



POSGRADOS

Maestría en Vialidad y Transporte

RPC-SO-05-No.087-2024

Opción de Titulación:

Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo

Tema:

Guía para la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio aplicado al tramo de la red provincial de Pichincha entre el río Pisque - San José de Minas

Autores:

José Fernando Aguilar Anguaya
Christian Patricio Ocampo Andrade

Director:

Juan Pablo Tarambís Rodríguez

QUITO - Ecuador
2026



Autores:



JOSÉ FERNANDO AGUILAR ANGUAYA
INGENIERO CIVIL
Candidato a Magíster en Vialidad y Transporte por la Universidad
Politécnica Salesiana - Sede Quito.
jaguilara9@est.ups.edu.ec



CHRISTIAN PATRICIO OCAMPO ANDRADE
INGENIERO CIVIL
Candidato a Magíster en Vialidad y Transporte por la Universidad
Politécnica Salesiana - Sede Quito.
cocampo@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



JUAN PABLO TARAMBIS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
MAGISTER EN GEOTECNIA APLICADA
jtarambis@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2026 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO- ECUADOR – SUDAMÉRICA

José Fernando Aguilar Anguaya

Christian Patricio Ocampo Andrade

Guía para la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio aplicado al tramo de la red provincial de Pichincha entre el río Pisque - San José de Minas

DEDICATORIA

A Dios, por iluminar mi camino, darme sabiduría en los momentos de duda y fortaleza para superar cada desafío a lo largo de este proceso académico y personal.

A mi esposa, por su amor incondicional, paciencia y apoyo permanente. Su presencia ha sido mi principal motivación y el pilar que me sostuvo en los momentos más difíciles.

A mi madrecita y a mis hermanas, quienes con su ejemplo de trabajo, responsabilidad y perseverancia me han enseñado a no rendirme, a luchar con humildad y a continuar siempre con la mirada puesta en mis objetivos.

A docente tutor, por su guía, criterio técnico y acompañamiento constante durante el desarrollo de esta investigación, aportando con sus orientaciones para alcanzar resultados de calidad.

A los docentes de la maestría, por compartir sus conocimientos, experiencias y dedicación, que enriquecieron mi formación profesional y contribuyeron de manera fundamental al logro de esta meta.

A mis seres queridos, por sus palabras de aliento, comprensión y compañía, que hicieron posible culminar este proyecto con éxito.

Fernando Aguilar

DEDICATORIA

Al creador, por guiarme con sabiduría, darme fortaleza en los desafíos y acompañarme en cada etapa de este camino académico y personal.

A mis padres y hermanos, quienes han sido mi fuerza, por el apoyo incondicional, por el sostenimiento cuando la vida parece tambalear, al haber sabido orientarme con su ejemplo, habiendo sido un faro con sus palabras, y por ofrecerme consuelo cuando más lo necesitaba, por su amor, sus enseñanzas y su presencia que han sido el motor que me impulsa y el hogar al que siempre puedo regresar.

A los amigos que han estado presentes en todos los momentos del trajinar profesional, en especial a Fernando Aguilar, a quien admiro como un profesional de entrega absoluta al desarrollo del país y quien cada día se motiva a aprender cada vez más y nunca escatima en compartir esa sabiduría con todos quienes hemos acudido a su palabra y quien es el gestor de este proyecto de titulación.

Christian Ocampo

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios, por brindarme salud, sabiduría y constancia durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mi esposa, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia en cada etapa de este proceso académico. Su respaldo fue esencial para mantener el compromiso y culminar esta meta.

A mi madrecita y a mis hermanas, por su ánimo permanente y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la dedicación para alcanzar los objetivos planteados.

Extiendo un especial reconocimiento a mi profesor tutor, por su orientación técnica, acompañamiento y valiosas observaciones que contribuyeron al correcto desarrollo de este estudio. Su guía fue determinante para mejorar la calidad y el rigor del contenido presentado.

A los docentes de la maestría, quienes con sus conocimientos, experiencia profesional y entrega académica fortalecieron mi formación y aportaron herramientas fundamentales para la realización de esta investigación.

A las autoridades y personal técnico del GAD Provincial de Pichincha, por facilitar el acceso a la información y brindar apoyo institucional durante la etapa de recopilación de datos.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de este proyecto, mi sincero agradecimiento.

Fernando Aguilar

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por ser el pilar que ha sostenido cada paso de este camino. Su apoyo incondicional, su paciencia y su confianza en mí han sido la fuerza que me ha permitido avanzar incluso en los momentos más exigentes de esta etapa académica. Este logro también les pertenece.

A Fernando Aguilar, compañero de tesis y de todo este proceso, por su compromiso, dedicación y disposición permanente para trabajar en equipo. Su aporte y acompañamiento hicieron de este proyecto una realidad que hoy se refleja en un resultado sólido y bien construido.

Al Ing. Juan Pablo Tarambís, por su acompañamiento constante durante la elaboración de este proyecto. Su orientación precisa, su criterio profesional y su amplia experiencia que fueron fundamentales para fortalecer este trabajo y para brindarnos la claridad necesaria en cada decisión técnica tomada.

A los docentes y al personal directivo - administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana, por compartir generosamente sus conocimientos y por hacer de esta primera cohorte una experiencia formativa integral. Gracias a su entrega y vocación, cada aprendizaje se convirtió en una herramienta de inmediata aplicación en nuestra vida profesional.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha, a través de sus autoridades y su equipo técnico, por la apertura y el apoyo brindado al facilitarnos la información necesaria para el desarrollo de este proyecto. Su colaboración permitió sustentar este trabajo en datos reales y aportar valor a la práctica profesional.

Christian Ocampo

Contenido

Resumen	15
Abstract.....	16
1 Introducción	17
2 Determinación del problema	19
3 Marco teórico referencial.....	21
3.1 Inventario vial.....	21
3.2 Efecto del tránsito en la planificación	21
3.2.1 Parámetros de tránsito relevantes.....	21
3.2.2 Impacto del tránsito en el deterioro del pavimento.....	22
3.3 Suelo.....	22
3.3.1 Clasificación del suelo	22
3.3.2 Problemas asociados a la calidad del suelo	23
3.4 Evaluación visual de pavimentos	23
3.5 Índice de rugosidad internacional (IRI)	26
3.5.1 Definición y método de medición	26
3.5.2 Clasificación del estado del pavimento según el IRI	26
3.6 Drenaje vial.....	28
3.6.1 Tipos de drenaje	29
3.6.2 Problemas asociados a un mal drenaje.....	29
3.6.3 Condición de evaluación de obras drenaje	30
3.6.4 Relevancia del drenaje en la ingeniería vial	31
3.7 Taludes	31
3.7.1 Factores que afectan la estabilidad de taludes.....	31
3.7.2 Métodos de estabilización	32
3.8 Señalización vial.....	32
3.8.1 Tipos de señalización.....	33
3.8.2 Factores de deterioro de la señalización	33
3.8.3 Estrategias de mantenimiento de la señalización.....	33
3.9 Pavimento.....	34

3.9.1	Variedades de pavimentos.....	34
3.9.2	Comportamiento y fallas del pavimento.....	35
3.9.3	Diseño de pavimentos.....	36
3.9.4	Evaluación de la condición del pavimento.....	36
3.10	Conservación y mantenimiento vial.....	37
3.10.1	Tipos de mantenimiento vial.....	39
3.11	Mantenimiento vial en Ecuador.....	41
3.12	Formas referenciales vigentes para el mantenimiento vial en Ecuador.....	44
3.12.1	Mantenimiento por administración directa.....	44
3.12.2	Mantenimiento por resultados (niveles de servicio).	44
3.12.3	Mantenimiento por contrato de rehabilitación y reconstrucción.	44
3.12.4	Carreteras delegadas y concesionadas.	45
3.13	Presupuesto referencial.....	45
3.13.1	Estructura del presupuesto.....	45
3.13.2	Composición del presupuesto.....	46
3.14	Cronograma valorado.....	46
3.14.1	Componentes del cronograma valorado.....	47
3.15	Evaluación económica y financiera.....	48
3.15.1	Análisis económico.....	48
3.15.2	Análisis financiero.....	49
3.16	Elección de las opciones para niveles de servicio.....	49
4	Materiales y metodología.....	51
4.1	Enfoque y tipo de investigación.....	51
4.2	Localización del proyecto.....	51
4.3	Materiales utilizados para el levantamiento de información.....	52
4.4	Condición del proyecto.....	53
4.4.1	Inventario vial.....	53
4.4.2	Evaluación funcional de la pavimentación.....	53
4.5	Análisis técnico del proyecto.....	54
4.5.1	Análisis de tránsito.....	54
4.5.2	Análisis de suelos de la vía.....	57
4.5.3	Análisis de estructura de pavimento.....	58

4.5.4	Análisis del sistema de drenaje	60
4.5.5	Análisis de taludes del punto crítico	65
4.5.6	Análisis de la señalización vial	66
4.6	Costos y cronograma del proyecto	66
4.7	Análisis económico y financiero del proyecto.....	67
4.7.1	Análisis económico	67
4.7.2	Análisis financiero	67
5	Resultados y discusión.....	68
5.1	Localización del proyecto	68
5.2	Condición del proyecto	68
5.2.1	Inventario vial.....	68
5.2.2	Evaluación funcional de la pavimentación.....	73
5.3	Análisis técnico del proyecto.....	78
5.3.1	Análisis de tránsito	78
5.3.2	Análisis de suelos de la vía	85
5.3.3	Análisis de estructura de pavimento.....	88
5.3.4	Análisis del sistema de drenaje	90
5.3.5	Análisis de taludes del punto crítico	97
5.3.6	Análisis de la señalización vial	100
5.4	Costos y cronograma del proyecto	103
5.4.1	Presupuesto referencial	103
5.4.2	Cronograma valorado.....	107
5.5	Análisis económico y financiero del proyecto.....	109
5.5.1	Análisis económico	109
5.5.2	Análisis financiero	110
5.6	Plan de mantenimiento propuesto.	112
5.7	Indicadores de desempeño definidos (niveles de servicio).	115
5.8	Mantenimiento por resultados	117
5.8.1	Gestión del programa.....	118
5.8.2	Contrato de obra	118
5.8.3	Administración financiera de la ejecución	119
5.9	Informe final.....	121

6	Conclusiones.....	127
7	Referencias.....	128

TABLAS DE CONTENIDOS

Tabla 1 Daños en pavimentos flexibles	23
Tabla 2 Identificación de deterioros y defectos de pavimento flexible	24
Tabla 3 Correlación entre la categoría de acción y un rango de PCI	25
Tabla 4 Niveles del IRI para pavimento flexible	27
Tabla 5 Criterios de clasificación del estado de pavimentos según nivel de confort	28
Tabla 6 Nivel de deterioro de alcantarillas	30
Tabla 7 Nivel de deterioro de cunetas, canales y zanjas de drenajes	31
Tabla 8 Tramos y abscisado del proyecto.....	52
Tabla 9 Valor del percentil del CBR de diseño en función de ESALs	58
Tabla 10 Localización geográfica del proyecto	68
Tabla 11 Condición de alcantarillas existente	70
Tabla 12 Condición de cunetas existentes, ambos lados	71
Tabla 13 Porcentaje de clasificación de fallas del PCI abscisa 0+000 - 15+900	74
Tabla 14 Clasificación de fallas del PCI abscisa 15+900 - 51+080	75
Tabla 15 Resultados del IRI del tramo 0+000 -15+900.....	77
Tabla 16 Valor del IRI del tramo Malchinguí - Puéllaro - Perucho	78
Tabla 17 Contador 1, tramo: Río Pisque – entrada a Jerusalén	78
Tabla 18 Comportamiento vehicular tramo río Pisque - barrio Jerusalén	79
Tabla 19 Composición vehicular vía Río Pisque - S. J. Minas.....	81
Tabla 20 Resumen del TPDA existente	82
Tabla 21 Tasa de crecimiento vehicular - provincia de Pichincha.....	84
Tabla 22 Tasa de crecimiento vehicular promedio del proyecto	84
Tabla 23 TPDA proyectado para 2031	85
Tabla 24 Espesores y análisis de capa rodadura actual de la vía Río Pisque - Alchipichí.	85
Tabla 25 Espesores de estructura de pavimento existente y CBR de la subrasante de la vía Río Pisque - Alchipichí	86
Tabla 26 Capa de pavimento existente absc. 15+900 - 51+080.....	87
Tabla 27 Clasificación SUCS y CBR del tramo 15+900 - 51+080	87
Tabla 28 CBR de diseño de la subrasante.....	88
Tabla 29 Número estructural existente.....	88

Tabla 30 Evaluación de cumplimiento de estructura existente	89
Tabla 31 Diseño de pavimento para rehabilitación.....	90
Tabla 32 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 0+000 - 14+669.....	90
Tabla 33 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 15+375 - 36+490.....	91
Tabla 34 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 36+800 - 51+060.....	92
Tabla 35 Caudal de aportación de cunetas	93
Tabla 36 Diseños de alcantarillas 0+000 - 15+000	93
Tabla 37 Diseños de alcantarillas 15+375 - 36+490	94
Tabla 38 Diseños de alcantarillas 36+800 - 51+080	95
Tabla 39 Diseños de cunetas 0+000 - 51+060	96
Tabla 40 Ubicación del muro de protección existente.....	100
Tabla 41 Estado de la señalización del corredor vial.....	100
Tabla 42 Presupuesto referencial para mantenimiento por resultado.....	104
Tabla 43 Cronograma valorado para MPR	107
Tabla 44 Beneficios económicos del proyecto	110
Tabla 45 Proyección de beneficios económico del proyecto	110
Tabla 46 Costos de mantenimiento.....	111
Tabla 47 Costos de inversión para rehabilitación	111
Tabla 48 Análisis financiero	112
Tabla 49 Análisis de cambios de diámetros de alcantarillas existentes.....	113
Tabla 50 Resumen de cumplimientos de alcantarillas	114
Tabla 51 Componentes Índice de Servicio.....	123

GRÁFICOS DE CONTENIDOS

Gráfico No. 1 Localización del proyecto	52
Gráfico No. 2 Ubicación de cuenca hidrológico de la vía Rio Pisque - San José de Minas.	61
Gráfico No. 3 Área de aporte de cuenca y subcuenca tramo 0+000 - 15+000	61
Gráfico No. 4 Área de aporte de cuenca y subcuenca tramo 15+000 - 51+080	62
Gráfico No. 5 Perfil de elevación de talud km 8+300	73
Gráfico No. 6 Curva de percentil de evaluación de visual de pavimento 0+000 - 15+900	75
Gráfico No. 7 Grafico de perfil del PCI 15+900 - 51+080.....	76
Gráfico No. 8 Curva de percentil de evaluación de visual de pavimento 15+900 - 51+080	77
Gráfico No. 9 Comportamiento vehicular tramo rio Pisque - barrio Jerusalén	80
Gráfico No. 10 Taludes naturales abscisa 8+200.....	97
Gráfico No. 11 Ingreso de datos en GeoStudio para análisis de talud, abscisa 8+200 ..	98
Gráfico No. 12 Factor de seguridad de talud, abscisa 8+200	98
Gráfico No. 13 Taludes naturales, abscisa 19+900.....	98
Gráfico No. 14 Ingreso de datos en GeoStudio para análisis de talud, abscisa 19+900	99
Gráfico No. 15 Factor de seguridad de talud, abscisa 19+900	99
Gráfico No. 16 Valor presente neto vs tasa de descuento.....	112

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

Autor(es):

JOSÉ FERNANDO AGUILAR ANGUAYA
CHRISTIAN PATRICIO OCAMPO ANDRADE

Resumen

El estudio para la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio, aplicado al tramo Río Pisque - San José de Minas, demuestra que el modelo de Mantenimiento por Resultados (MPR) es una alternativa técnica viable para mejorar la conservación de la red vial provincial.

La definición y aplicación de indicadores se realizó a partir de la recopilación de información del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, complementada con inspecciones de campo y diseño específico de los componentes según los requerimientos del proyecto. Estos indicadores establecen criterios claros para evaluar la calidad del servicio en tránsito, pavimento, drenaje, seguridad vial y mitigación de deslizamientos en puntos críticos.

El plan de mantenimiento propuesto integra actividades rutinarias, periódicas y de rehabilitación, definidas en función del estado actual del corredor. Los resultados del análisis comparativo demuestran que la estructura por resultados supera a los esquemas tradicionales de contratación, al evitar intervenciones aisladas y reducir el deterioro progresivo.

Desde la perspectiva económica y financiera, el modelo genera beneficios significativos al disminuir tiempos de viaje y costos de operación vehicular, con indicadores positivos como VAN, TIR y B/C que confirman su sostenibilidad.

Se recomienda una duración contractual de 60 meses (5 años), estructurando el proyecto en tres componentes: Mantenimiento por Resultados, Fortalecimiento Institucional y Contingencias e Imprevistos, para asegurar una gestión integral y técnicamente respaldada.

Palabras clave:

tránsito, pavimentos, alcantarillas, cunetas, señalización, mantenimiento

Abstract

The study for the implementation of a performance-based road maintenance program on the Río Pisque - San José de Minas corridor demonstrates that the Performance-Based Maintenance (PBM) model is a technically feasible alternative to improve the conservation of the provincial road network.

The definition and application of indicators were developed using information from the Provincial Government of Pichincha, complemented by field inspections and specific design of the project components. These indicators establish clear criteria to evaluate service quality in terms of traffic, pavement condition, drainage systems, road safety, and landslide mitigation at critical points.

The proposed maintenance plan integrates routine, periodic, and rehabilitation activities according to the current condition of the corridor. Comparative analysis shows that the performance-based structure exceeds traditional contracting schemes by avoiding isolated interventions and reducing progressive deterioration.

From an economic and financial perspective, the model generates significant benefits by reducing travel times and vehicle operating costs, with positive results in NPV, IRR, and B/C indicators that confirm its sustainability.

A contractual period of 60 months (5 years) is recommended, with three project components: Performance-Based Maintenance, Institutional Strengthening, and Contingencies and Unexpected Events, ensuring comprehensive management and technical support.

Keywords:

traffic, pavement, culverts, ditches, road signs, maintenance.

1 Introducción

Una de las labores esenciales en la administración de la infraestructura de transporte es el mantenimiento vial, porque asegura que las vías se mantengan transitables, seguras y funcionales. Su planificación y ejecución apropiadas posibilitan extender la vida útil de los pavimentos y optimizar los recursos públicos que se destinan a su mantenimiento. En el contexto de las redes provinciales, donde la conectividad territorial es determinante para el desarrollo económico y social, la implementación de estrategias eficientes de mantenimiento adquiere un rol estratégico para asegurar la movilidad y competitividad regional.

Históricamente, la conservación vial en el país se ha realizado mediante métodos convencionales de mantenimiento periódico y rutinario, centrados sobre todo en llevar a cabo actividades y obras de gran volumen. Aunque este enfoque ha hecho posible que las vías mantengan su operatividad básica, no asegura siempre la optimización de los gastos públicos ni la sostenibilidad del servicio por el escaso vínculo entre los resultados funcionales obtenidos y las acciones ejecutadas. Frente a esta restricción, se presenta la perspectiva de mantenimiento vial por niveles de servicio o mantenimiento por resultados, una opción contemporánea y eficaz de gestión que se centra en la satisfacción de estándares mensurables del desempeño. Estos estándares garantizan que la vía mantenga su calidad y funcionalidad a lo largo de todo el periodo contractual.

La gestión del mantenimiento por niveles de servicio se fundamenta en la evaluación regular de cómo funcionan los diferentes componentes que constituyen la infraestructura vial, como el pavimento, el drenaje, la señalización, las estructuras y las obras complementarias, así como la protección de taludes en lugares críticos. Este sistema fomenta la eficacia técnica y económica al definir responsabilidades precisas entre el contratista y la entidad contratante, uniendo los pagos contractuales con el cumplimiento o no de los niveles de servicio requeridos, solamente con el número de actividades realizadas.

La red vial provincial es un elemento clave para la consolidación de las actividades productivas y la integración territorial en la provincia de Pichincha, sobre todo en el área rural del norte. El corredor que conecta a las parroquias de Malchinguí (Pedro Moncayo), Puéllaro, Perucho, Chavezpamba, Atahualpa y San José de Minas (Quito) une a comunidades agropecuarias con los núcleos urbanos. Este trayecto, que va desde el río Pisque hasta la parroquia San José de Minas, es importante tanto económica como socialmente porque permite el traslado de bienes, servicios y personas. No obstante, las condiciones presentes en el tramo muestran insuficiencias en la preservación del pavimento, los sistemas de drenaje y la señalización, lo cual impacta la seguridad y funcionalidad del tránsito vehicular.

En este escenario, el trabajo de titulación actual sugiere crear una guía para implementar un programa de mantenimiento vial por niveles de servicio, que se utilizará en la sección de la red provincial entre San José de Minas y el río Pisque. El objetivo principal es desarrollar un método técnico y administrativo que guíe el planeamiento, la implementación, la supervisión y la valoración del mantenimiento de las vías desde esta perspectiva, el cual se ajuste a las circunstancias y habilidades de administración del Gobierno Provincial de Pichincha.

Por lo tanto, la investigación tiene como objetivo ayudar a consolidar las instituciones en términos de conservación vial, fomentando la implementación de modelos de gestión fundamentados en el rendimiento que aseguren carreteras operativas, seguras y sostenibles durante todo el tiempo del contrato, mejorando así la inversión pública y aumentando el nivel del servicio brindado a los usuarios.

2 Determinación del problema

Dentro de la red vial provincial de Pichincha, el segmento de carretera que va desde el río Pisque hasta la parroquia San José de Minas es un corredor clave para conectar territorios y facilitar la movilidad productiva en el sector norteño de la provincia. Conecta varias comunidades de agricultura y ganadería con los núcleos urbanos de las parroquias de Malchinguí (Pedro Moncayo), Puéllaro, Perucho, Chavezpamba, Atahualpa y San José de Minas (Quito). Es esencial para el traslado de personas, productos y servicios.

A pesar de su importancia socioeconómica, la vía presenta deficiencias significativas en su estado de conservación, tanto en el pavimento como en las estructuras complementarias de drenaje y seguridad vial. Entre los problemas más evidentes se identifican:

- Deterioro del pavimento: la existencia de hondonadas, grietas, deformaciones y desprendimientos que impactan la transitabilidad y la seguridad del tráfico vehicular.
- Insuficiencia o mal estado del drenaje: alcantarillas, cunetas y obras de drenaje transversal muestran obstrucciones, sedimentación o dimensiones inadecuadas, provocando acumulación de agua y riesgo de erosión en tramos críticos.
- Ausencia de señalización y elementos de seguridad: La carencia de señalización tanto vertical como horizontal aumenta el peligro de accidentes y disminuye la sensación de seguridad para los usuarios.
- Efecto sobre la eficacia del transporte: las carencias señaladas producen una disminución de la rapidez en la operación, un incremento de los costos de transporte y un riesgo más alto de accidentes, lo cual perjudica el desplazamiento de las comunidades locales y la capacidad competitiva del corredor.

Estas condiciones demuestran que la carretera no satisface los niveles de servicio requeridos para su categoría y propósito dentro de la red provincial. La falta de un programa de mantenimiento vial organizado por niveles de servicio, que posibilite planear, ejecutar y supervisar eficazmente las actividades de conservación para asegurar la funcionalidad y seguridad de la infraestructura a lo largo del periodo operativo, empeora la situación. En consecuencia, el diagnóstico del problema se enfoca en la necesidad de establecer un programa de mantenimiento de carreteras por niveles de servicio, que haga posible mejorar las carencias presentes del tramo, optimizar los recursos existentes y garantizar que se cumplan los estándares establecidos para la red provincial en términos de transitabilidad, seguridad y eficiencia vial.

3 Marco teórico referencial

3.1 Inventario vial

El inventario vial es una fase esencial del diagnóstico, que permite conocer las características físicas, geométricas y funcionales de la vía.

3.2 Efecto del tránsito en la planificación

La planificación del mantenimiento vial y el deterioro de la infraestructura vial dependen en gran medida del tránsito vehicular. Es crucial examinar las propiedades del tránsito en la vía de estudio para poder diseñar y ejecutar adecuadamente un Programa de Mantenimiento Vial por Niveles de Servicio.

3.2.1 Parámetros de tránsito relevantes

Volumen de tránsito (VT). Es el número de vehículos que pasan por una carretera en un periodo específico.

Composición vehicular. Dado que los camiones pesados causan más daño, es la proporción de vehículos pesados y ligeros.

Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA): Es un indicador clave para la planificación del mantenimiento vial, ya que permite clasificar las vías según su demanda de tránsito y determinar la frecuencia e intensidad de las intervenciones. Su cálculo se basa en conteos vehiculares ajustados por factores estacionales, y su análisis es fundamental para optimizar recursos y garantizar niveles de servicio adecuados en la red vial.

Factor de carga equivalente (FCE): Conversión de las cargas vehiculares a un estándar de ejes equivalentes.

3.2.2 Impacto del tránsito en el deterioro del pavimento

El tránsito pesado y la repetición de cargas generan deformaciones plásticas, fatiga del pavimento y fisuras que afectan la condición de la vía y requieren mantenimiento.

3.3 Suelo

El pavimento se construye sobre el suelo y este, como factor crucial, influye en la durabilidad y el rendimiento de la carretera. Su capacidad de soporte, influenciada por sus propiedades físicas y mecánicas, determina el espesor de las capas del pavimento y la fortaleza ante deformaciones y fallos en la estructura. Por esta razón, es fundamental identificar y caracterizar el suelo de manera adecuada para lograr un diseño de pavimento seguro y eficaz.

3.3.1 Clasificación del suelo

Hay varios sistemas para clasificar los suelos, de acuerdo a sus propiedades físicas y su capacidad de soporte.

- **AASHTO:** Clasifica los suelos en grupos de A-1 a A-8, tomando en cuenta su capacidad para servir como base o subrasante en pavimentos y aspectos como la plasticidad, la granulometría y la compactación.
- **SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos):** Sistema unificado de clasificación que agrupa los suelos de acuerdo con la plasticidad, el contenido de finos y la granulometría, lo que simplifica la elección de métodos para estabilizar y tratar.
- **Índice de soporte californiano (CBR):** Evalúa la resistencia a la penetración del terreno y se usa con frecuencia para establecer el espesor y la clase de capa subbase y base en pavimentos rígidos y flexibles.

3.3.2 Problemas asociados a la calidad del suelo

La calidad del suelo afecta directamente la vida útil del pavimento. Entre los problemas más comunes se encuentran:

- **Suelos expansivos:** Suelen provocar fisuración, deformaciones y asentamientos diferenciales en el pavimento, debido a cambios volumétricos por humedad.
- **Suelos de baja capacidad de carga:** Requieren mejoramiento, reemplazo o estabilización mediante cemento, cal, geotextiles o mezclas estabilizadas para alcanzar la resistencia necesaria para soportar el tráfico.

3.4 Evaluación visual de pavimentos

La evaluación visual de pavimentos es una metodología que permite determinar el estado de conservación de la infraestructura vial a través de inspecciones directas sobre la superficie de rodadura, sin requerir necesariamente equipos sofisticados. Este método se basa en la observación sistemática de defectos y deterioros en el pavimento.

Tabla 1 Daños en pavimentos flexibles

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas longitudinal y transversal		

Fuente: (LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA, 2002)

El fundamento principal de la evaluación visual se basa en relacionar la condición observada del pavimento con su desempeño funcional y estructural. Los principios clave incluyen:

Identificación de deterioros y defectos: Cada tipo de pavimento presenta patrones de fallo característicos según su estructura y material. En pavimentos flexibles, los principales tipos de fallas son: Las fallas estructurales afectan la integridad del pavimento y su capacidad de soportar cargas, mientras que las fallas funcionales inciden en la calidad de la superficie, la estética y la seguridad del usuario.

Tabla 2 Identificación de deterioros y defectos de pavimento flexible

Fallas Funcionales	Fallas Estructurales
Exudación	Piel de Cocodrilo
Fisuramiento en bloque	Depresión
Desniveles Localizados	Parches
Corrugación	Cruce de Ferrocarril
Fisuramiento de borde	Desplazamiento
Fisuramiento de reflexión	Fisuramiento de Resbalamiento
Desnivel Carril/Espaldón	Hinchamiento
Fisuras Longitudinales y Transversales	Desmoronamiento/ Interperismo
Baches	Ahuellamiento
Agregado Pulido	

Fuente: (DIANA PATRICIA GARCÉS VELECELA, 2017)








Cuantificación de la severidad y extensión: Los defectos del pavimento se categorizan de acuerdo con su naturaleza, fuerza e impacto en la superficie. La gravedad señala el grado de deterioro y su evolución; mientras más grave es, más drásticas tienen que ser las acciones correctivas. La severidad se divide en tres grados: bajo (L), medio (M) y alto (H).

Índice de condición del pavimento (PCI): La información obtenida en campo se puede consolidar en un PCI u otro índice de calidad, que permite comparar secciones, establecer tendencias de deterioro y definir programas de mantenimiento basados en resultados.

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por sus siglas en inglés) varía entre 0, que representa un pavimento completamente fallado, y 100, correspondiente a pavimentos en excelente estado. Los rangos de PCI se asocian con descripciones cualitativas del estado del pavimento, permitiendo clasificarlo y priorizar las acciones de mantenimiento.

Se presentan las categorías de intervención recomendadas para cada rango de PCI en pavimentos flexibles. Esta clasificación permite planificar de manera sistemática las acciones de mantenimiento, priorizando recursos según el estado real de las carreteras.

Tabla 3 Correlación entre la categoría de acción y un rango de PCI

Categoría de acción	Rango	Clasificación	Simbología
Mantenimiento Preventivo	100 - 85	Excelente	
Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico	85-70	Muy Bueno	
Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico	70 - 55	Bueno	
Mantenimiento Correctivo	55 - 40	Regular	
Rehabilitación - Refuerzo Estructural	40 - 25	Malo	
Rehabilitación - Reconstrucción	25 - 10	Muy Malo	
Rehabilitación - Reconstrucción	10 - 0	Fallado	

Fuente: (DIANA PATRICIA GARCÉS VELECELA, 2017)

Ventajas de la Evaluación Visual

- **Económica y rápida:** No requiere equipos complejos ni ensayos destructivos.
- **Flexible:** Aplicable a distintos tipos de pavimentos (flexibles, rígidos o tratamientos superficiales).
- **Orientada a la gestión:** Permite generar planes de mantenimiento basados en resultados reales, optimizando recursos y prolongando la vida útil del pavimento.

3.5 Índice de rugosidad internacional (IRI)

El Índice de Rugosidad Internacional (IRI, por su sigla en inglés) es un parámetro estandarizado que mide la calidad superficial del pavimento y es un indicador crucial para el mantenimiento fundamentado en niveles de servicio.

3.5.1 Definición y método de medición

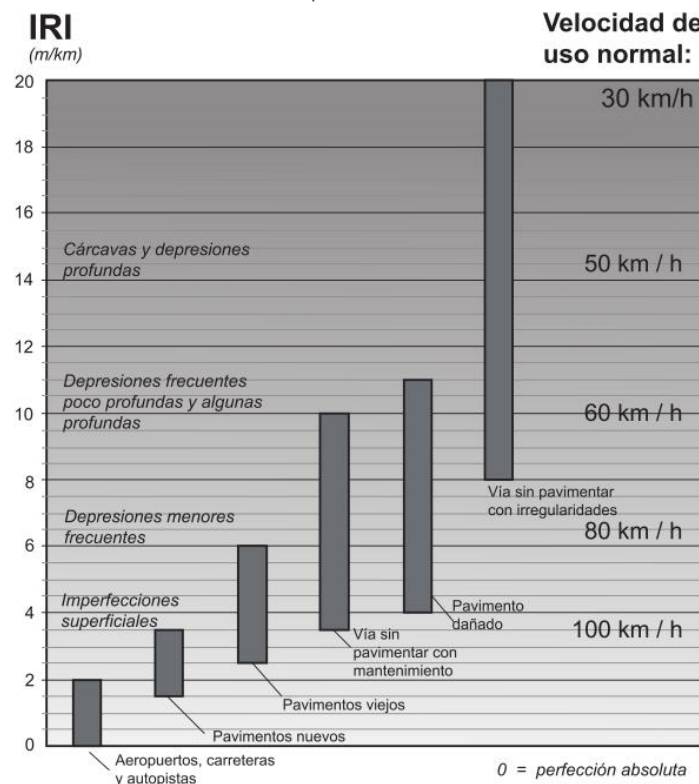
El IRI se expresa en metros por kilómetro (m/km) y cuantifica las irregularidades longitudinales de la superficie de rodadura. Los métodos más utilizados para su medición incluyen:

- **Perfilómetros láser:** Registran con alta precisión las irregularidades longitudinales del pavimento.
- **Vehículos instrumentados:** Equipados con acelerómetros y sensores, permiten calcular la rugosidad de manera continua durante el tránsito.
- **Aplicaciones móviles y tecnologías alternativas:** Sistemas modernos que facilitan la evaluación rápida de la condición de la vía mediante sensores portátiles y software de análisis.

3.5.2 Clasificación del estado del pavimento según el IRI

En las carreteras pavimentadas, el IRI oscila entre 0 - 12 m/km (donde 0 significa que la superficie es lisa y 12, que es intransitable), mientras que en las no pavimentadas puede llegar hasta 20 m/km. Una carretera nueva tiene valores que se aproximan a cero, pero la rugosidad crece con el tráfico y el uso. La Figura 1 ilustra los valores promedio de IRI, que el Banco Mundial definió en función del tipo de camino.

Figura No. 1 Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías



Fuente: (Gustavo Badilla Vargas, 2009)

En el Ecuador, fijan límites de 2.5 m/km para pavimentos asfálticos y 4 m/km para tratamientos superficiales (MOP-001-F, 2002). La (NEVI, CONSERVACIÓN VIAL, 2013) se establece la clasificación del estado para pavimentos flexibles, sin especificar para hormigón.

Tabla 4 Niveles del IRI para pavimento flexible

CLASIFICACIÓN	IRI (m/km)		CONDICIÓN TÍPICA
	TRÁNSITO BAJO (NT1)	TRÁNSITO MEDIO Y ALTO (NT2 y NT3)	
Bueno	< 2,5	< 2	Pavimento con gran regularidad superficial; circulación muy cómoda.
Aceptable	2,5 - 4,0	2,0 - 3,5	Pavimento algo rugoso; el valor superior es advertido por los usuarios al circular a la velocidad de operación de la vía.
Pobre	4,0 - 5,5	3,5 - 5,0	Rugosidad notoria; incomodidad para los conductores de los vehículos pesados.
Muy pobre	> 5,5	> 5,0	Pavimento muy rugoso y carente de confort para todos los usuarios.

Fuente: (NEVI, CONSERVACIÓN VIAL, 2013)

A medida que el tránsito y la velocidad aumentan, los valores de IRI deben ser más bajos, ya que estos afectan los costos de mantenimiento vial y la operación de vehículos. Según Lavaud (2011), el Transportation Research Board (TRB) aconseja valores máximos de IRI de acuerdo al TPDA.

Figura No. 2 Valores máximos admisibles e IRI en función del TPDA

Tránsito Diario Promedio Anual (TPDA)	Índice Internacional de Rugosidad, IRI (m/km)						
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	> 12
0 - 4 999	Muy bueno		Bueno				
5 000 - 9 999			Regular		Malo		
10 000 - 19 999					Muy malo		
> 20 000							

Fuente: (SCT, 1998)

El Banco Interamericano de Desarrollo clasifica según el nivel de bienestar.

Tabla 5 Criterios de clasificación del estado de pavimentos según nivel de confort

Clasificación	Carpeta asfáltica	Hormigón	Tratamiento
Muy bueno	IRI < 2,3	IRI < 2,8	IRI < 3,2
Bueno	2,3 < IRI < 2,8	2,8 < IRI < 3,6	3,2 < IRI < 3,9
Regular	2,8 < IRI < 4,2	3,6 < IRI < 4,5	3,9 < IRI < 4,6
Malo	IRI > 4,2	IRI > 4,5	IRI > 4,6

Fuente: (BID, 2020)

3.6 Drenaje vial

El drenaje vial es un componente esencial en la durabilidad y desempeño de los pavimentos, ya que la acumulación de agua reduce la resistencia estructural de la vía y acelera su deterioro. La presencia de agua en la subrasante y en las capas granulares provoca disminución del módulo resiliente del suelo, formación de deformaciones permanentes y fallas funcionales como baches y ahuellamientos. Por ello, el drenaje

debe considerarse un elemento integral del diseño geométrico, estructural e hidráulico de las carreteras.

3.6.1 Tipos de drenaje

El drenaje vial se clasifica en dos tipos principales:

- **Drenaje superficial:** Comprende las obras de arte menor diseñadas para captar y conducir el agua de lluvia fuera de la plataforma y sus inmediaciones. Entre los elementos más comunes se incluyen cunetas, bordillos, alcantarillas y canales, cuya función principal es proteger la vía de la acumulación de agua y prevenir daños en taludes y calzada.
- **Drenaje subterráneo:** Entiende las obras de arte menor subterráneo para regular la humedad en el interior de la estructura del pavimento, sobre todo en la base y la subrasante. Este abarca zanjas filtrantes, drenes transversales, drenes longitudinales y sistemas de geocompuestos drenantes. Estos elementos detienen el agua que se infiltra y la sacan de la plataforma. En suelos con baja capacidad portante o en áreas con alta pluviosidad, este tipo de drenaje es fundamental.

3.6.2 Problemas asociados a un mal drenaje

La falta de un drenaje adecuado provoca:

- **Excesiva humedad en la subrasante:** reduce el módulo resiliente y la capacidad portante del terreno.
- **Erosión de cunetas y taludes:** genera pérdida de material y riesgos de socavación o deslizamientos.

- **Desintegración del pavimento:** conduce a baches, fisuras y ahuellamientos, reduciendo la vida útil del pavimento y aumentando los costos de mantenimiento.

3.6.3 Condición de evaluación de obras drenaje

Las alcantarillas, cunetas y demás estructuras de drenaje se evalúan considerando tres niveles principales de condición funcional, que definen su nivel de deterioro como bueno, regular y malo (MTC, MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL, 2018).

a) Alcantarillas

Tabla 6 Nivel de deterioro de alcantarillas

Nivel de deterioro		Alcantarillas
Cód.	Descripción	
1	Bueno	No tiene problema. No hay necesidad de reparaciones
2	Regular	Quebrado en menos que el 30% de la longitud
3	Malo	Quebrado en más que el 30 % de la longitud

Fuente: (MTC, MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL, 2018)

Según el mencionado manual, las condiciones funcionales de las alcantarillas también se clasifican de acuerdo con su nivel de obstrucción, como se detalla a continuación:

- Nivel 1 (Bueno): estructura limpia.
- Nivel 2 (Regular): estructura parcialmente obstruida.
- Nivel 3 (Malo): estructura totalmente obstruida.

b) Cunetas, canales, aliviaderos, disipadores de energía y zanjas de drenajes

Tabla 7 Nivel de deterioro de cunetas, canales y zanjas de drenajes

Nivel de deterioro		Elementos pavimentados	Elementos en tierra
Cód.	Descripción		
1	Bueno	No tiene problema. No hay necesidad de reparaciones	No tiene problema. No hay necesidad de reparaciones
2	Regular	Quebrado en menos que el 30% de la longitud	Tiene problema de erosión sin afectar el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera
3	Malo	Quebrado en más que el 30 % de la longitud	Tiene problema de erosión que afecta el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera

Fuente: (MTC, MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL, 2018).

3.6.4 Relevancia del drenaje en la ingeniería vial

Un sistema de drenaje correctamente diseñado y ejecutado garantiza:

- Durabilidad estructural de los pavimentos al proteger la subrasante y la base.
- Seguridad y confort para los usuarios al reducir irregularidades y riesgos asociados a acumulación de agua.
- Eficiencia económica, al disminuir los costos de mantenimiento y reparación a mediano y largo plazo.

3.7 Taludes

Los taludes, que pueden ser naturales o resultado de cortes artificiales, son parte de la infraestructura vial y su estabilidad es un elemento clave para asegurar la funcionalidad y seguridad de la vía. La operación de la vía se ve afectada por la inestabilidad de taludes, pero además los costos de mantenimiento aumentan.

3.7.1 Factores que afectan la estabilidad de taludes

La estabilidad depende de variables geotécnicas, geométricas e hidrológicas, entre las que se destacan:

- Geometría del talud: Pendientes pronunciadas incrementan el riesgo de deslizamiento.
- Características del suelo: Las propiedades físicas del suelo como el peso específico y los parámetros de resistencia al corte, ángulo de fricción interna y cohesión, son variables cruciales que determinan la estabilidad del talud.
- Erosión y filtración de agua: La infiltración y acumulación de humedad reducen la resistencia interna del material, acelerando procesos de inestabilidad.

3.7.2 Métodos de estabilización

Las técnicas de estabilización permiten conservar la vía en condiciones seguras y se consideran actividades de cumplimiento dentro del MPR. Entre las más aplicadas se encuentran:

- Modificación de la geometría: Consiste en reducir la pendiente del talud o generar terrazas, con la finalidad de disminuir el peso y, en consecuencia, controlar las fuerzas actuantes e incrementar el factor de seguridad.
- Revestimientos vegetales: Controlan la erosión superficial y mejoran la protección del suelo.
- Muros de contención: Actúan como estructuras de soporte para contener materiales inestables y garantizar la continuidad de la vía.
- Drenes horizontales: Disminuyen la presión hidrostática en el talud, mejorando su resistencia global.

3.8 Señalización vial

La señalización vial es un componente crucial para que las carreteras sean seguras y operativas, porque guía a los usuarios, regula el tráfico y evita accidentes. En el contexto

del mantenimiento por resultados (MPR), se evalúa la conservación a través de indicadores de visibilidad, reflectividad y estado físico. Esto posibilita garantizar niveles de servicio apropiados durante todo el período del contrato.

3.8.1 Tipos de señalización

- Señalización vertical: Incluye señales reglamentarias, preventivas e informativas, instaladas en postes o pórticos.
- Señalización horizontal: Se refiere a las demarcaciones en el pavimento, como líneas de carril, flechas, pasos peatonales y símbolos.
- Dispositivos de seguridad: Comprenden barreras de contención, tachas reflectivas, delineadores y elementos luminosos que refuerzan la seguridad en condiciones críticas.

3.8.2 Factores de deterioro de la señalización

- Condiciones climáticas: La lluvia, la radiación ultravioleta y la contaminación atmosférica aceleran el desgaste.
- Accidentes de tránsito: Impactos vehiculares que provocan daños en señales y soportes.
- Pérdida de retrorreflectividad: La reducción en la capacidad de reflejar la luz afecta la visibilidad nocturna y disminuye la seguridad.

3.8.3 Estrategias de mantenimiento de la señalización

- Reemplazo periódico de señales deterioradas para mantener su legibilidad.
- Repintado de demarcaciones con base en estándares de durabilidad y visibilidad.
- Instalación y renovación de dispositivos retrorreflectivos, garantizando la visibilidad en condiciones de baja iluminación.

3.9 Pavimento

El pavimento es la estructura creada para aguantar el paso de vehículos y ofrecer una superficie de rodadura cómoda y segura. La carga de los vehículos, las condiciones climáticas y la calidad de los materiales usados son algunos de los factores que determinan su diseño y mantenimiento.

En el marco del Programa de Mantenimiento por Resultado (MPR), entender los principios de diseño, los mecanismos de degradación y los indicadores de desempeño del pavimento es imprescindible porque son la base para determinar las estrategias de conservación y los niveles de servicio.

3.9.1 Variedades de pavimentos

Los pavimentos se dividen en rígidos, flexibles y articulados, cada uno con rasgos funcionales y estructurales específicos:

a) *Pavimento flexible*

Está compuesto por una capa asfáltica sobre una base y subbase granular, apoyada en la subrasante. La carga se distribuye en forma progresiva con la profundidad.

- Ventajas: Menor costo inicial de construcción y buena adaptación a deformaciones de la subrasante.
- Desventajas: Mayor susceptibilidad a deformaciones plásticas (ahuellamiento) y requiere mantenimiento frecuente.

b) *Pavimento rígido*

Está formado por losas de concreto hidráulico, que reparten las cargas con mayor uniformidad.

- Ventajas: alta durabilidad y menor mantenimiento a largo plazo y mejor comportamiento ante cargas pesadas.

➤ Desventajas: Alto costo inicial de construcción y requiere juntas de dilatación para evitar fisuras.

c) *Pavimento articulado*

Formado por adoquines de hormigón o piedra sobre una capa de arena y base granular.

- Ventajas: fácil mantenimiento para reposición de piezas dañadas, estética mejorada y buena resistencia al agua.

➤ Desventajas: menor capacidad de carga frente a pavimentos asfálticos o de concreto y requiere una base bien compactada para evitar asentamientos diferenciales.

3.9.2 Comportamiento y fallas del pavimento

El pavimento se deteriora por causas como el tránsito, las condiciones del medio ambiente y el tiempo de vida útil de los materiales.

a) *Clases de fallas en pavimentos flexibles*

- Fisuración por fatiga: Se produce por la repetición de cargas de tráfico.
- Ahuellamiento: Hundimientos longitudinales en la superficie debido a cargas pesadas.
- Fisuración térmica: Se origina por cambios extremos de temperatura.
- Baches: Se forman por la desintegración del material en zonas de alta humedad.

b) *Tipos de fallas en pavimentos rígidos*

- Fisuras por contracción y temperatura: Se producen debido a la retracción del concreto.

- Levantamiento de losas: Por expansión térmica o reacción álcali-agregado.
- Grietas por carga: Se originan en las esquinas o bordes de las losas debido a cargas pesadas.

3.9.3 Diseño de pavimentos

El diseño de pavimentos considera las cargas vehiculares, las condiciones climáticas y las propiedades del suelo de cimentación.

a) Métodos de diseño

- Método AASHTO 93: Basado en ensayos de pavimentos experimentales y ecuaciones empíricas.
- Superpave: Considera la selección óptima de materiales y el comportamiento mecánico del pavimento.
- Método mecanístico-empírico: Usa modelos matemáticos para predecir el desempeño del pavimento.

b) Parámetros de diseño

- Tránsito (ejes equivalentes de 80 kN): Establece la carga que la vía soportará.
- Capacidad de soporte del suelo (CBR, módulo de resiliencia): Evalúa la resistencia de la subrasante.
- Condiciones climáticas: Influye en la selección de materiales y espesores.

3.9.4 Evaluación de la condición del pavimento

Para establecer qué tipo de mantenimiento es requerido, se llevan a cabo inspecciones y mediciones que hacen posible analizar la condición estructural y funcional del pavimento.

a) Indicadores de condición del pavimento

- Índice de Rugosidad Internacional (IRI): Calcula la irregularidad de la superficie (m/km).
- Índice de Condición del Pavimento (PCI): Evalúa la severidad y extensión de daños en una escala de 0 a 100.
- Deflexión: Medición de la deformación del pavimento bajo carga, realizada con el deflectómetro de impacto (FWD).

b) Métodos de evaluación

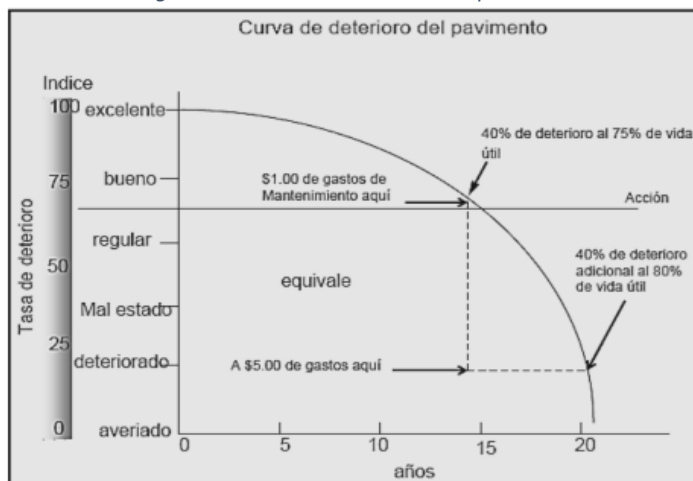
- Inspección visual: Identificación de fallas como fisuras y ahuellamiento.
- Perfilómetros láser: Para medición del IRI y rugosidad superficial.
- Ensayos de deflexión: Evaluación estructural del pavimento.

3.10 Conservación y mantenimiento vial

El mantenimiento o la conservación de las vías tienen que incorporarse desde el comienzo en el ciclo de vida de un proyecto, como elemento de un sistema de gestión vial. Este sistema debe ser analizado desde la prefactibilidad (primer año), el diseño (segundo y tercer año), la realización de la obra (cuarto y quinto año) y, después, en la fase de administración y conservación (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017).

Las intervenciones viales se agrupan en: obra nueva, conservación y mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción. Estas deben ejecutarse oportunamente, ya que el pavimento comienza a deteriorarse desde su puesta en servicio.

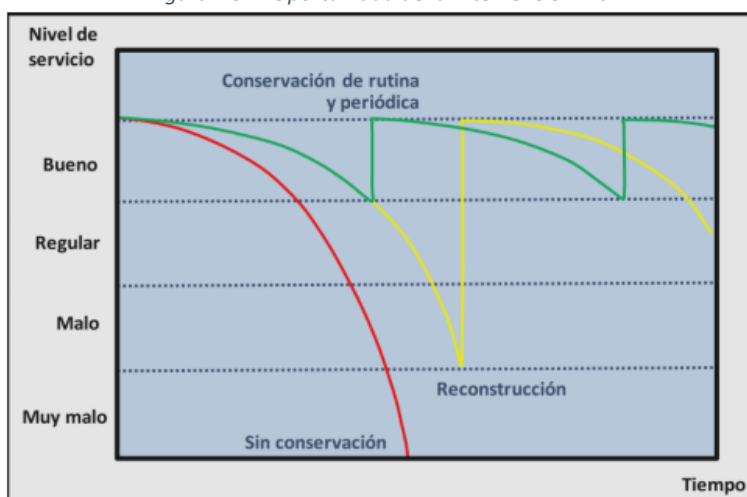
Figura No. 3 Curva de deterioro de pavimento



Fuente: (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017)

Esta evolución se muestra en la curva de deterioro del pavimento, que se basa en el Índice de Condición del Pavimento (PCI). La técnica del PCI, que se define en la norma ASTM D6433, ha sido utilizada en investigaciones, por ejemplo en Costa Rica, para elaborar curvas de deterioro adecuadas a las condiciones locales a través de análisis estadísticos multivariantes (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017).

Figura No. 4 Oportunidad de la Intervención Vial

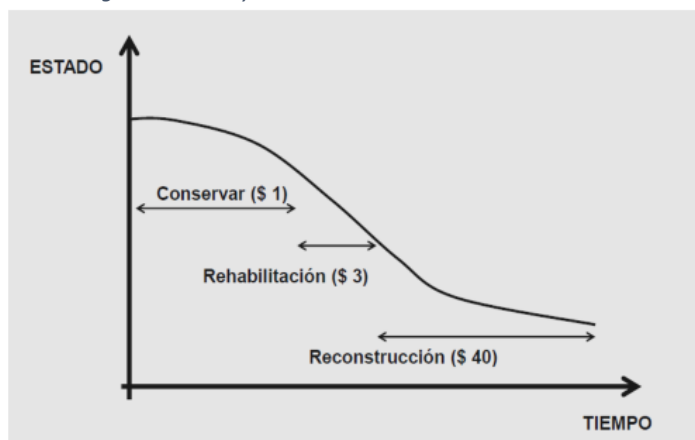


Fuente: (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017)

Intervenir en el momento adecuado es clave para preservar la vida útil del pavimento. Si la vía se mantiene en buen estado, las actividades de conservación son simples y de bajo costo; en cambio, si se deja deteriorar, los costos y la magnitud de la intervención aumentan significativamente (Figura 4). En América Latina, por limitaciones económicas,

muchas veces se actúa cuando el pavimento ya se encuentra en mal estado, encareciendo la recuperación.

Figura No. 5 Proyección de costos de la intervención Vial



Fuente: (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017)

Como muestra la Figura 5, conservar a tiempo cuesta una unidad monetaria, rehabilitar cuesta tres veces más y reconstruir puede costar hasta 40 veces más. La falta de mantenimiento acorta la vida útil y obliga a rehabilitar o reconstruir prematuramente. Además, existen costos sociales y económicos indirectos, como pérdidas materiales y humanas (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017).

Por tanto, toda carretera nueva debe prever un sistema de conservación eficaz y oportuno, que garantice la funcionalidad y los niveles de servicio proyectados, evitando intervenciones tempranas y costosas.

3.10.1 Tipos de mantenimiento vial

Según el (MTC, MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL, 2018), el mantenimiento vial comprende un conjunto de actividades técnicas orientadas a preservar la infraestructura vial en condiciones adecuadas de funcionamiento, garantizando el nivel de servicio previsto durante su vida útil.

- **Mantenimiento rutinario:** Se trata de tareas regulares y sistemáticas, que se realizan a mano o mecánicamente, con el objetivo de mantener la calidad del

servicio en la vía. Incorpora tareas como: perfilado, limpieza de calzada, cunetas y obras de drenaje, bacheo superficial, roce de vegetación, mantenimiento de dispositivos de seguridad vial y señalización, limpieza y arreglo de juntas de dilatación, apoyo y drenaje en puentes y pintura de elementos estructurales.

- **Mantenimiento periódico:** Son operaciones planificadas que tienen como objetivo restaurar las condiciones del funcionamiento de la vía. Se pueden llevar a cabo de manera manual o mecanizada, y abarcan: la colocación de capas nivelantes y sellos superficiales, la reposición de capas de rodadura, la rehabilitación estructural a través del fresado y la reposición de capas, las obras de drenaje, muros, plataformas y túneles, así como el mantenimiento completo de puentes (incluyendo la superestructura y la subestructura) y la reparación o reconstrucción puntual de las capas más bajas del pavimento.
- **Rehabilitación vial:** Comprende actividades destinadas a restituir las condiciones estructurales y funcionales originales de la vía conforme a los estándares de diseño. Incluye la reparación, refuerzo o recuperación estructural de pavimentos, puentes, túneles y obras de drenaje, así como movimientos de tierra en zonas específicas que lo requieran.
- **Reconstrucción:** Se aplica cuando la estructura del pavimento ha agotado su vida útil o presenta deterioros severos que impiden su rehabilitación. Implica la remoción parcial o total del pavimento existente, manteniendo la plataforma y el alineamiento vial. Esta intervención requiere evaluar la capacidad estructural remanente, a fin de integrarla en el rediseño de la nueva estructura (INVIAS, 2008). Es la opción más intensiva dentro de las acciones de recuperación vial.

3.11 Mantenimiento vial en Ecuador

En el año 2012, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) inició la elaboración de un nuevo marco normativo denominado Norma Ecuatoriana Vial (NEVI, CONSERVACIÓN VIAL, 2013), con el objetivo de actualizar las directrices técnicas establecidas previamente en los documentos MOP-001-F y MOP-001-E. Esta propuesta normativa se estructura en seis volúmenes, entre los cuales el Volumen 6 está dedicado a establecer los lineamientos y especificaciones técnicas para las actividades de mantenimiento vial.

El (NEVI, CONSERVACIÓN VIAL, 2013) organiza los trabajos de mantenimiento vial en Operaciones, definiendo procedimientos, materiales y estándares de calidad para cada actividad específica. Aunque su enfoque es claro y técnico, la norma aún no está vigente, por lo que actualmente se aplican las Especificaciones Generales MOP-001-F (2002) y el Manual de Mantenimiento MOP-1979 como referencia oficial.

El Manual de Mantenimiento MOP-1979, elaborado por Roy Jorgensen Associates Inc. para el MTOP de Ecuador, establece directrices para la programación y ejecución del mantenimiento vial en el país. Define objetivos, políticas, categorías de control de trabajos, y procedimientos para la gestión efectiva del mantenimiento.

Objetivos de mantenimiento: Preservar la inversión en infraestructura vial, garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, proteger el parque automotor y optimizar el uso de recursos en actividades de mantenimiento (Jorge Eduardo Gálvez Moreno, 2017).

Se señala entre las políticas fundamentales que se requieren para lograr una gestión eficaz del mantenimiento:

- Normativas de mantenimiento: Definen los métodos de trabajo y los niveles de servicio para cada clase de carretera.

- Programas anuales: Detectan los materiales, personal y equipos necesarios para llevar a cabo las tareas planificadas.
- Recursos y presupuesto: Se destinan recursos específicos para distintos tipos de mantenimiento, entre ellos el de equipo, rutinario, periódico, de mejora y de emergencia.
- Control y autorización: Definen procedimientos para garantizar que los recursos se utilicen de manera eficaz y se cumplan.

Saca provecho de la gestión del cumplimiento de los programas y la utilización eficiente de los recursos que se utilizan.

Para la administración ejecutiva del mantenimiento, se sugiere niveles de gestión directiva compuestos por:

- Subsecretaría de Obras Públicas
- Dirección General de Obras Públicas
- Gerencia de mantenimiento de vías
- Gestión por divisiones
- Gestión de los sectores

La estructura organizativa del MTOP, entidad que ya ha implementado la modalidad de Mantenimiento por Resultados (Niveles de Servicio), en la actualidad es distinta, ya que la gestión de mantenimiento vial se establece a través del siguiente nivel de administración:

- Viceministro de Infraestructura del Transporte.
- Subsecretaría de infraestructura del transporte.
- Dirección de conservación del transporte
- Subsecretarías regionales

- Direcciones a nivel provincial

- **Categorías de control de trabajos de mantenimiento:** para facilitar la gestión y diferenciación de las actividades de mantenimiento vial, el manual clasifica las actividades en las siguientes categorías de control:
- **Actividades ilimitadas:** sin restricción de cantidad. Son esenciales para conservar la vía y garantizar la seguridad. Incluyen: bacheo, reparación de puentes, limpieza de derrumbes, emergencias, etc.
- **Actividades limitadas:** se ejecutan solo en los volúmenes programados. Ejemplo: roza manual.
- **Actividades de autorización especial:** requieren aprobación y deben alinearse con planes de mejoramiento. Incluyen: sello asfáltico, reacondicionamiento de lastre, obras de desarrollo, etc.
- **Actividades complementarias:** no se asocian a una vía específica, pero son necesarias. Ejemplos: capacitación, preparación y almacenamiento de materiales.
- **Aprobación para trabajos adicionales:** Al final del año, los trabajos programados se han realizado; sin embargo, no siempre tienen lugar. Por ello, es imprescindible establecer medidas que permitan la realización de trabajos adicionales bajo determinadas circunstancias, asegurando que la seguridad del tránsito no esté comprometida y que la cantidad de trabajo adicional sea estrictamente la planeada.

3.12 Formas referenciales vigentes para el mantenimiento vial en Ecuador

3.12.1 Mantenimiento por administración directa.

Cuando la entidad se hace responsable del mantenimiento directamente después de la entrega oficial del proyecto vial al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) empleando recursos propios, se utiliza este método. La meta es lograr que los usuarios estén seguros y cómodos. No obstante, en numerosas ocasiones, la eficacia de este método es restringida a causa de limitaciones logísticas y presupuestarias.

3.12.2 Mantenimiento por resultados (niveles de servicio).

Desde el año 2010, el MTO ha implementado un modelo de conservación basado en "niveles de servicio", lo cual marcó un cambio significativo en la gestión del mantenimiento vial. Bajo esta modalidad, se contrata el mantenimiento de la red a cambio de un pago mensual fijo, sujeto a bonificaciones por cumplimiento y penalizaciones por incumplimiento de los niveles de servicio establecidos. Esta estrategia permite una mayor eficiencia en el control y evaluación del estado de la infraestructura.

3.12.3 Mantenimiento por contrato de rehabilitación y reconstrucción.

El MTO también ejecuta contratos integrales que incluyen la rehabilitación, reconstrucción o mejora de tramos viales, seguidos de un período de mantenimiento rutinario (generalmente de 2 a 4 años) a cargo del contratista.

3.12.4 Carreteras delegadas y concesionadas.

El MTOP sugiere, por medio de empresas privadas o Gobiernos Autónomos Descentralizados, la implementación de métodos de pago por el uso de servicios públicos e infraestructura, teniendo siempre en cuenta la garantía para los usuarios de un servicio vial seguro y eficaz.

3.13 Presupuesto referencial

El presupuesto referencial para la implementación del Programa de Mantenimiento Vial por Niveles de Servicio (MPR) constituye la estimación de los costos necesarios para ejecutar todas las actividades del contrato, garantizando el cumplimiento de los indicadores de desempeño. Este presupuesto permite planificar los recursos, evaluar la viabilidad financiera y establecer los pagos al contratista en función de los resultados obtenidos.

3.13.1 Estructura del presupuesto

El presupuesto se organiza en las siguientes categorías principales:

- **Costos directos:** Comprenden los gastos directamente asociados a la ejecución de las actividades de mantenimiento vial, incluyendo:
 - Materiales: Asfalto, agregados, pintura para demarcación, señales, geotextiles, etc.
 - Mano de obra: Personal técnico y operario necesario para cada actividad.
 - Equipos: Maquinaria y herramientas requeridas para limpieza, bacheo, nivelación, pavimentación, etc.
 - Transporte: Distancia de abastecimiento de cada material.
- **Costos indirectos:** Incluyen los gastos necesarios para asegurar la correcta gestión y supervisión del contrato:

- Administración: Coordinación, planificación y control de las actividades.
- Supervisión técnica: Verificación de cumplimiento de niveles de servicio e inspecciones.
- Costos financieros: Intereses, garantías y otros costos relacionados con la operación del contrato.
- **Contingencias:** Reserva destinada a cubrir imprevistos, ajustes técnicos, variaciones de precios y condiciones externas no previstas.

3.13.2 Composición del presupuesto

El presupuesto referencial se elabora en forma de listado de rubros o partidas, donde para cada actividad se especifica:

- **Unidad de medida:** m², km, tonelada, m³, etc.
- **Cantidad:** número total de unidades requeridas.
- **Precio unitario:** costo estimado por unidad de medida.
- **Costo total de la partida:** producto del precio unitario por la cantidad.

La suma de todas las partidas constituye el presupuesto referencial, que servirá como referencia para la contratación, planificación financiera y control de la ejecución del Programa de Mantenimiento Vial por Resultados.

3.14 Cronograma valorado

El cronograma valorado es un instrumento de planificación que combina la programación temporal de las tareas del proyecto de mantenimiento vial con la evaluación económica de cada fase, lo que posibilita el seguimiento del progreso financiero y físico del contrato. Este instrumento es esencial en la perspectiva de Mantenimiento por Resultados (MPR), porque garantiza que los recursos se distribuyan

eficazmente y que el contratista satisfaga los indicadores de rendimiento dentro de los plazos fijados.

3.14.1 Componentes del cronograma valorado

- **Actividades del proyecto.** Incluye todas las tareas críticas asociadas al mantenimiento vial, tales como:
 - Inspección y evaluación de la condición del pavimento.
 - Mantenimiento rutinario (bacheo, limpieza de drenaje, demarcación).
 - Mantenimiento periódico y rehabilitación (reparación de losas, estabilización de taludes).
 - Atención de emergencias (daños por lluvias, deslizamientos o accidentes).
- **Plazos estimados.** Se asigna la duración de cada actividad considerando:
 - Magnitud y extensión del proyecto.
 - Condiciones climáticas y estacionales.
 - Disponibilidad de materiales, recursos humanos y maquinaria.
- **Valoración económica por etapa.** Cada actividad se vincula con los costos asociados, calculados a partir del rendimiento de cada rubro (unidad por hora, por m², por km, etc.), multiplicado por el precio unitario. Esto permite:
 - Distribuir los recursos financieros de manera proporcional a la ejecución de las actividades.
 - Establecer pagos parciales vinculados al cumplimiento de metas físicas y económicas.
- **Representación gráfica.** El cronograma valorado se presenta generalmente en un diagrama de Gantt, donde se visualizan:
 - La secuencia y duración de cada actividad.

- Los hitos de control y entrega.
- La asignación de costos por cada periodo, facilitando la verificación del avance físico y financiero frente a lo planificado.

3.15 Evaluación económica y financiera

Para determinar la rentabilidad del proyecto, así como la viabilidad, la eficiencia y la sostenibilidad de la inversión pública, se torna esencial la evaluación económica y financiera.

3.15.1 Análisis económico

El análisis económico busca determinar si la implementación del mantenimiento por resultados genera beneficios sociales superiores a los costos. Se analiza considerando:

- **Reducción de costos de operación vehicular (COV):** Menor consumo de combustible, lubricantes, llantas y repuestos debido a una mejor condición de la vía.
- **Ahorro en tiempos de viaje:** Incremento en la velocidad de operación y reducción de retrasos.
- **Disminución de accidentes:** Mejora de la seguridad vial al garantizar señalización, estado de pavimento y condiciones de taludes.
- **Productividad regional:** Mayor conectividad facilita el transporte de bienes y personas.
- **Reducción del costo de rehabilitaciones mayores:** El mantenimiento preventivo reduce intervenciones costosas a futuro.

3.15.2 Análisis financiero

El análisis financiero se centra en la evaluación desde la perspectiva de la entidad contratante y del contratista, considerando la capacidad de cubrir los costos del servicio y obtener una rentabilidad sostenible. Se analiza considerando:

- **Valor actual neto (VAN):** Determina si los ingresos por pagos de la entidad cubren los costos del contratista y generan utilidad.
- **Tasa interna de retorno (TIR):** Evalúa la rentabilidad del contrato para el contratista.
- **Relación entre el beneficio y los costos financieros (B/C):** Examina la conveniencia económica desde la perspectiva del contratista o financiador.
- **Período de recuperación (Payback):** Estima el tiempo en el que el contratista recupera la inversión inicial.

3.16 Elección de las opciones para niveles de servicio

Para establecer las opciones de niveles de servicio en el MPR, se tienen en cuenta criterios tanto técnicos como económicos para asegurar que la infraestructura vial funcione de manera óptima.

Los factores clave incluyen:

- **Condición del pavimento:** Evaluación del estado actual y proyección de deterioro.
- **Volumen de tránsito:** Identificación de la demanda y su impacto en el mantenimiento.
- **Condiciones climáticas y geográficas:** Factores que afectan la durabilidad y frecuencia de intervenciones.

- **Disponibilidad de recursos:** Evaluación de la factibilidad técnica y financiera de cada alternativa.

4 Materiales y metodología

4.1 Enfoque y tipo de investigación

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo aplicado, con un enfoque técnico - descriptivo y analítico, cuyo propósito es diseñar una guía metodológica para la implementación de un programa de mantenimiento vial basado en niveles de servicio, orientado a mejorar la conservación y operatividad de un tramo de la red vial provincial. El nivel de investigación es descriptivo - explicativo, debido a que se caracteriza el estado actual de la vía y, a partir del análisis de sus condiciones físicas y funcionales, se proponen criterios técnicos para la definición y gestión de los niveles de servicio.

4.2 Localización del proyecto

Como etapa inicial, se recopiló y revisó la información cartográfica de la provincia de Pichincha, que contempla los cantones Quito y Pedro Moncayo, a fin de analizar y evaluar la vía comprendida entre el río Pisque y San José de Minas, lo que permitió determinar las características generales del área de estudio, identificar la red vial existente y su entorno territorial, para la evaluación de las condiciones físicas y funcionales del tramo.

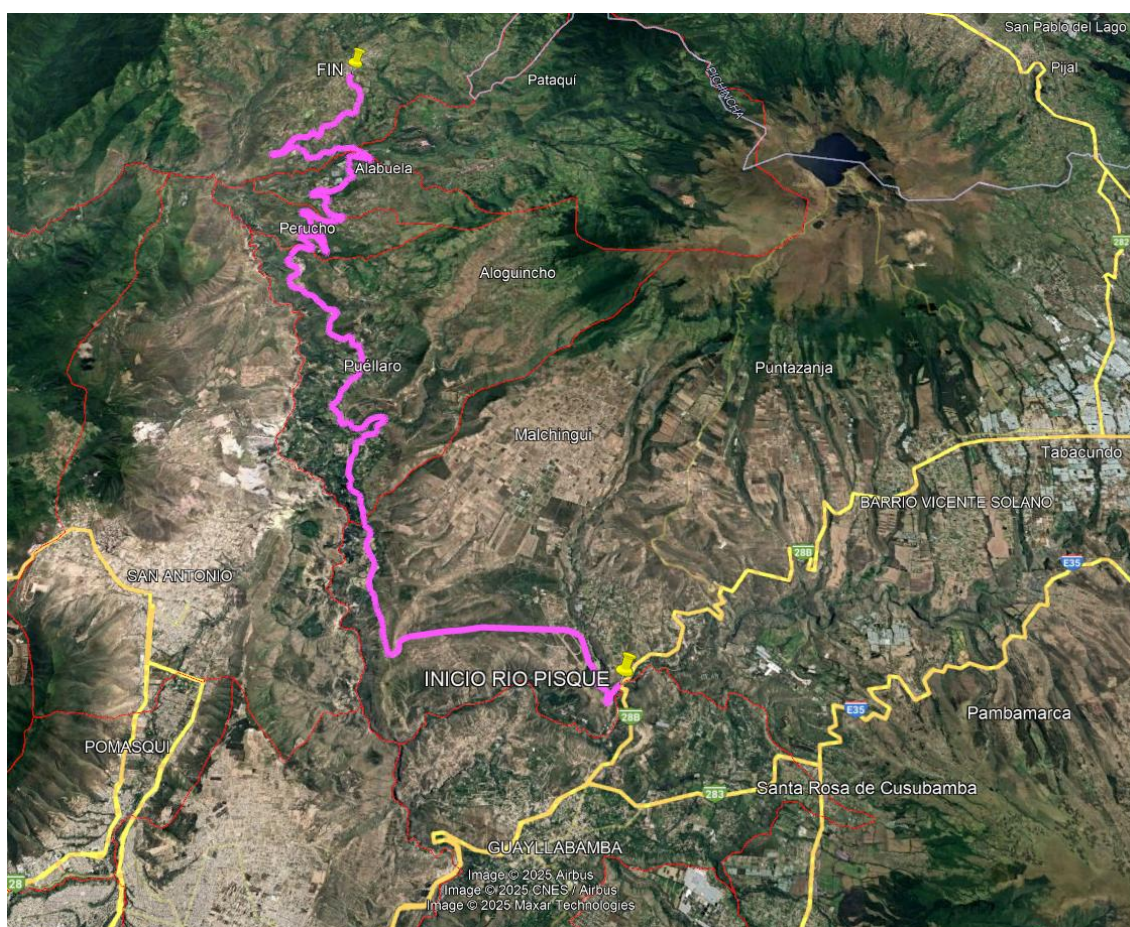
Para el desarrollo del análisis técnico se efectuaron recorridos de reconocimiento y levantamiento integral de información de los componentes viales, lo que permitió identificar las problemáticas del tramo y, en función de sus características, organizarlo en cinco subtramos diferenciados, definidos conforme a criterios técnicos específicos.

Tabla 8 Tramos y abscisado del proyecto

VÍA	ABSCISA APROX.	PARROQUIA
Rio Pisque - Puéllaro	00+000 - 10+700	Malchinguí
Puéllaro - Perucho	10+700 - 28+820	Puéllaro
Perucho - Chavezpamba	28+820 - 40+790	Perucho
Chavezpamba - Atahualpa	40+790 - 41+540	Atahualpa
Atahualpa - San José de Minas	41+540 - 51+080	S. J. Minas

Elaborado: Autores

Gráfico No. 1 Localización del proyecto



Fuente: Google Earth - Autores

4.3 Materiales utilizados para el levantamiento de información

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes materiales y recursos:

- Información cartográfica y planos del corredor vial
- Imágenes satelitales del corredor vial
- Normativa y manuales técnicos de mantenimiento vial

- Fichas de inspección visual de pavimentos
- Cámara para registro fotográfico
- Software de sistemas de información geográfica (SIG)
- Hojas de cálculo para el procesamiento y análisis de datos
- Conteo vehicular con contador automático
- Equipos de estudios de suelo para pavimentos
- Información técnica proporcionada por el GAD Provincial de Pichincha

4.4 Condición del proyecto

4.4.1 Inventario vial

La información fue recopilada del GAD Provincial de Pichincha, complementada con observaciones de campo y registros fotográficos, a fin de verificar y procesar los datos para determinar la situación actual del tramo.

El levantamiento incluyó la calzada, pavimento, drenaje, señalización, elementos de seguridad y taludes de los puntos críticos.

Los datos fueron sistematizados para definir una línea base del estado de conservación.

4.4.2 Evaluación funcional de la pavimentación

La evaluación funcional del pavimento se llevó a cabo según la información suministrada por el GAD Provincial de Pichincha, tomando en cuenta los indicadores IRI (Índice Internacional de Rugosidad) y PCI (Índice de Condición del Pavimento), que sirven para clasificar el estado y el confort al circular por la vía.

a) PCI (Índice de condición del pavimento)

La evaluación visual del pavimento de la sección 0+000 - 15+900 fue recopilada de la información proporcionada por el GAD Provincial de Pichincha, que contempla el análisis

de daños en la capa de rodadura como grietas longitudinales y transversales, grietas en el borde, baches, pulido de agregados y piel de cocodrilo.

La evaluación visual del pavimento de la sección 15+900 - 51+080 fue realizada mediante una inspección de campo, utilizando equipos fotográficos e instrumentos de medición para el registro respectivo.

b) IRI (Índice internacional de rugosidad)

La determinación del IRI se la realizó de la siguiente manera:

Para el tramo 0+000 - 15+900, se consideró la información correspondiente a la medición del IRI proviene del estudio realizado por la consultoría contratada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, conforme al informe elaborado por (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025).

Asimismo, para el tramo desde la abscisa 15+900 en adelante, se consideró la información sobre la determinación del IRI efectuada en la consultoría del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha correspondiente al estudio ejecutado por LUTOPSAS S.A. (2025).

4.5 Análisis técnico del proyecto

4.5.1 Análisis de tránsito

a) Conteo vehicular

Se realizó el conteo vehicular, con los equipos proporcionado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha con el fin de evaluar el comportamiento operativo del tramo Río Pisque - San José de Minas. El estudio consistió en un conteo automático bidireccional realizado durante siete días consecutivos, las 24 horas del día,

a fin de determinar el volumen promedio de tránsito y la clasificación vehicular que circula por la vía.

Se instalaron cinco estaciones de conteo en puntos estratégicos con distintos patrones de tráfico debido a las conexiones interparroquiales, teniéndose la disposición de los equipos de la siguiente manera:

- Estación 1 en el km 3+550 (Río Pisque - Entrada Jerusalén, con desvío hacia Malchinguí),
- Estación 2 en el km 14+950 (Entrada Jerusalén - Puéllaro),
- Estación 3 en el km 22+450 (Puéllaro - Perucho),
- Estación 4 en el km 30+250 (Perucho - Chavezpamba - Atahualpa)
- Estación 5 en el km 41+550 (Atahualpa - San José de Minas).



Conteo vehicular absc. 14+950



Conteo vehicular absc. 22+450

b) *Comportamiento vehicular*

Para el análisis del comportamiento vehicular se realizó el levantamiento y análisis de información de tránsito, para caracterizar las condiciones de circulación y operación del corredor vial.

Se midieron los siguientes parámetros:

- Volumen de tránsito vehicular, expresado en vehículos por hora.

- Condiciones de flujo vehicular, registradas durante diferentes días de conteo, con el fin de identificar variaciones temporales en la demanda de tránsito.

c) Composición vehicular

Se determinó mediante la clasificación de los vehículos que circulan por la vía, a partir de los conteos automáticos clasificados, realizados en diferentes días. Los vehículos fueron agrupados en categorías, tales como livianos y pesados, con el fin de establecer su participación porcentual dentro del flujo vehicular.

d) Determinación del TPDA

Se realizó a partir de la información de volúmenes vehiculares obtenida de los conteos automáticos clasificados, efectuados durante varios días representativos. Los registros diarios de tránsito fueron procesados para obtener el tránsito promedio diario y fueron ajustados mediante factores de corrección temporal, con el fin de estimar el TPDA. Su estimación permitió caracterizar la demanda vehicular anual del tramo y constituyó en un insumo para la evaluación del nivel de servicio y el análisis del estado del pavimento existente de la vía.

e) Determinación de tránsito futuro

Se realizó a partir del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) actual, aplicando una tasa de crecimiento vehicular calculada con base en el comportamiento del crecimiento vehicular registrado en la provincia de Pichincha, utilizando información estadística oficial proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Adicionalmente, se consideraron los porcentajes obtenidos del análisis de la composición vehicular específica de la vía.

Para la estimación del tránsito futuro se empleó un modelo de crecimiento compuesto ajustado a las características propias del tramo analizado, mediante el cual se

proyectaron los volúmenes de tránsito para el período de diseño establecido, lo que permitió determinar el tránsito futuro en todo el proyecto, considerando el incremento progresivo de la demanda vehicular.

La estimación del tránsito futuro constituye un insumo para los análisis de capacidad y nivel de servicio, así como para la evaluación estructural del pavimento, con el fin de garantizar que las propuestas técnicas planteadas respondan adecuadamente a las condiciones de operación proyectadas.

4.5.2 Análisis de suelos de la vía

En el marco del mantenimiento por niveles de servicio, se recopiló información del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha (GADPP), el cual fue realizado por (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025) correspondiente al tramo 0+000 - 15+900, que fueron ejecutados mediante extracciones de núcleos para determinar los espesores y la estabilidad Marshall de la capa de rodadura.

En el tramo 15+900 en adelante, por parte de los autores, se realizaron calicatas para analizar la estructura del pavimento existente, a través de ensayos como clasificación SUCS, índice plástico y CBR de la subrasante; en apoyo con el laboratorista de suelos Jorge Camacho.

La distancia entre cada toma de muestras se la hizo bajo el siguiente criterio:

- Para pavimentos nuevos, mejoramiento y rehabilitación, en estudios de factibilidad o prefactibilidad se establece que, para carreteras de segunda clase, se realizará un ensayo CBR cada 4,5 km (MTC, MANUAL DE CARRTERAS SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, 2014).

En cumplimiento del enfoque de mantenimiento por niveles de servicio, se efectuaron 10 calicatas representativas en el tramo mencionado, abarcando aproximadamente 4,0 km de longitud, con el fin de determinar el CBR de diseño de la subrasante para el análisis estructural del pavimento.

La determinación del CBR de diseño de la subrasante se realizó mediante un análisis percentil, conforme a los criterios del Instituto del Asfalto, considerando el tránsito expresado en ejes equivalentes (ESALs). Este procedimiento permitió establecer un CBR de diseño representativo, asegurando un dimensionamiento técnico y sostenible del pavimento.

Tabla 9 Valor del percentil del CBR de diseño en función de ESALs

Número de ejes de 8,2 Ton en el carril de diseño	Valor de percentil para diseño de subrasante
< 10 ⁴ ESALs	60
10 ⁴ < 10 ⁶ ESALs	75
> 10 ⁶ ESALs	87,5

Fuente: (ASPHALT INSTITUTE, 1989)

4.5.3 Análisis de estructura de pavimento

Se consideró la normativa (AASHTO, 1993), calculando el número estructural existente, empleando los resultados del estudio de tránsito.

La capacidad estructural se determinó mediante el Número Estructural existente (SNef), calculado a partir de la contribución de cada capa del pavimento conforme a la siguiente expresión:

$$SNef = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

a_1 , a_2 y a_3 son coeficientes estructurales que cuantifican cuánto aporta cada capa del pavimento a la capacidad estructural total de la vía.

a1 coeficiente estructural de carpeta asfáltica

a2 coeficiente estructural de base granular

a3 coeficiente estructural de subbase granular

D1, D2 y D3 son los espesores de cada capa.

m2 y m3 se determina de acuerdo con las condiciones de drenaje.

Los valores de los coeficientes estructurales se consideran tanto para estructuras nuevas como para estructuras deterioradas. En el caso de pavimentos deteriorado, AASHTO permite ajustar estos coeficientes en función de la severidad de las fallas observadas en la superficie, tanto en capas asfálticas como granulares.

La determinación del Número Estructural existente (S_{Nef}) existente se determina aplicando el método AASHTO, los cuales incluyen los espesores actuales de las capas del pavimento, los coeficientes estructurales recomendados por coeficientes estructurales recomendados por el (ASPHALT INSTITUTE N. –N., 1994), según el nivel de deterioro observado. El coeficiente de drenaje se estima en función de la precipitación de la zona del del proyecto, considerando la calidad del drenaje y el tiempo de exposición de la estructura a niveles de humedad cercanos a la saturación, conforme al método AASHTO. Asimismo, se adopta un período de diseño de 5 años, conforme al plazo establecido en el contrato de administración para la ejecución de obras de mantenimiento por resultados, de acuerdo con lo dispuesto por la (CAF, 2024).

En este estudio, los ESAL's se determinan a partir del TPDA considerando únicamente los vehículos pesados, dado que el impacto estructural de los vehículos livianos y motocicletas es despreciable. El cálculo se realiza mediante factores de daño de camión, según el tipo y proporción vehicular, en concordancia con el enfoque de mantenimiento por resultados.

El método AASHTO (1993) se emplea para calcular el número estructural requerido (SNreq), basándose en los ESALs previstos. Siguiendo las sugerencias para estructuras existentes, se definieron los parámetros de diseño: la desviación estándar, el nivel de confiabilidad y los índices iniciales y finales de serviciabilidad.

4.5.4 Análisis del sistema de drenaje

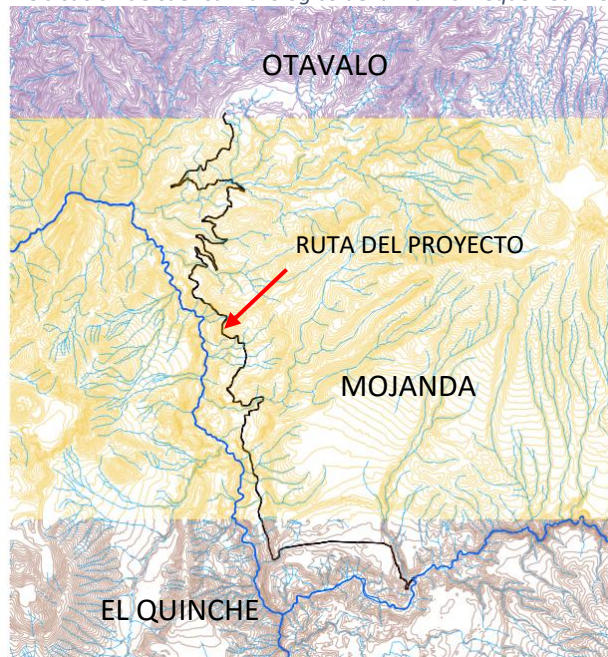
a) *Hidrológico*

El análisis hidrológico fue desarrollado para la verificación de las líneas de las cuencas, subcuencas y cursos de agua del proyecto, se realizó a partir de la interpretación cartográfica de la Carta del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:50 000.

La ruta correspondiente al tramo río Pisque - San José de Minas se encuentra representada en varias hojas cartográficas del IGM, específicamente El Quinche, Mojanda y Otavalo, siendo la hoja Mojanda la que abarca la mayor extensión del corredor vial estudiado.

A partir de estas cartas topográficas se delimitó la red de drenaje natural, identificando las divisorias de aguas, la dirección del escurrimiento superficial y las áreas de aporte asociadas a cada sistema de drenaje existente. Esta información se usó para la determinación de caudales y la posterior evaluación hidráulica de las alcantarillas.

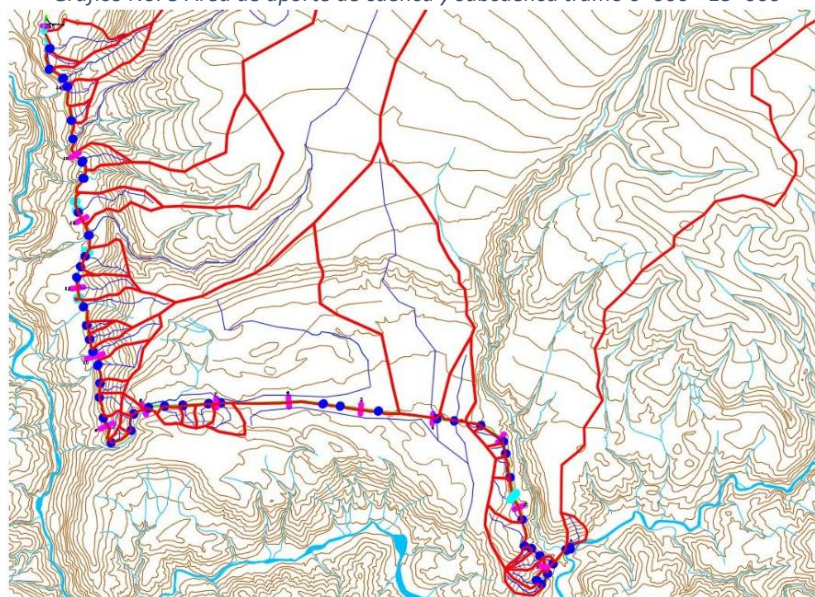
Gráfico No. 2 Ubicación de cuenca hidrológico de la vía Río Pisque - San José de Minas.



Fuente: Carta IGM - Autores

En el tramo río Pisque - Alchipichí (0+000 - 15+000) se recopiló la información hidrológica proveniente de los estudios elaborados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha en el año 2025. Esta información incluye los datos de áreas de las cuencas, subcuencas y los caudales de aporte correspondientes a cada punto donde se encuentran las alcantarillas existentes.

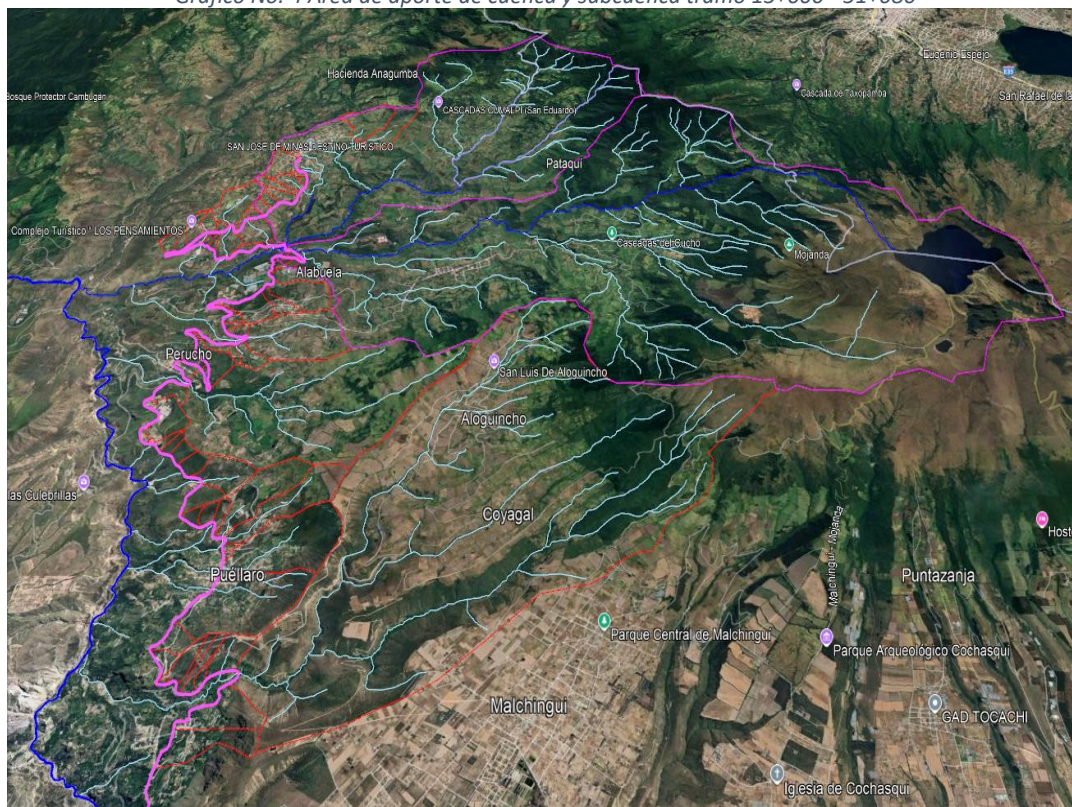
Gráfico No. 3 Área de aporte de cuenca y subcuenca tramo 0+000 - 15+000



Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE MENOR, 2025)

En el tramo comprendido entre las abscisas 15+000 - 51+080, la información complementaria se realizó determinando las áreas de las cuencas, subcuencas y los caudales de aporte asociados a cada una de las alcantarillas existentes.

Gráfico No. 4 Área de aporte de cuenca y subcuenca tramo 15+000 - 51+080



Fuente: Autores

La estimación de los caudales de aportación se desarrolló considerando tres parámetros fundamentales: el coeficiente de escorrentía (C), la intensidad de lluvia (I) y las áreas de aporte (A) de cada cuenca y subcuenca identificada a lo largo del corredor vial. La intensidad de lluvia depende directamente de la zona pluviométrica y del tiempo de concentración (Tc) de cada unidad de drenaje.

La determinación de las intensidades de lluvia se efectuó utilizando la información contenida en los Manuales (INAMHI, 2015 VERSIÓN (2) 2019). Conforme a esta referencia, el tramo del proyecto se encuentra influenciado por dos zonas pluviométricas:

- Zona 8, correspondiente a la estación meteorológica Tabacundo M0022, aplicable desde las abscisas 0+000 hasta 36+770.
- Zona 40, asociada a la estación Otavalo M0105, aplicable entre las abscisas 36+770 hasta 51+080.

El tiempo de concentración (T_c) se estimó considerando el área de aporte, la longitud hidráulica y la morfología de la cuenca, factores que determinan el desplazamiento del flujo superficial hasta el punto de descarga. Para las alcantarillas se adoptó un T_c mínimo de 10 minutos, conforme a los criterios para cuencas pequeñas; mientras que, para las cunetas, siguiendo las recomendaciones de la (EPMAPS, 2023), se utilizó un T_c mínimo de 5 minutos, debido a que estas estructuras drenan microcuencas de menor extensión. En cuencas de mayor tamaño, los tiempos fueron calculados específicamente, resultando superiores a los valores mínimos establecidos.

Para el cálculo del T_c se aplicaron diferentes modelos hidrológicos según el tamaño de la cuenca. En cuencas menores o iguales a 45 Ha se emplea el método de Kirpich (EPMAPS, 2023), mientras para cuencas mayores a 45 Ha se aplicaron los métodos de Témez, USACE, Williams y Pilgrim (Universidad Nacional de Cajamarca, 2024). La comparación entre estos modelos permitió obtener valores consistentes y seleccionar el T_c más adecuado para el análisis hidrológico del proyecto.

El período de retorno adoptado para el análisis hidrológico fue de 25 años, criterio que permite garantizar la funcionalidad y durabilidad del proyecto de mantenimiento por niveles de servicio (Mantenimiento por Resultado). Este valor se seleccionó considerando la importancia del corredor vial y la necesidad de asegurar un desempeño adecuado de las obras de drenaje ante eventos hidrometeorológicos significativos. Además, dicho período coincide con el empleado en la consultoría del Gobierno

Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (2025), lo que asegura coherencia metodológica y comparabilidad entre estudios.

La selección del coeficiente de escorrentía (C) se realizó considerando las condiciones fisiográficas, el tipo de superficie, la pendiente, el uso del suelo y el grado de infiltración propio de cada zona analizada. Para este análisis se adoptaron rangos representativos de las características del área del proyecto:

Calzada asfaltada: $C = 0.80 - 0.90$, valores empleados para el diseño y verificación hidráulica de las cunetas.

Áreas verdes, taludes y superficies permeables: $C = 0.15 - 0.40$, seleccionados de acuerdo con la topografía, la cobertura vegetal y la capacidad de infiltración del terreno, considerando su influencia en las cuencas y subcuencas identificadas.

La integración de estos parámetros permitió la estimación confiable de los caudales de diseño, insumo esencial para la verificación hidráulica de las alcantarillas existentes y para identificar la necesidad de ampliación, reforzamiento o implementación de nuevas estructuras de drenaje a lo largo del tramo vial.

Para el cálculo del caudal que ingresa a las cunetas se analizaron dos aportaciones diferenciadas: talud y calzada. La escorrentía proveniente del talud se estimó con un ancho efectivo de contribución de 20 m, adoptando un tiempo mínimo de concentración de 10 minutos, conforme a criterios hidrológicos para microcuencas laterales. La aportación de la calzada se calculó considerando la mitad del carril más el ancho de la cuneta, aplicando un tiempo mínimo de concentración de 5 minutos, debido a la alta impermeabilidad del pavimento y la corta distancia de escurrimiento. Para el rediseño de las cunetas se analizó la longitud crítica de aporte, identificando el tramo donde se

genera el caudal máximo. Esto permite seleccionar una sección hidráulica adecuada que garantice la conducción eficiente de las aguas pluviales a lo largo del corredor vial.

b) Hidráulica

El diseño hidráulico de las alcantarillas se enfocó en verificar que las estructuras cumplan con los parámetros fundamentales de operación, entre ellos la pendiente mínima, las velocidades mínimas y máximas permitidas, y la capacidad de conducción del flujo. Estos criterios se evaluaron considerando el material existente, principalmente tubería de acero corrugado (ARMICO).

También, se verificó que la condición de flujo cumpla con el parámetro $h/D \leq 1.2$, según lo establecido en la normativa de diseño de alcantarillas, garantizando un desempeño adecuado y evitando condiciones de sobrecarga o insuficiencia hidráulica.

El diseño hidráulico de las cunetas fue evaluado considerando las secciones existentes de forma triangular, verificando que su capacidad hidráulica sea suficiente para conducir los caudales de aporte. Para ello, se comprobó que el caudal y la velocidad de diseño de la cuneta sean superiores a los generados por las áreas de contribución, garantizando así un funcionamiento adecuado sin riesgo de desbordamientos ni erosión.

4.5.5 Análisis de taludes del punto crítico

Se realizó una inspección a los puntos críticos de la vía, para analizar la configuración y estabilidad de los taludes, dicha información se analizó mediante el software GeoStudio, utilizando parámetros geotécnicos estimados a partir de las observaciones de campo, tales como cohesión, peso específico y ángulo de fricción interna del suelo existente. Se efectuaron análisis en condición estática y dinámica (sismo), siguiendo los lineamientos de la (NEC, 2015), que ubica el proyecto en Zona Sísmica 4 y sobre un suelo tipo D.

4.5.6 Análisis de la señalización vial

Para el diagnóstico del estado actual de la señalización vial del proyecto se realizó el levantamiento in situ a lo largo de los 51,8 km del corredor vial. Se identificó el estado de la señalización horizontal verificando el estado físico de la demarcación en el eje y los bordes de la calzada, la señalización vertical, los elementos complementarios de seguridad vial tales como tachas reflectivas y sobresalientes, postes delineadores, chevrones y guardavías.

El análisis de la señalización vial del proyecto se llevó a cabo en dos etapas: (1) diagnóstico de la situación actual y (2) propuesta técnica para la señalización. A continuación, se exponen las técnicas implementadas para cada fase:

a) Diagnóstico del estado actual de la señalización

Para evaluar la situación actual, se realizó un levantamiento in situ a lo largo de los 51,8 km del corredor vial.

b) Propuesta técnica de señalización

A partir del diagnóstico, se plantea una propuesta integral que incluye señalización horizontal, vertical y elementos de seguridad complementarios, cumpliendo la normativa ecuatoriana vigente (RTE INEN 004, SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL, 2011), (RTE INEN 004, SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, 2011) 2 y sus actualizaciones (NEVI, PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL, 2013).

4.6 Costos y cronograma del proyecto

Habiéndose determinado las cantidades que requiere el proyecto para efectuar la conservación vial, se procede a la estimación de los costos y la elaboración del

cronograma de ejecución de las obras para el periodo considerado en el Programa de Mantenimiento Vial por Niveles de Servicio propuesto.

4.7 Análisis económico y financiero del proyecto

Se evaluó la factibilidad económica y financiera para el programa de mantenimiento por niveles de servicio, aplicando la metodología que busca determinar la conveniencia de su implementación considerando los beneficios sociales, económicos y operativos frente a los costos de inversión y mantenimiento.

4.7.1 Análisis económico

El análisis económico se comparó las condiciones del corredor en los escenarios sin proyecto y con proyecto, con el fin de identificar los beneficios generados por la implementación del mantenimiento por niveles de servicio, valorando principalmente los ahorros en tiempos de viaje, la reducción de costos de operación vehicular y la mejora en la eficiencia del transporte.

4.7.2 Análisis financiero

Se determinó la viabilidad del proyecto mediante el análisis financiero, tomando en cuenta las fuentes de financiamiento, el flujo de caja previsto y los gastos asociados a la inversión, operación y mantenimiento, utilizando indicadores como la Tasa Interna de Retorno y el Valor Actual Neto Financiero, que establece la viabilidad financiera del programa desde un enfoque institucional, garantizando que los recursos otorgados posibiliten la realización y el mantenimiento del proyecto a lo largo del tiempo.

5 Resultados y discusión

5.1 Localización del proyecto

La vía conecta desde el sector del río Pisque hasta la parroquia San José de Minas, vinculando varias parroquias rurales de la provincia, constituyéndose en un eje estratégico de conexión entre las parroquias rurales. El tramo comprendido entre el km 0+000 y el km 10+700 aproximadamente atraviesa la parroquia Malchinguí, perteneciente al cantón Pedro Moncayo. A partir del km 10+700 hasta el km 51+080, la vía recorre parroquias del cantón Quito, entre las que se incluyen Puéllaro, Perucho, Chavezpamba, Atahualpa y San José de Minas.

Tabla 10 Localización geográfica del proyecto

VÍA	ABSCISA APROX.	PARROQUIA	COORDENADAS (UTM - WGS84)			
			INICIO		FIN	
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
Río Pisque - Puéllaro	00+000 - 10+700	Malchinguí	9997365.00	796816.00	2.20	789796.11
Puéllaro - Perucho	10+700 - 28+820	Puéllaro	2.20	789796.11	11605.36	787212.82
Perucho - Chavezpamba	28+820 - 40+790	Perucho	11605.36	787212.82	15111.89	789019.76
Chavezpamba - Atahualpa	40+790 - 41+540	Atahualpa	15111.89	789019.76	15513.97	788454.39
Atahualpa - San José de Minas	41+540 - 51+080	S. J. Minas	15513.97	788454.39	18663.00	788147.00

Elaborado: Autores

5.2 Condición del proyecto

5.2.1 Inventario vial

Una vez analizada la información, se determinó los siguientes resultados:

a) Calzada.

La vía cuenta con dos carriles de circulación. El ancho promedio del tramo río Pisque - Puéllaro es de 7,95 m, mientras que en el tramo Puéllaro - Perucho el ancho promedio es de 6,50 m, y en el tramo Perucho - San José de Minas disminuye a 6,00 m.

Las pendientes transversales registradas son del orden del 2,0 %, valor que se considera adecuado para garantizar el drenaje superficial del agua de lluvia. La geometría de la vía presenta características típicas de una vía de la red provincial.

b) Estado del pavimento

Desde 0+000 hasta 15+900, la superficie de rodadura es asfáltica y está en estado regular a malo. Desde 15+900 hasta 51+080, tiene una superficie de rodadura de doble tratamiento superficial bituminosa y su condición es de buena a regular.

A lo largo del trayecto, el pavimento muestra diferencias en la calidad de la superficie y en las condiciones de conservación.

En el tramo comprendido entre las abscisas 0+000 - 15+900, la superficie de rodadura es asfáltica, con una condición regular a malo, evidenciando baches, fisuras y desprendimientos. Esta condición fue determinada a partir del estudio realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, conforme al informe elaborado por (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025).

Desde la abscisa 15+900 hasta 51+080, la vía cuenta con una superficie de doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB), cuya condición varía entre buena y regular, evidenciando un comportamiento estructural y funcional más favorable en comparación con los tramos anteriores. La determinación detallada de la condición correspondiente a este segmento se presenta en el Anexo 1.

c) Estado actual de las obras de arte menor

Alcantarillas

A lo largo del tramo comprendido entre Pisque y San José de Minas se registran un total de 123 alcantarillas existentes, las cuales presentan diferentes condiciones.

- Desde 0+000 hasta Perucho, la mayoría se encuentra en condición mala, con más del 30 % de obstrucción por sedimentos o material vegetal.
- Finalmente, entre Perucho - San José de Minas, las alcantarillas se encuentran su mayoría en condición buena, con acumulación de sedimentos menor al 10 %.

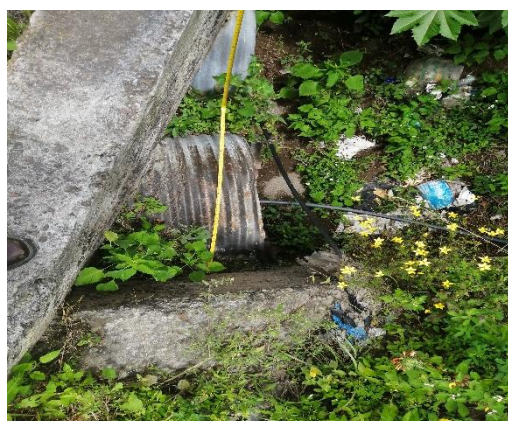
Tabla 11 Condición de alcantarillas existente

% OBSTRUCCIÓN	PIS. - PUE.	PUE. - PER.	PER. - SJM	CONDICIÓN	FLUJO	OBSERVACIÓN
0-10%	10	1	36	Buena	Normal	Sin afectación significativa de la capacidad hidráulica.
10-30%	6	4	16	Regular	Parcialmente reducido	Requiere mantenimiento preventivo para evitar la pérdida de capacidad hidráulica
30%	38	11	1	Mala	Restringido	Presenta alto riesgo de acumulación, rebose o desbordamiento.

Elaborado: Autores



Entrada de alcantarilla taponada 50%



Salida de alcantarillas azolvada

Cunetas

En el tramo 0+000 - 21+250 (sector Puéllaro - zona poblada) y el tramo 22+200 - 29+100 (centro poblado Perucho), las cunetas se encuentran mayoría en condición mala, con fisuras, desgaste, deteriorado, y en varios con obstrucciones más de 30% y ciertos tramos no existen cunetas longitudinales.

Mientras que en el tramo 29+900 - 51+080 (sector San José de Minas), las cunetas se mantienen en condición regular, aunque presentan presencia de sedimentos en algunos sectores con obstrucciones de menor a 30%.

En las zonas urbanas de Puéllaro y Perucho, la vía dispone de bordillos longitudinales que complementan el sistema de drenaje superficial en condición regular.

Tabla 12 Condición de cunetas existentes, ambos lados

% OBSTRUCCIÓN	PIS. - PUE.	PUE. - PER.	PER.- SJM	CONDICIÓN	FLUJO	OBSERVACIÓN
0-10%	0	5	20	Bueno	Normal	Sin afectación significativa en la conducción del flujo superficial.
10-30%	2	6	156	Regular	Parcialmente reducido	Requiere mantenimiento preventivo para evitar la pérdida de capacidad de conducción
30%	82	28	0	Malo	Restringido	Presenta alto riesgo de acumulación de sedimentos o desbordamiento del flujo.

Elaborado: Autores

En el tramo Pisque - Puéllaro no se dispone de cunetas a lo largo de una longitud aproximada de 2120 m por cada lado de la vía, lo que representa un total de 4240 m sin sistema de drenaje superficial.

La evaluación de las obras de drenaje, incluyendo alcantarillas y cunetas, se presenta en el Anexo 2.



Cuneta taponada



No existe cuneta

d) Estado de señalización vial.

La señalización horizontal y vertical presenta deficiencias considerables en varios sectores.

- En el tramo 0+000 - 15+120, no existe señalización vial horizontal ni vertical, salvo algunos elementos informativos vinculados a establecimientos comerciales. En el km 1+500, se observa un guardavía en condición regular.
- En el tramo 15+120 - 51+080, la vía dispone de señalización horizontal (marcas en el pavimento) en condición regular, pero carece de señalización vertical y complementaria, tales como hitos kilométricos, defensas metálicas o dispositivos reflectivos.

Estas condiciones reducen la seguridad operativa y la visibilidad nocturna, especialmente en zonas de curvas o pendientes pronunciadas.

e) Estado de taludes del punto crítico

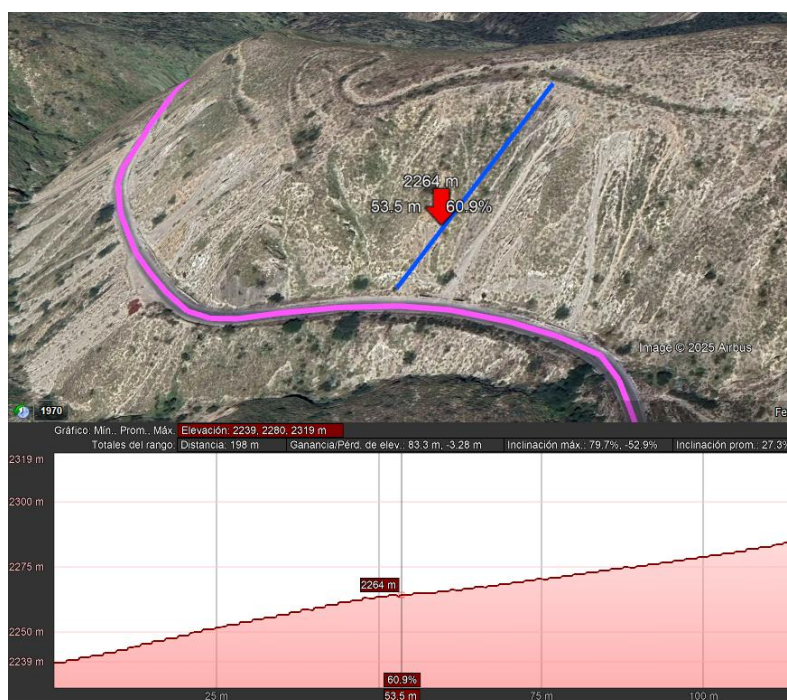
El tramo se desarrolla predominantemente en zona montañosa, lo que ha requerido la protección de taludes naturales, principalmente ubicados en el costado derecho en sentido río Pisque - San José de Minas.

A lo largo del trazado se identifican variaciones geotécnicas significativas que influyen en la configuración y estabilidad de los taludes.

Entre el río Pisque y Perucho, predominan suelos arenosos de baja cohesión, con pendientes naturales de aproximadamente 27°. En sectores donde se han realizado cortes, las pendientes superan los 45°, lo cual representa un riesgo de inestabilidad, dada la naturaleza suelta del material. Estas condiciones favorecen la erosión y los deslizamientos superficiales, especialmente durante la temporada de lluvias o en zonas sin cobertura vegetal.

Desde Perucho hasta San José de Minas, se observa una litología más compacta, con presencia de cangahua, tobas volcánicas y capas arcillosas intercaladas, que aportan una mayor estabilidad relativa de los taludes. Sin embargo, en sectores puntuales se requiere evaluación geotécnica detallada para definir las pendientes críticas y las obras de estabilización necesarias.

Gráfico No. 5 Perfil de elevación de talud km 8+300



Elaborado: Autores

5.2.2 Evaluación funcional de la pavimentación

Habiéndose efectuado la evaluación funcional del pavimento, se obtuvieron los siguientes resultados:

a) *PCI (Índice de condición del pavimento)*

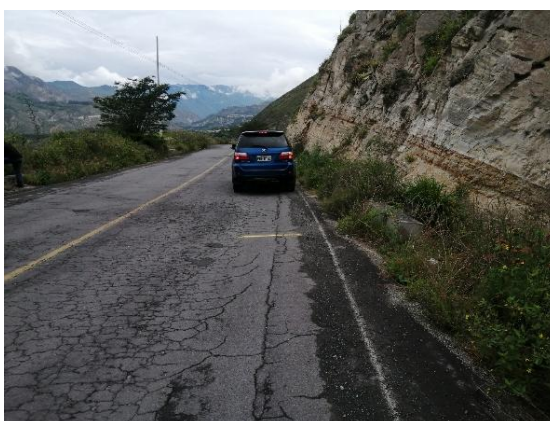
La evaluación visual del pavimento de la sección 0+000 - 15+900 facilitó la detección de daños como grietas longitudinales y transversales, grietas en el borde, baches, pulido de agregados y piel de cocodrilo.

El valor promedio de PCI obtenido para el tramo es 48, lo que corresponde a una condición regular según la clasificación estándar. Esta información se complementa con los resultados del PCI realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, conforme al informe elaborado por (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025)

Adicionalmente, mediante la verificación de campo realizada por los autores y considerando un nivel de confianza del percentil 85%, se determinó que la condición del pavimento se encuentra dentro del rango regular a malo, con tendencia hacia la categoría malo. En función de este comportamiento y de la evidencia levantada en sitio, el tramo se clasifica finalmente como malo.



Abscisa 1+030



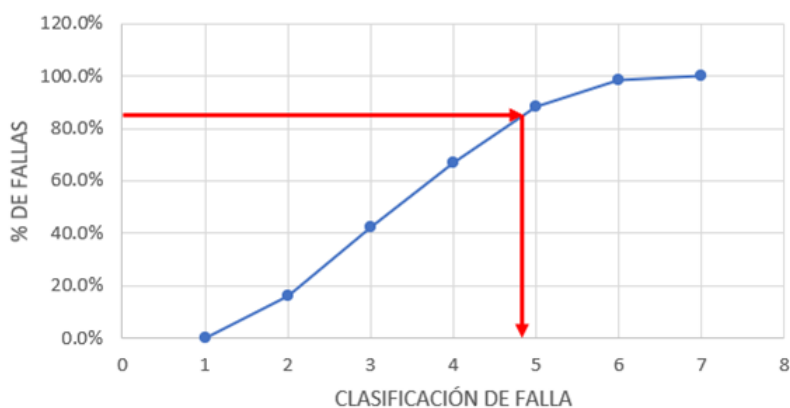
Abscisa 8+450

Tabla 13 Porcentaje de clasificación de fallas del PCI abscisa 0+000 - 15+900

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	% FALLAS	% ACUMULADO
1	Excelente	0.0%	0.0%
2	Muy bueno	16.0%	16.0%
3	Bueno	26.7%	42.7%
4	Regular	25.3%	68.0%
5	Malo	21.3%	89.3%
6	Muy malo	10.7%	100.0%
7	Fallado	0.0%	100.0%
TOTAL		100.0%	

Fuente: Autores

Gráfico No. 6 Curva de percentil de evaluación de visual de pavimento 0+000 - 15+900



Fuente: Autores

La condición del segmento 15+900 - 51+080 es de buena a regular, debido a la intervención realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha en 2023, que consistió en mantener la capa de rodadura mediante un doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB).

La evaluación visual del estado del pavimento se llevó a cabo para este segmento; el Anexo 1 incluye dicha evaluación.

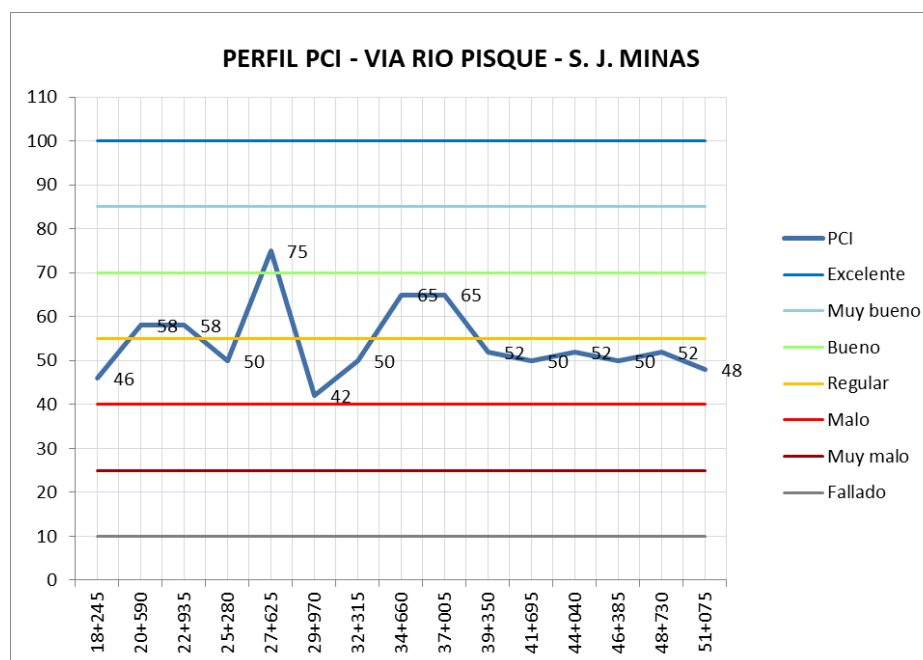
Tabla 14 Clasificación de fallas del PCI abscisa 15+900 - 51+080

TRAMO	ABSCISA		PCI	CALIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
1	18+215	18+245	46	Regular
2	20+560	20+590	58	Bueno
3	22+905	22+935	58	Bueno
4	25+250	25+280	50	Regular
5	27+595	27+625	75	Muy bueno
6	29+940	29+970	42	Regular
7	32+285	32+315	50	Regular
8	34+630	34+660	65	Bueno
9	36+975	37+005	65	Bueno
10	39+320	39+350	52	Regular
11	41+665	41+695	50	Regular
12	44+010	44+040	52	Regular
13	46+355	46+385	50	Regular

TRAMO	ABSCISA		PCI	CALIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
14	48+700	48+730	52	Regular
15	51+045	51+075	48	Regular
VALOR PROMEDIO DEL PCI			54	Regular

Fuente: Autores

Gráfico No. 7 Grafico de perfil del PCI 15+900 - 51+080



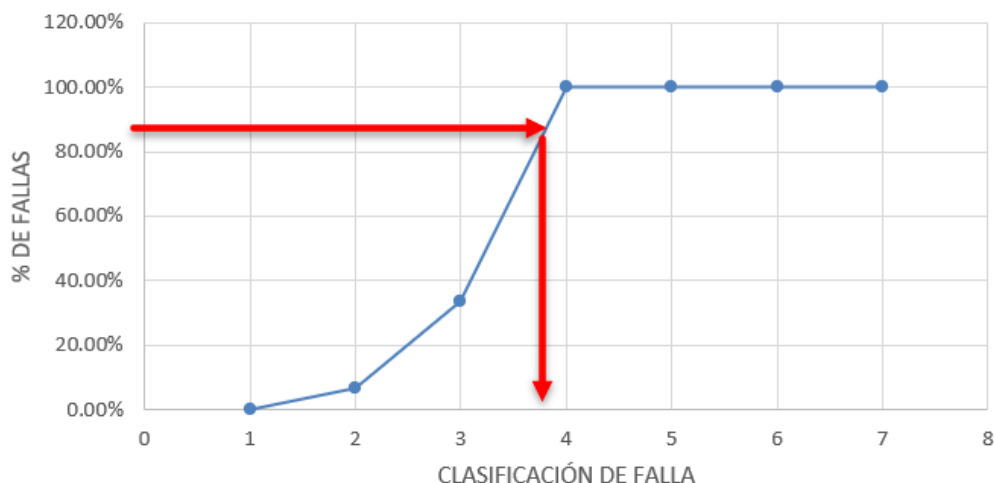
Fuente: Autores

Porcentaje de clasificación de fallas del PCI abscisa 15+900 - 51+080

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	No. FALLAS	% FALLAS	% ACUMULADO
1	Excelente	0	0.00%	0.00%
2	Muy bueno	1	6.67%	6.67%
3	Bueno	4	26.67%	33.33%
4	Regular	10	66.67%	100.00%
5	Malo	0	0.00%	100.00%
6	Muy malo	0	0.00%	100.00%
7	Fallado	0	0.00%	100.00%
TOTAL		15	100.00%	

Fuente: Autores

Gráfico No. 8 Curva de percentil de evaluación de visual de pavimento 15+900 - 51+080



Fuente: Autores

b) IRI (Índice internacional de rugosidad)

Para el tramo 0+000 - 15+900, la información correspondiente a la medición del IRI arrojo los siguientes resultados:

Tabla 15 Resultados del IRI del tramo 0+000 -15+900

PARÁMETRO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	AMBOS LADOS	REFERENCIAS
PROMEDIO	3,8	3,62	3,71	Desde 0+000
PERCENTIL 85	4,91	4,65	4,78	Hasta 15+011
MÁXIMO	8,29	7,32	7,8	
MÍNIMO	1,88	2,03	1,96	

Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025)

Para el tramo 0+000 - 15+900, el valor de IRI correspondiente al percentil de confianza del 85 % es 4.78 m/km. De acuerdo con la Figura 1 de la presente guía, este valor se ubica dentro de la categoría de pavimento viejo y dañado.

Según la Tabla No. 5 (Clasificación del IRI), dicho valor corresponde a la condición malo; y, conforme a la NEVI Tabla No. 5, la condición se califica como pobre.

Para el tramo desde la abscisa 15+900 en adelante la determinación del IRI arrojo los siguientes resultados:

Tabla 16 Valor del IRI del tramo Malchinguí - Puéllaro - Perucho

VÍA	VALOR	ESTADO
PERUCHO - PUÉLLARO - MALCHINGUÍ (Tramo 5)	2.79	Buena

Fuente: (LUTOPSAS S.A., 2025)

Al verificar estos resultados con lo establecido en la especificación de (MOP-001-F, 2002), se evidencia que el valor de IRI obtenido (2.79 m/km) para el doble tratamiento superficial se encuentra por debajo del límite máximo permitido de 4.0 m/km. En consecuencia, este tramo presenta una condición buena.

5.3 Análisis técnico del proyecto

5.3.1 Análisis de tránsito

a) *Conteo vehicular*

Conforme a los resultados del conteo vehicular efectuado, se identificaron flujos de motocicletas, vehículos livianos, camiones de 2 ejes (pequeños, medianos y grandes), camiones de 3 ejes y vehículos de carga con más de 3 ejes.

Tabla 17 Contador 1, tramo: Río Pisque – entrada a Jerusalén

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S2	3S2	3S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
12/04/2025	SÁBADO	24h00	492	3511	50	504	132	90	10	2	4	1					4796
13/04/2025	DOMINGO	24h00	735	4136	50	481	92	63	8	1	15	1				1	5583
14/04/2025	LUNES	24h00	403	2440	50	576	187	124	15	3	5	3	1				3807
15/04/2025	MARTES	24h00	416	2389	50	511	190	131	28	3	3	2					3723
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	418	2750	50	579	211	145	20	1	4	2	2				4182
17/04/2025	JUEVES	24h00	410	3465	50	578	192	129	21		2	3	1			1	4852
18/04/2025	VIERNES	24h00	463	3989	50	407	136	92	4	3	12	1	1				5158
TOTAL, AMBOS SENTIDOS			3337	22680	350	3636	1140	774	106	13	45	13	5			2	32101

Fuente: (GADPP, 2025)

Los resultados de los demás tramos de conteo vehicular se adjuntan en el anexo 3.

b) *Comportamiento vehicular*

El análisis del comportamiento vehicular en la vía Río Pisque - San José de Minas reveló que los vehículos livianos constituyen la mayor parte del flujo, seguidos por motocicletas

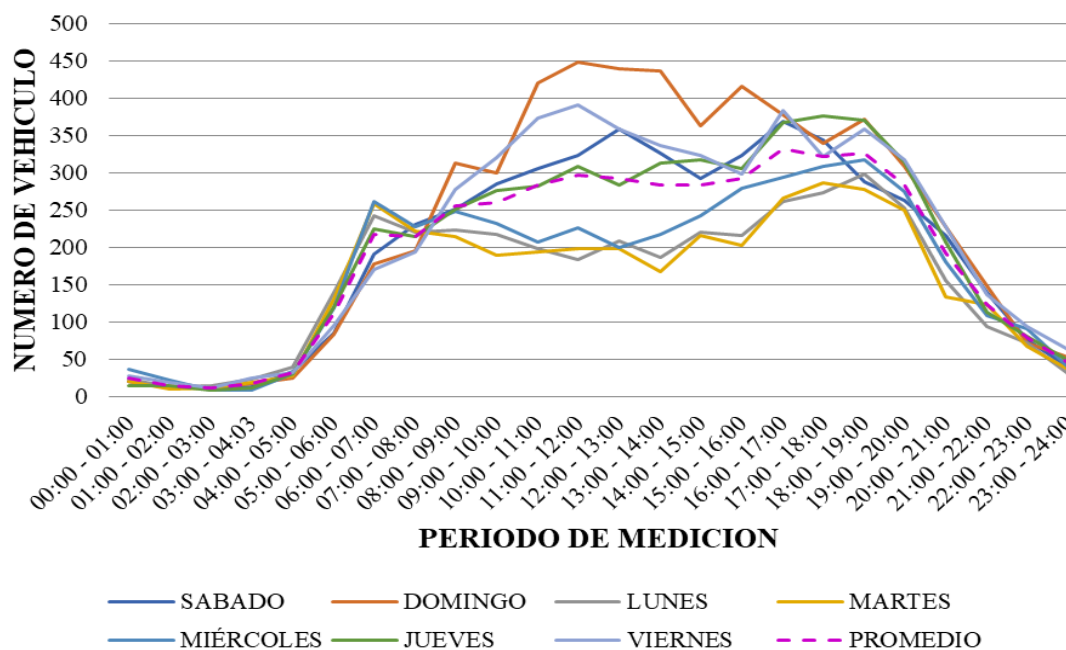
y camiones de dos ejes. En el tramo con conexión interparroquial hacia Malchinguí se registró el mayor volumen vehicular; al avanzar hacia Puéllaro, Perucho, Atahualpa y San José de Minas, el número de vehículos disminuye gradualmente. Tanto en días laborables como fines de semana, los picos de tráfico se concentraron entre las 10:00 y las 18:00, lo que pone de manifiesto la función dual de la vía como corredor de acceso interparroquial y como soporte de actividades productivas y de movilidad cotidiana.

Tabla 18 Comportamiento vehicular tramo río Pisque - barrio Jerusalén

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	12/4/2025	13/4/2025	14/4/2025	15/4/2025	16/4/2025	17/4/2025	18/4/2025	
INTERVALO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
00:00 - 01:00	20	21	23	20	37	14	28	24
01:00 - 02:00	11	15	13	10	22	15	19	15
02:00 - 03:00	11	12	14	12	9	8	12	12
03:00 - 04:03	13	17	23	19	8	11	25	17
04:00 - 05:00	34	24	39	28	31	30	32	32
05:00 - 06:00	85	84	139	131	119	120	95	111
06:00 - 07:00	191	177	242	258	262	225	170	218
07:00 - 08:00	230	196	220	222	228	215	194	215
08:00 - 09:00	252	313	224	214	248	252	278	255
09:00 - 10:00	285	300	218	189	232	276	320	260
10:00 - 11:00	305	420	199	194	207	282	373	283
11:00 - 12:00	323	448	183	198	226	308	391	297
12:00 - 13:00	359	440	209	199	200	284	359	293
13:00 - 14:00	326	437	186	168	217	313	337	284
14:00 - 15:00	292	363	220	216	243	318	324	283
15:00 - 16:00	324	416	216	203	279	305	298	292
16:00 - 17:00	369	378	262	266	294	367	384	332
17:00 - 18:00	344	340	274	287	308	376	322	322
18:00 - 19:00	288	372	298	278	318	371	358	327
19:00 - 20:00	263	309	253	250	275	314	318	284
20:00 - 21:00	216	227	156	134	180	207	227	193
21:00 - 22:00	140	149	94	123	108	113	137	124
22:00 - 23:00	76	72	72	68	91	80	94	79
23:00 - 24:00	39	53	30	36	40	48	63	45
SUBTOTAL	4796	5583	3807	3723	4182	4852	5158	4597
TOTAL	32101							

Fuente: Autores

Gráfico No. 9 Comportamiento vehicular tramo rio Pisque - barrio Jerusalén



Fuente: Autores

Los resultados de comportamiento vehicular de los demás tramos se adjuntan en el anexo el 3.

c) *Composición vehicular*

El análisis de la composición vehicular en el tramo Río Pisque - Jerusalén evidenció una clara predominancia de vehículos livianos, que constituyen el mayor porcentaje del flujo vehicular. En segundo lugar, se ubicaron los camiones, asociados principalmente al transporte de carga y productos agrícolas y avícolas. Finalmente, se registró una participación minoritaria de buses, destinados al servicio de transporte público.

Esta distribución confirma el carácter mixto de la vía, que cumple funciones clave de conectividad local e interparroquial, así como de soporte a las actividades productivas del sector.

Tabla 19 Composición vehicular vía Río Pisque - S. J. Minas

VEHÍCULOS	PISQUE - JERUSALÉN		JERUSALÉN - PUÉLLARO		PUÉLLARO - PERUCHO		PERUCHO - ATAHUALPA		ATAHUALPA - S. J. MINAS	
	TPD	%	TPD	%	TPD	%	TPD	%	TPD	%
LIVIANOS	3717	81.00%	1521	71.81%	1320	81.94%	1064	66.00%	1043	80.17%
BUSES	50	1.09%	22	1.04%	22	1.37%	22	1.36%	22	0.48%
CAMIONES	822	17.91%	575	27.15%	269	16.70%	526	32.63%	236	18.14%

Fuente: Autores

d) Determinación del TPDA

El Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$TPDA = T_o * F_h * F_d * F_s * F_m \text{ (MOP, 2003)}$$

Donde:

T_o : Tránsito observado o Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS).

F_h : Factor horario, transforma el volumen que se observa en un periodo específico en el promedio diario de dicho volumen.

F_d : Factor diario, modifica el volumen promedio de cada día para que sea igual al promedio semanal

F_s : Factor semanal, convierte el volumen promedio de la semana en el volumen promedio mensual

F_m : Factor mensual, transforma el volumen promedio de cada mes en el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).

Para el presente proyecto, el conteo vehicular se realizó a través de una estación de control, lo que permite considerar tanto el factor horario (F_h) como el factor diario (F_d) con un valor unitario (1), ya que el registro cubre todo el día y todos los días de la semana.

Sin embargo, el factor semanal (F_s) y mensual (F_m) deben ser calculados de la siguiente manera:

$$F_s = \text{Número de días del mes} / 28$$

Este factor permite ajustar la variación semanal tomando como referencia un mes estándar de 28 días.

$$F_s \text{ marzo} = 1.1071$$

$$F_s \text{ abril} = 1.0714$$

Para el cálculo del TPDA se utilizaron los factores mensuales de estacionalidad del año 2024, obtenidos del Informe Estadístico Mensual de EP Petroecuador. Estos se calcularon a partir del despacho nacional de gasolina y diésel, y se adjuntan en el Anexo 3.

$$F_m = \text{CPDA} / \text{CPDM}$$

Donde:

CPDA = Consumo Promedio Diario Anual.

CPDM = Consumo Promedio Diario del Mes correspondiente

$$F_m \text{ marzo} = 1.0362$$

$$F_m \text{ abril} = 1.0133$$

Tabla 20 Resumen del TPDA existente

TRAMO DE VÍA	MOTO	LIVIANOS	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S2	3S2	3S3	3R3	TOTAL
Pisque – Jerusalén	519	3519	55	566	178	121	19	4	9	4	3	3	5000
Jerusalén – Puéllaro	294	1453	26	445	111	77	20	3	8	4	3	3	2447
Puéllaro – Perucho	313	1122	25	152	73	54	7	3	9	3	0	0	1761
Perucho – Atahualpa	235	923	25	421	80	53	18	3	5	3	0	3	1769
Atahualpa – S. J. Minas	278	857	25	194	34	23	7	3	4	0	0	0	1425

Fuente: Autores

e) *Determinación de tránsito futuro*

El tránsito futuro (TF) se calculó a partir del tránsito actual (TA) y del incremento de tránsito (IT) (Rafael Cal y Mayor R. y James Cárdenas G., 2018).

En la vía Río Pisque - San José de Minas, existe una capa asfáltica con más de 15 años de antigüedad, aproximadamente 15.9 km en mal estado y el resto en condición regular a buena tras las intervenciones de mantenimiento de la capa de rodadura, que se conecta principalmente con vías locales y secundarias, se estima el siguiente comportamiento del tránsito: 5% de tránsito atraído, por su limitada conexión con arterias principales; 10% de tránsito generado, considerando que las mejoras incentivarán su uso; y 5% de tránsito desarrollado, asumiendo un impacto moderado en la circulación local.

La determinación de la tasa de crecimiento del tránsito constituye un aspecto fundamental para proyectar el incremento esperado en la demanda vehicular a lo largo del horizonte de análisis. Los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), que contienen información histórica acerca de la expansión tanto de la población como de vehículos en la provincia de Pichincha, se utilizaron para esta investigación.

En particular, se utilizaron los registros de vehículos matriculados hasta el año 2023 y los datos censales disponibles hasta 2022, los cuales permiten establecer una tendencia representativa del comportamiento del parque automotor. Esta información es de acceso público a través del portal oficial del INEC.

A partir de estos datos, y en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP, 2003), se calculó la tasa de crecimiento vehicular para vehículos livianos y pesados, aplicando el método Logit, reconocido por su capacidad de modelar el crecimiento poblacional y vehicular con mayor precisión en contextos de desarrollo progresivo.

Tabla 21 Tasa de crecimiento vehicular - provincia de Pichincha

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
2025-2030	4.04%	2.93%	2.93%
2030-2035	4.83%	2.93%	2.93%
2035-2040	4.58%	2.93%	2.93%
2040-2045	4.34%	2.93%	2.93%

Fuente: Autores

En la proyección del tránsito, se define la tasa de crecimiento vehicular promedio del proyecto basándose en la composición vehicular específica de la sección estudiada y las tasas de crecimiento por tipo de vehículo para cada periodo analizado. Esta relación permite obtener un valor representativo que refleje de forma precisa la evolución esperada del tránsito en el tiempo.

Tabla 22 Tasa de crecimiento vehicular promedio del proyecto

TRAMO DE VÍA	r (%)
Pisque - Jerusalén	3.83
Jerusalén - Puéllaro	3.73
Puéllaro - Perucho	3.84
Perucho - Atahualpa	3.66
Atahualpa - S J Minas	3.82

Fuente: Autores

La proyección del tránsito debe iniciarse desde el año de apertura de la vía, momento en el que esta entra en operación y comienza a soportar carga vehicular real (NEVI, NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES, VOLUMEN N°2-LIBRO A, 2013). En este proyecto, se mantendrá el tránsito actual durante el 2025, y a partir del 2026, una vez ejecutadas las obras de mantenimiento, se considera el inicio del crecimiento vehicular asociado a la mejora funcional de la vía.

La administración financiera de la ejecución establece que el plazo para el desembolso de los recursos será de sesenta (60) meses, contados a partir de la fecha de entrada en vigencia del Contrato de Préstamo (CAF, 2024). En este contexto, la proyección de

tránsito se ajusta a dicho horizonte temporal, considerando un período mínimo de 5 años (60 meses) para estimar el TPDA proyectado al año 2031.

Este enfoque permite cubrir el ciclo completo de ejecución y funcionalidad previsto para la vía, optimizar el diseño vial en función del crecimiento esperado del tránsito y asegurar que se cumplan los propósitos del mantenimiento por resultados, asegurando que la infraestructura conserve niveles adecuados de servicio durante el periodo contractual.

Tabla 23 TPDA proyectado para 2031

TRAMO DE VÍA	MOTO	LIVIANOS	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S2	3S2	3S3	3R3	TOTAL
Pisque – Jerusalén	766	5184	82	836	264	181	29	9	15	9	8	8	7391
Jerusalén – Puéllaro	432	2131	40	654	164	115	32	7	14	9	7	7	3612
Puéllaro – Perucho	463	1655	39	225	109	81	13	8	15	8			2616
Perucho – Atahualpa	345	1350	39	618	119	79	27	7	10	7		7	2608
Atahualpa – S. J. Minas	411	1262	39	288	52	37	13	8	9				2119

Fuente: Autores

5.3.2 Análisis de suelos de la vía

En el tramo 0+000 - 15+900, de la información de los consultores del GAD Provincial de Pichincha, referente a los espesores y la estabilidad Marshall de la capa de rodadura, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24 Espesores y análisis de capa rodadura actual de la vía Río Pisque - Alchipichí.

ABSCISA	LADO	ESPESOR C.A. (cm)	E.M. (Lbs.)	FLUJO (1/100)	DIAMETRO BROCA
0+020	D	9,6	---	---	4"
1+020	I	11,7	---	---	4"
2+100	D	7,9	1573	29	4"
3+040	I	6,7	---	---	4"
4+000	D	6,1	---	---	4"
5+000	I	8,1	2239	21	4"
6+000	D	7,2	---	---	4"
7+000	I	7,2	1694	27	4"
8+000	D	6,7	---	---	4"
9+000	I	7,2	2602	12	4"
10+000	D	5,5	---	---	4"
11+000	I	6,8	---	---	4"
12+000	D	5,8	---	---	4"
13+100	I	7,2	2230	12	4"
14+100	D	7,5	2804	13	4"
14+900	I	6,0	---	---	4"
PROM. 90% CONFIABIL.:		6,85			

Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025)

De forma complementaria, los consultores del GAD Provincial de Pichincha realizaron calicatas para verificar la estructura del pavimento existente y ejecutar ensayos de laboratorio, tales como clasificación SUCS, índice plástico y CBR de la subrasante.

Tabla 25 Espesores de estructura de pavimento existente y CBR de la subrasante de la vía Río Pisque - Alchipichi

ABSCISA	CALICATA No.	ESPESOR C.A. (cm)	SUB BASE (cm)	SUBRASANTE (cm)	SUCS	IP %	H.N. %	CBR %
0+000	C-	8,0	23	150	SM	NP	27	29
1+000	C-	4,0	17	150	SM	NP	20	18
2+000	C-	7,0	30	150	SM	NP	21	37
3+000	C-	7,0	12	150	SM	NP	20	33
4+000	C-	6,5	20	150	GM	NP	17	9
5+000	C-	6,0	20	150	SM	8	21	16
6+000	C-	6,0	20	150	SM	NP	30	17
7+000	C-	6,0	20	150	GW/GP	NP	34	13
8+000	C-	6,0	20	150	SM	NP	41	12
9+000	C-	6,0	15	150	SM	NP	25	9
10+000	C-	6,5	32	150	SM	NP	19	7
11+000	C-	6,0	25	150	SM	NP	21	26
12+000	C-	10,0	18	150	SM	NP	14	9
13+100	C-	7,0	19	150	SM	NP	24	13
14+100	C-	8,0	15	150	SM	NP	62	12
14+800	C-	7,0	19	150	SM	NP	63	13
PROMEDIO		6,69	20,31				28,69	12 (*)

Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025)

En el tramo comprendido entre las abscisas 15+900 - 51+080, intervenido en el año 2023 mediante trabajos de mantenimiento de la capa de rodadura, la estructura del pavimento conserva la conformación granular original de 1994. Dicha estructura fue complementada con una capa de base estabilizada y un doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB), ejecutado durante la intervención realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP). Esta solución se aplicó con base en la aprobación de la Coordinación de Estudios Viales del GADPP, conforme a la propuesta del contratista, que contempló el reciclado en frío y la colocación del doble tratamiento superficial bituminoso (CEV, 2023).

Tabla 26 Capa de pavimento existente absc. 15+900 - 51+080

ABSCISAS	PAVIMENTO EXISTENTE			TRAMO
	GRANULAR (cm)	BASE E. A. (cm)	DTSB (cm)	
15+900 - 51+080	35.00	5.00	2.0	Puéllaro - S. J. Minas

Fuente: CEV- GADPP

En el tramo Alchipichí - San José de Minas (15+900 - 51+080) se ejecutaron las calicatas y los muestreos de campo y ensayos de laboratorio (clasificación SUCS, índice plástico y CBR de la subrasante), obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 27 Clasificación SUCS y CBR del tramo 15+900 - 51+080

ABSCISAS	SUCS	AASHTO	CBR
15+900	SM	A-2-4	25.00
20+100	SM	A-2-4	22.00
24+100	SM	A-1-b	21.00
28+100	SM	A-2-4	21.20
32+100	SM	A-1-b	17.00
36+100	SM	A-2-4	10.70
40+100	SM	A-1-b	11.60
44+100	SM	A-2-4	13.60
47+500	SM	A-2-4	18.80
51+050	ML	A-5	8.60

Fuente: Autores y laboratorio de suelos, pavimentos y materiales ensayos de compactación

Los resultados de los ensayos realizados a las muestras de campo se presentan en el Anexo 4.

La determinación del CBR de diseño de la subrasante se realizó mediante un análisis percentil, conforme a los criterios del Instituto del Asfalto, considerando el tránsito expresado en ejes equivalentes (ESALs). Este procedimiento permitió establecer un CBR de diseño representativo, asegurando un dimensionamiento técnico y sostenible del pavimento.

El CBR de diseño de la subrasante para cada tramo se determinó de la siguiente manera:

En el tramo que va desde la abscisa 0+000 hasta la 15+900, el cálculo se realizó utilizando los valores de CBR obtenidos por (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO, 2025).

Desde la abscisa 15+900 hasta la 51+080, el CBR de diseño se determina con base en los resultados complementarios obtenidos, que se adjuntan en el anexo 4.

Tabla 28 CBR de diseño de la subrasante

ABSCISAS	CBR (%)
0+000 - 4+000	14.50
4+000 - 15+900	11.50
15+900 - 32+100	19.60
32+100 - 51+080	11.00

Fuente: Autores

5.3.3 Análisis de estructura de pavimento

De acuerdo con los lineamientos de la normativa (AASHTO, 1993), se aplicaron métodos de inspección visual complementados con los resultados de calicatas realizadas a lo largo del eje vial, de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 29 Número estructural existente

TRAMO	ABSCISAS	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	a1	a2	a3	m2	m3	SNef
Pisque - Jerusalén	0+000 - 4+500	6.50	20.50		0.28	0.12		0.90		1.57
Jerusalén - Puéllaro	4+500 - 11+000	6.00	20.00		0.28	0.12		0.90		1.50
	11+000 - 15+900	8.00	17.50		0.28	0.12		0.90		1.61
Puéllaro - S. J. Minas	15+900 - 51+080	2.00	5.00	35.00	0.20	0.22	0.12	1.00	0.80	1.91

Fuente: Elaborado Autores

De igual manera, se tuvo en cuenta el módulo de resiliencia de la subrasante, tomando como punto de referencia el CBR diseñado para esa capa, tal como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 30 Evaluación de cumplimiento de estructura existente

TRAMO DE VÍA	ABSCISAS	ESALs		SN REQUERIDO		SNef	VERIFICACIÓN
		2026	2031	2026	2031		2026
Pisque - Jerusalén	0+000 - 4+500	414,741	1,666,496	1.97	2.68	1.57	No cumple
Jerusalén - Puéllaro	4+500 - 11+000	279,408	1,125,196	1.90	2.66	1.50	No cumple
	11+000 - 15+900			1.90	2.66	1.61	No cumple
	15+900 - 22+100			1.65	2.32	1.91	Cumple
Puéllaro - Perucho	22+100 - 29+830	180,532	727,310	1.53	2.06	1.91	Cumple
Perucho - Atahualpa	29+830 -36+210	218,024	875,823	1.84	2.46	1.91	Cumple
Atahualpa - S J Minas	36+210 - 51+080	116,667	475,031	1.65	22.22	1.91	Cumple

Fuente: Elaborado Autores

Con base en el análisis estructural y los volúmenes de tránsito proyectados, se determina que, a partir del año 2026, la estructura del pavimento requiere un reforzamiento para garantizar su desempeño. En concordancia con el esquema de Mantenimiento por Resultados, se plantea un diseño estructural que asegure condiciones de servicio adecuadas durante un periodo de cinco años, comprendido entre 2026 y 2031, cumpliendo así con los estándares de desempeño exigidos durante el contrato de mantenimiento.

En este proyecto se analizó el uso de reciclaje en frío (CR) para reutilizar el pavimento asfáltico existente sin aplicar calor durante el proceso, con el fin de producir un pavimento rehabilitado.

El reciclado en frío se lleva a cabo directamente en el sitio y generalmente utiliza el 100% del pavimento asfáltico recuperado (RAP) generado durante el proceso. La profundidad de tratamiento del reciclado en frío suele estar entre 2 a 4 pulgadas (50 a 100 mm) cuando el agente reciclador es únicamente una emulsión asfáltica o un agente reciclador emulsificado (ASPHALT RECYCLING, 2001).

Tabla 31 Diseño de pavimento para rehabilitación

TRAMO DE VÍA	ABSCISAS	Carpeta Asfáltica (cm)	RAP Est.	Mat. granular Existente (cm)	Espesor Total (cm)	2031		
						SN pro.	SN req.	VERIFICA CIÓN
Pisque - Jerusalén	0+000 - 4+500	9.00	6.50	20.50	36.00	2.89	2.68	Cumple
Pisque - Jerusalén	4+500 - 11+000	8.00	6.00	20.00	34.00	2.66	2.66	Cumple
Jerusalén - Puéllaro	11+000 - 15+900	8.00	8.00	17.50	33.50	2.75	2.66	Cumple
Jerusalén - Puéllaro	15+900 - 22+100	8.00	7.00	35.00	50.00	3.34	2.32	Cumple
Puéllaro - Perucho	22+100 - 29+830	7.00	7.00	35.00	49.00	3.02	2.06	Cumple
Perucho - Atahualpa	29+830 - 36+210	8.00	7.00	35.00	50.00	3.19	2.46	Cumple
Atahualpa - S J Minas	36+210 - 51+080	6.00	7.00	35.00	48.00	2.86	2.22	Cumple

Fuente: Elaborado Autores

El diseño de pavimentos se adjunta en el anexo 5.

5.3.4 Análisis del sistema de drenaje

a) Hidrológico

Para el tramo comprendido entre las abscisas 0+000 - 14+669, se señalan los resultados obtenidos por la consultoría efectuada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (2025):

Tabla 32 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 0+000 - 14+669

ABSCISAS	Área Ha	C	Longitud (m) m	Cota máxima m	Cota mínima m	S cauce m/m	tc min	25 años		Diámetro (m)		Diámetro (m)	
								i	Q	ACTUAL		REDISEÑO	
								mm/h	m3/s	Ø	Ø	Ø	Ø
0+014	10	0.36	530	2260	1988.4	0.51	5	134.30	1.32	Ø	1.20	Ø	1.20
0+075	4652	0.36	18300	4100	1988.5	0.12	85.7	26.80	46.00	2Ø	1.80	2Ø	2.40
0+337	3	0.36	150	2100	2010.3	0.60	5	134.30	0.35	Ø	0.90	Ø	0.90
0+524	18	0.36	670	2290	2023.4	0.40	5	134.30	2.41	Ø	0.90	Ø	1.20
0+691	7	0.36	600	2290	2038.4	0.42	5	134.30	0.96	Ø	0.90	Ø	0.90
0+776	9	0.36	410	2290	2046	0.60	5	134.30	1.22	Ø	0.90	Ø	1.20
1+168	7	0.36	410	2290	2078.7	0.52	5	134.30	0.88	Ø	0.90	Ø	0.90
1+323	3	0.36	340	2290	2091.5	0.58	5	134.30	0.42	Ø	0.90	Ø	0.90
1+426	28	0.36	750	2300	2099.9	0.27	5.3	131.00	3.60	Ø	0.90	Ø	1.50
1+820	19	0.36	690	2250	2133.8	0.17	5.9	124.80	2.30	Ø	0.90	Ø	1.20
2+437	7	0.36	330	2253	2182.3	0.21	5	134.30	0.86	Ø	0.90	Ø	0.90
2+771	4	0.36	260	2254	2208.3	0.18	5	134.30	0.55	Ø	0.90	Ø	0.90
2+942	6	0.36	410	2296	2256	0.10	5	134.30	0.79	Ø	0.90	Ø	0.90
3+328	1	0.36	386	2281.9	2241.9	0.10	5	134.30	0.22	Ø	0.90	Ø	0.90
3+707	10	0.36	770	2290	2251.2	0.05	10.3	98.60	0.95	Ø	0.90	Ø	0.90
3+947	469	0.36	4000	2610	2249.8	0.09	29.2	63.10	7.00	Ø	0.90	2Ø	1.20
4+757	2	0.36	810	2290	2255.2	0.04	11.4	94.50	0.33	Ø	1.20	Ø	1.20
5+286	1	0.36	529	2295	2257.9	0.07	6.8	117.90	0.27	Ø	1.20	Ø	1.20
5+524	1	0.36	238	2300	2259	0.17	5	134.30	0.14	Ø	1.20	Ø	1.20
6+938	19	0.36	580	2365	2272.4	0.16	5.3	157.20	2.87	Ø	0.90	Ø	1.50
7+108	8	0.36	330	2370	2279.1	0.28	5	161.20	1.19	Ø	0.90	Ø	0.90

ABSCISAS	Área	C	Longitud (m)	Cota máxima	Cota mínima	S cauce	tc	25 años		Diámetro (m)		Diámetro (m)	
								i	Q	ACTUAL			REDISEÑO
	Ha	m	m	m	m/m	min	mm/h	m ³ /s					
7+462	6	0.36	320	2370	2272.1	0.31	5	161.20	0.97	∅	0.60	∅	1.20
7+714	8	0.36	360	2365	2265.3	0.28	5	161.20	1.18	∅	0.60	∅	1.20
7+937	579	0.36	6220	2600	2251.6	0.06	49.3	53.50	5.50	2∅	0.90	2∅	1.20
8+159	6	0.36	280	2370	2242.7	0.45	5	161.20	0.90	∅	0.90	∅	0.90
8+734	4	0.36	260	2310	2201.7	0.42	5	161.20	0.57	∅	1.20	∅	1.20
9+416	9	0.36	330	2370	2154.8	0.65	5	161.20	1.36	∅	1.20	∅	1.20
9+873	7	0.36	430	2400	2143.8	0.60	5	161.20	1.09	∅	0.90	∅	0.90
10+072	24	0.36	840	2480	2124.5	0.42	5	161.20	3.84	∅	1.50	∅	1.50
10+250	20	0.36	1020	2490	2106	0.38	5.9	150.30	2.99	∅	0.90	∅	1.50
10+448	10	0.36	570	2460	2092.6	0.64	5	161.20	1.64	∅	0.90	∅	1.20
10+718	4	0.36	380	2360	2077.2	0.74	5	161.20	0.67	∅	1.00	∅	1.00
10+810	42	0.36	1270	2500	2068.2	0.34	7.2	137.50	5.62	∅	1.20	∅	1.80
11+146	21	0.36	980	2455	2047.3	0.42	5.5	193.60	4.02	∅	0.90	∅	1.50
11+301	1	0.36	312	2080	2038.1	0.13	5	134.30	0.18	∅	1.20	∅	1.20
11+762	903	0.36	8890	2780	2030.8	0.08	55.5	60.00	10.50	∅	1.50	2∅	1.50
12+622	176	0.36	3540	2630	2044.5	0.17	21.1	108.90	18.58	∅	1.20	2∅	1.80
12+864	17	0.36	650	2400	2044.5	0.55	5	201.50	3.30	∅	0.90	∅	1.50
13+230	467	0.36	4500	2660	2024.3	0.14	26.9	98.00	8.90	2∅	1.20	2∅	1.20
13+510	7	0.36	340	2180	2009.6	0.50	5	201.50	1.33	∅	0.90	∅	1.20
13+988	13	0.36	530	2220	1991.5	0.43	5	201.50	2.64	∅	1.20	∅	1.50
14+120	40	0.36	1370	2680	1990.7	0.50	6.6	178.80	6.88	∅	1.20	2∅	1.20
14+669	36	0.36	1140	2520	2035.9	0.42	6.1	184.80	6.40	∅	1.20	∅	1.80

Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE MENOR, 2025)

Para el tramo comprendido entre las abscisas 15+375 - 51+080, se señalan los resultados calculados:

Tabla 33 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 15+375 - 36+490

ABSCISAS	Área	C	Longitud (m)	Cota máxima	Cota mínima	S cauce	tc	25 años		Diámetro (m)		Diámetro (m)	
								i	Q	ACTUAL			REDISEÑO
	Ha	m	m	m	m/m	min	mm/h	m ³ /s					
15+375	60	0.20	1676	2626	2046	0.35	30.79	53.63	1.79	∅	1.20	∅	1.20
15+890	62	0.20	1716	2536	2065	0.27	32.11	51.62	1.78	∅	0.80	∅	1.10
17+440	4476	0.25	12272	3720	2120	0.13	187.64	187.64	39.58	∅	2.40	2∅	2.74
17+760	35	0.20	621	2367	2131	0.38	10.00	93.92	1.85	∅	1.50	∅	1.50
18+235	6	0.20	432	2240	2130	0.25	10.00	93.92	0.30	∅	0.90	∅	0.90
18+520	18	0.20	1122	2360	2130	0.20	10.00	93.92	0.91	∅	1.00	∅	1.00
18+600	12	0.20	1112	2400	2160	0.22	10.00	93.92	0.61	∅	0.90	∅	0.90
18+870	22	0.20	1272	2400	2160	0.19	10.00	93.92	1.16	∅	1.20	∅	1.20
19+865	14	0.20	901	2280	2160	0.13	10.00	93.92	0.71	∅	0.90	∅	0.90
20+240	22	0.20	598	2320	2160	0.27	10.00	93.92	1.13	∅	1.20	∅	1.20
21+350	204	0.35	1346	2240	2080	0.12	40.13	42.13	8.41	∅	1.50	∅	1.90
21+750	212	0.35	1734	2280	2080	0.12	44.58	38.28	7.94	∅	1.50	∅	1.90
21+980	3	0.20	217	2140	2080	0.28	10.00	93.92	0.13	∅	0.90	∅	0.90
22+175	4	0.20	405	2200	2080	0.30	10.00	93.92	0.23	∅	0.90	∅	0.90
22+350	127	0.35	2060	2640	2110	0.26	39.98	42.28	5.27	∅	2*1.2	∅	1.20
22+425	120	0.35	2353	2720	2110	0.26	42.01	40.41	4.76	∅	1.20	∅	1.20
22+740	12	0.35	1738	3680	3205	0.27	10	93.92	1.09	∅	0.90	∅	0.90
22+940	14	0.20	561	2320	2150	0.30	10.00	93.92	0.70	∅	1.30	∅	1.30
23+200	13	0.20	655	2320	2120	0.31	10.00	93.92	0.70	∅	1.20	∅	1.20
23+600	10	0.20	776	2320	2120	0.26	10.00	93.92	0.54	∅		∅	0.90
24+530	28	0.20	1203	2320	2080	0.20	10.00	93.92	1.48	∅	1.20	∅	1.20
24+580	67	0.35	1114	2400	2080	0.29	26.83	60.80	3.96	∅	1.50	∅	1.50
25+080	23	0.20	635	2360	2040	0.50	10.00	93.92	1.19	∅		∅	0.90
25+600	16	0.20	562	2280	2000	0.50	10.00	93.92	0.84	∅	0.90	∅	0.90
25+700	11	0.20	633	2200	2000	0.32	10.00	93.92	0.55	∅		∅	0.90
26+150	10	0.20	653	2160	1990	0.26	10.00	93.92	0.50	∅	0.90	∅	0.90
26+510	6	0.20	630	1970	1920	0.08	10.00	93.92	0.31	∅	0.90	∅	0.90
27+870	63	0.35	1242	2160	1880	0.23	28.39	57.75	3.57	∅	1.20	∅	1.50
28+530	28	0.20	980	1960	1840	0.12	10.00	93.92	1.44	∅	1.20	∅	1.20
28+900	1214	0.25	7061	2850	1830	0.14	112.78	112.78	15.70	∅	1.80	2∅	1.90

ABSCISAS	Área	C	Longitud (m)	Cota máxima	Cota mínima	S cauce	tc	25 años		Diámetro (m)		Diámetro (m)	
								i	Q	ACTUAL	REDISEÑO		
	Ha		m	m	m	m/m	min	mm/h	m³/s				
29+100	23	0.20	667	1960	1830	0.19	10.00	93.92	1.18	∅	1.20	∅	1.20
31+650	55	0.35	2050	2200	1950	0.12	38.05	44.22	2.40	∅	1.20	∅	1.20
33+730	1	0.20	170	2040	2030	0.06	10.00	93.92	0.05	∅	1.20	∅	1.20
33+900	2	0.20	250	2050	2035	0.06	10.00	93.92	0.10	∅	1.20	∅	1.20
34+150	13	0.20	720	2120	2040	0.11	10.00	93.92	0.66	∅	1.20	∅	1.20
34+870	9	0.20	716	2240	2040	0.28	10.00	93.92	0.45	∅	1.20	∅	1.20
35+000	28	0.20	1070	2280	2040	0.22	10.00	93.92	1.46	∅	1.20	∅	1.20
35+280	250	0.35	3526	2520	2030	0.14	61.88	28.40	6.96	∅	1.50	∅	1.80
35+460	13	0.20	560	2170	2040	0.23	10.00	93.92	0.66	∅	1.20	∅	1.20
35+865	7	0.20	474	2170	2070	0.21	10.00	93.92	0.39	∅	1.20	∅	1.20
36+120	9	0.20	510	2130	2070	0.12	10.00	93.92	0.47	∅	1.20	∅	1.20
36+490	3	0.20	310	2050	2030	0.06	10.00	93.92	0.18	∅	1.20	∅	1.20

Fuente: Autores

Tabla 34 Caudal de aportación y rediseño de alcantarillas 36+800 - 51+060

ABSCISAS	Área	C	Longitud	Cota máxima	Cota mínima	S cauce	tc	25 años		Diámetro (m)		Diámetro (m)	
								i	Q	ACTUAL	REDISEÑO		
	ha		m	m	m	m/m	min	mm/h	m³/s				
36+800	2	0.30	260	2040	2030	0.04	10	87.86	0.12	∅	1.2	∅	1.2
37+060	1	0.30	340	2000	1995	0.01	10	87.86	0.10	∅	1.2	∅	1.2
37+170	1	0.30	110	2040	2010	0.27	10	87.86	0.07	∅	1.2	∅	1.2
37+400	1	0.30	110	2040	2010	0.27	10	87.86	0.07	∅	1.2	∅	1.2
37+535	59	0.30	1513	2280	2000	0.19	31	53.30	2.62	∅	1.2	∅	1.2
38+615	30	0.30	1352	2280	1960	0.24	26	61.42	1.53	∅	1.2	∅	1.2
38+710	30	0.30	1910	2400	1950	0.24	31	53.40	1.33	∅	1.2	∅	1.2
39+110	50	0.30	2161	2400	1920	0.22	36	48.20	1.99	∅	1.2	∅	1.2
39+280	2	0.30	220	1950	1945	0.02	10	87.86	0.14	∅	1.2	∅	1.2
39+500	5	0.30	437	1970	1920	0.11	10	87.86	0.39	∅	1.2	∅	1.2
39+730	2	0.30	270	1920	1910	0.04	10	87.86	0.14	∅	1.2	∅	1.2
40+000	2	0.30	200	1930	1910	0.10	10	87.86	0.14	∅	1.2	∅	1.2
40+410	4	0.30	210	1960	1870	0.43	10	87.86	0.30	∅	1.2	∅	1.2
40+630	6	0.30	378	1960	1870	0.24	10	87.86	0.47	∅	1.2	∅	1.2
40+905	13	0.30	578	1960	1830	0.22	10	87.86	0.95	∅	1.2	∅	1.2
41+300	8	0.30	469	1960	1800	0.34	10	87.86	0.60	∅	1.2	∅	1.2
41+970	82	0.40	1380	2320	1830	0.36	30	55.02	5.00	∅	1.2	∅	1.6
42+245	12	0.40	1960	1960	1840	0.06	36	48.17	0.65	∅	1.2	∅	1.2
42+900	1	0.30	300	1890	1880	0.03	10	87.86	0.07	∅	1.2	∅	1.2
43+230	158	0.40	3053	2520	1880	0.21	51	37.09	6.49	∅	1.2	∅	1.8
43+740	15	0.30	1048	2200	1920	0.27	10	87.86	1.10	∅	1.2	∅	1.2
43+975	15	0.30	950	2200	1920	0.29	10	87.86	1.10	∅	1.2	∅	1.2
44+230	63	0.40	1167	2280	1960	0.27	27	59.21	4.14	∅	1.2	∅	1.5
44+560	18	0.30	1028	2250	2000	0.24	10	87.86	1.33	∅	1.2	∅	1.2
44+950	23	0.30	916	2240	2000	0.26	10	87.86	1.70	∅	1.2	∅	1.2
45+165	22	0.30	850	2240	2040	0.24	10	87.86	1.62	∅	1.2	∅	1.2
45+400	16	0.30	950	2250	2040	0.22	10	87.86	1.14	∅	1.2	∅	1.2
45+760	33	0.30	1245	2280	2080	0.16	10	87.86	2.40	∅	1.2	∅	1.2
46+360	20	0.30	824	2250	2080	0.21	10	87.86	1.48	∅	1.2	∅	1.2
46+580	8	0.30	469	2200	2080	0.26	10	87.86	0.57	∅	1.2	∅	1.2
47+000	114	0.40	1816	2520	2120	0.22	38	46.52	5.86	∅	1.2	∅	1.7
47+200	9	0.30	827	2320	2130	0.23	10	87.86	0.69	∅	1.2	∅	1.2
47+850	10	0.30	556	2360	2160	0.36	10	87.86	0.75	∅	1.2	∅	1.2
48+200	15	0.30	695	2360	2200	0.23	10	87.86	1.08	∅	1.2	∅	1.2
48+500	16	0.30	736	2440	2200	0.33	10	87.86	1.15	∅	1.2	∅	1.2
48+780	26	0.30	1011	2450	2240	0.21	10	87.86	1.93	∅	1.2	∅	1.2
49+440	27	0.30	1380	2510	2280	0.17	10	87.09	1.95	∅	1.2	∅	1.2
49+625	31	0.30	935	2440	2280	0.17	10	87.86	2.25	∅	1.2	∅	1.2
49+870	5	0.30	430	2360	2310	0.12	10	87.86	0.35	∅	1.2	∅	1.2
50+140	6	0.30	525	2360	2320	0.08	10	87.86	0.47	∅	1.2	∅	1.2
50+510	59	0.40	1299	2600	2360	0.18	29	56.16	3.67	∅	1.2	∅	1.4
51+060	8	0.30	664	2520	2400	0.18	10	87.86	0.62	∅	1.2	∅	1.2

Fuente: Autores

Los resultados calculados de las aportaciones de las cunetas, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 35 Caudal de aportación de cunetas

Abscisa		Longitud	S	Área carril+ esp. + cun.	Tc min	Área Talud	Tc talud	I carril	I talud	C. carril	C. tal.	Q aporte
Desde	Hasta	m	m/m	ha	min.	Ha.	min.	mm/h	mm/h			m ³ /s
0+000.00	2+765.00	1030	0.020	0.52	5.00	2.06	18.35	176	98	0.86	0.20	0.329
2+765.00	5+310.00	690	0.005	0.35	5.00	0.00	22.61	176	89	0.86	0.20	0.145
6+750.00	26+510.00	1000	0.055	0.50	5.00	2.00	12.19	176	118	0.86	0.20	0.341
26+510.00	28+530.00	1000	0.065	0.50	5.00	2.00	11.42	176	121	0.86	0.20	0.345
28+530.00	29+500.00	500	0.049	0.25	5.00	1.00	10.00	176	129	0.86	0.20	0.177
29+825.00	51+060.00	1650	0.069	0.66	5.00	3.30	16.33	194	120	0.86	0.30	0.636

Fuente: Autores

b) Hidráulica

Para las secciones de las alcantarillas, se señalan los resultados obtenidos por la consultoría efectuada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (2025).

Tabla 36 Diseños de alcantarillas 0+000 - 15+000

Abscisa	Q	Número	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	Verific.
(km)	(m ³ /s)	Alcant	(mm)	(%)		(m/s)		m	
0+014	1.32	1	1200	1.0	Tipo IV	1.40	Si	1.10	Cumple
0+075	46.00	2	2400	2.2	Tipo IV	3.00	Si	2.59	Cumple
0+337	0.35	1	900	1.6	Tipo IV	0.60	Si	0.75	Cumple
0+524	2.41	1	1200	3.9	Tipo IV	2.50	Si	1.34	Cumple
0+691	0.96	1	900	4.2	Tipo IV	1.70	Si	0.95	Cumple
0+776	1.22	1	1200	4.2	Tipo IV	1.30	Si	1.08	Cumple
1+168	0.88	1	900	2.8	Tipo IV	1.60	Si	0.92	Cumple
1+323	0.42	1	900	3.5	Tipo IV	0.80	Si	0.76	Cumple
1+426	3.60	1	1500	2.3	Tipo IV	2.40	Si	1.63	Cumple
1+820	2.30	1	1200	3.6	Tipo IV	2.40	Si	1.39	Cumple
2+437	0.86	1	900	4.0	Tipo IV	1.60	Si	0.91	Cumple
2+771	0.55	1	900	4.3	Tipo IV	1.00	Si	0.80	Cumple
2+942	0.79	1	900	2.5	Tipo IV	1.40	Si	0.88	Cumple
3+328	0.22	1	900	3.9	Tipo IV	0.40	Si	0.73	Cumple
3+707	0.95	1	900	4.6	Tipo IV	1.70	Si	0.95	Cumple
3+947	7.00	2	1200	2.8	Tipo IV	1.80	Si	1.21	Cumple
4+757	0.33	1	1200	2.1	Tipo IV	0.30	Si	0.97	Cumple
5+286	0.27	1	1200	2.7	Tipo IV	0.30	Si	0.97	Cumple
5+524	0.14	1	1200	2.2	Tipo IV	0.10	Si	0.96	Cumple
6+938	2.87	1	1500	2.7	Tipo IV	1.90	Si	1.48	Cumple
7+108	1.19	1	900	3.9	Tipo IV	2.20	Si	1.01	Cumple
7+462	0.97	1	1200	2.3	Tipo IV	1.00	Si	1.02	Cumple

Abscisa	Q	Número	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	Verific.
(km)	(m ³ /s)	Alcant	(mm)	(%)		(m/s)		m	
7+714	1.18	1	1200	2.6	Tipo IV	1.20	Si	1.05	Cumple
7+937	5.50	2	1200	3.9	Tipo IV	1.40	Si	1.08	Cumple
8+159	0.90	1	900	4.5	Tipo IV	1.70	Si	0.93	Cumple
8+734	0.57	1	1200	3.6	Tipo IV	0.6	Si	0.987	Cumple
9+416	1.36	1	1200	3.18	Tipo IV	1.4	Si	1.111	Cumple
9+873	1.09	1	900	3.25	Tipo IV	2.5	Si	1.691	Cumple
10+072	3.84	1	1500	2.26	Tipo IV	2	Si	1.497	Cumple
10+250	2.99	1	1500	3.82	Tipo IV	1.7	Si	1.18	Cumple
10+448	1.64	1	1200	2.82	Tipo IV	1	Si	0.875	Cumple
10+718	0.67	1	1000	2.64	Tipo IV	2.6	Si	1.94	Cumple
10+810	5.62	1	1800	1	Tipo IV	2.77	Si	1.93	Cumple
11+146	4.02	1	1500	3.33	Tipo IV	2.7	Si	1.739	Cumple
11+301	0.18	1	1200	2.5	Tipo IV	0.2	Si	0.963	Cumple
11+762	10.50	2	1500	2.17	Tipo IV	1.7	Si	1.43	Cumple
12+622	18.58	2	1800	2.31	Tipo IV	2.1	Si	1.787	Cumple
12+864	3.30	1	1500	2.64	Tipo IV	2.2	Si	1.563	Cumple
13+230	8.90	2	1200	4.17	Tipo IV	2.3	Si	1.363	Cumple
13+510	1.33	1	1200	4.55	Tipo IV	1.4	Si	1.103	Cumple
13+988	2.64	1	1500	2.27	Tipo IV	1.7	Si	1.433	Cumple
14+120	6.88	2	1200	1.72	Tipo IV	1.8	Si	1.2	Cumple
14+669	6.40	1	1800	2.5	Tipo IV	2.9	Si	2.098	Cumple

Fuente: (GEOVIAL, EVALUACIÓN Y ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE MENOR, 2025)

Los resultados calculados de las secciones de las alcantarillas del tramo comprendido entre las abscisas 15+375 – 51+080, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 37 Diseños de alcantarillas 15+375 - 36+490

Abscisa	Q	No.	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	He<= 1.20*D	Verific.	y/D	Y	Verificar Y<hs
(km)	(m ³ /s)	Alc.	(mm)	(%)		(m/s)		m				m	
15+375	1.79	1	1200	1.0	Tipo IV	2.09	Si	1.19	Si	Cumple	0.71	0.85	OK
15+890	1.78	1	1100	2.0	Tipo I	2.59	Si	1.16	Si	Cumple	0.65	0.71	OK
17+440	39.58	2	2740	5.0	Tipo I	4.31	Si	3.13	Si	Cumple	0.48	1.31	OK
17+760	1.85	1	1500	1.0	Tipo IV	2.16	Si	1.02	Si	Cumple	0.49	0.73	OK
18+235	0.30	1	900	1.0	Tipo IV	1.37	Si	0.46	Si	Cumple	0.38	0.34	OK
18+520	0.91	1	1000	1.0	Tipo IV	1.79	Si	0.82	Si	Cumple	0.62	0.62	OK
18+600	0.61	1	900	1.0	Tipo IV	1.63	Si	0.67	Si	Cumple	0.57	0.51	OK
18+870	1.16	1	1200	1.0	Tipo IV	1.90	Si	0.86	Si	Cumple	0.53	0.64	OK
19+865	0.71	1	900	1.0	Tipo IV	1.67	Si	0.74	Si	Cumple	0.63	0.57	OK
20+240	1.13	1	1200	1.0	Tipo IV	1.88	Si	0.85	Si	Cumple	0.52	0.63	OK
21+350	8.41	1	1900	2.0	Tipo I	3.70	Si	2.26	Si	Cumple	0.69	1.32	OK
21+750	7.94	1	1900	2.0	Tipo I	3.60	Si	2.17	Si	Cumple	0.66	1.26	OK
21+980	0.13	1	900	1.0	Tipo IV	1.18	Si	0.30	Si	Cumple	0.24	0.21	OK
22+175	0.23	1	900	1.0	Tipo IV	1.28	Si	0.39	Si	Cumple	0.33	0.29	OK
22+350	5.27	2	1200	7.0	Tipo I	2.93	Si	1.42	Si	Cumple	0.48	0.58	OK

Abscisa	Q	No.	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	He<= 1.20*D	Verific.	y/D	Y	Verificar Y<hs
(km)	(m³/s)	Alc.	(mm)	(%)		(m/s)		m				m	
22+425	4.76	2	1200	6.0	Tipo I	2.78	Si	1.32	Si	Cumple	0.48	0.57	OK
22+740	1.09	1	1000	1.0	Tipo IV	1.86	Si	0.91	Si	Cumple	0.70	0.70	OK
22+940	0.70	1	1300	1.0	Tipo IV	1.68	Si	0.63	Si	Cumple	0.35	0.46	OK
23+200	0.70	1	1200	1.0	Tipo IV	1.66	Si	0.65	Si	Cumple	0.40	0.48	OK
23+600	0.54	1	900	1.0	Tipo IV	1.56	Si	0.63	Si	Cumple	0.53	0.48	OK
24+530	1.48	1	1200	1.0	Tipo IV	2.02	Si	0.99	Si	Cumple	0.62	0.74	OK
24+580	3.96	1	1500	2.0	Tipo I	3.03	Si	1.60	Si	Cumple	0.64	0.95	OK
25+080	1.19	1	900	2.0	Tipo I	2.43	Si	1.01	Si	Cumple	0.72	0.64	OK
25+600	0.84	1	900	1.0	Tipo IV	1.73	Si	0.82	Si	Cumple	0.71	0.64	OK
25+700	0.55	1	900	1.0	Tipo IV	1.59	Si	0.63	Si	Cumple	0.53	0.48	OK
26+150	0.50	1	900	1.0	Tipo IV	1.56	Si	0.60	Si	Cumple	0.50	0.45	OK
26+510	0.31	1	900	1.0	Tipo IV	1.37	Si	0.47	Si	Cumple	0.39	0.35	OK
27+870	3.57	1	1500	1.0	Tipo IV	2.46	Si	1.52	Si	Cumple	0.77	1.15	OK
28+530	1.44	1	1200	1.0	Tipo IV	2.00	Si	0.97	Si	Cumple	0.61	0.73	OK
28+900	15.70	2	1900	5.0	Tipo I	3.56	Si	2.15	Si	Cumple	0.49	0.94	OK
29+100	1.18	1	1200	1.0	Tipo IV	1.92	Si	0.86	Si	Cumple	0.53	0.64	OK
31+650	2.40	1	1200	2.0	Tipo I	2.80	Si	1.33	Si	Cumple	0.68	0.81	OK
33+730	0.05	1	1200	1.0	Tipo IV	0.92	Si	0.17	Si	Cumple	0.10	0.12	OK
33+900	0.10	1	1200	1.0	Tipo IV	0.99	Si	0.23	Si	Cumple	0.14	0.17	OK
34+150	0.66	1	1200	1.0	Tipo IV	1.65	Si	0.63	Si	Cumple	0.38	0.46	OK
34+870	0.45	1	1200	1.0	Tipo IV	1.51	Si	0.51	Si	Cumple	0.31	0.37	OK
35+000	1.46	1	1200	1.0	Tipo IV	2.00	Si	0.98	Si	Cumple	0.61	0.74	OK
35+280	6.96	1	1800	2.0	Tipo I	3.51	Si	2.06	Si	Cumple	0.67	1.21	OK
35+460	0.66	1	1200	1.0	Tipo IV	1.65	Si	0.63	Si	Cumple	0.38	0.46	OK
35+865	0.39	1	1200	1.0	Tipo IV	1.42	Si	0.47	Si	Cumple	0.29	0.35	OK
36+120	0.47	1	1200	1.0	Tipo IV	1.52	Si	0.52	Si	Cumple	0.32	0.38	OK
36+490	0.18	1	1200	1.0	Tipo IV	1.27	Si	0.32	Si	Cumple	0.19	0.22	OK

Fuente: Autores

Tabla 38 Diseños de alcantarillas 36+800 - 51+080

Abscisa	Q	No.	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	He<= 1.20*D	Verific.	y/D	Y	Verificar Y<hs
(km)	(m³/s)	Alc.	(mm)	(%)		(m/s)		m				m	
36+800	0.12	1	1200	1.0	Tipo IV	1.14	Si	0.26	Si	Cumple	0.15	0.18	OK
37+060	0.10	1	1200	1.0	Tipo IV	1.06	Si	0.24	Si	Cumple	0.14	0.17	OK
37+170	0.07	1	1200	1.0	Tipo IV	0.91	Si	0.20	Si	Cumple	0.12	0.15	OK
37+400	0.07	1	1200	1.0	Tipo IV	0.91	Si	0.20	Si	Cumple	0.12	0.15	OK
37+535	2.62	1	1200	2.0	Tipo I	2.91	Si	1.41	Si	Cumple	0.73	0.87	OK
38+615	1.53	1	1200	1.0	Tipo IV	2.02	Si	1.01	Si	Cumple	0.63	0.76	OK
38+710	1.33	1	1200	1.0	Tipo IV	1.97	Si	0.93	Si	Cumple	0.58	0.69	OK
39+110	1.99	1	1200	1.0	Tipo IV	2.12	Si	1.20	Si	Cumple	0.77	0.93	OK
39+280	0.14	1	1200	1.0	Tipo IV	1.14	Si	0.28	Si	Cumple	0.16	0.20	OK
39+500	0.39	1	1200	1.0	Tipo IV	1.43	Si	0.47	Si	Cumple	0.29	0.35	OK
39+730	0.14	1	1200	1.0	Tipo IV	1.18	Si	0.28	Si	Cumple	0.16	0.19	OK
40+000	0.14	1	1200	1.0	Tipo IV	1.15	Si	0.28	Si	Cumple	0.16	0.20	OK

Abscisa	Q	No.	Diámetro	J	flujo	V=Q/A	V<Vadm.	He	He<= 1.20*D	Verific.	y/D	Y	Verificar Y<hs
(km)	(m³/s)	Alc.	(mm)	(%)		(m/s)		m				m	
40+410	0.30	1	1200	1.0	Tipo IV	1.30	Si	0.41	Si	Cumple	0.26	0.31	OK
40+630	0.47	1	1200	1.0	Tipo IV	1.49	Si	0.53	Si	Cumple	0.32	0.39	OK
40+905	0.95	1	1200	1.0	Tipo IV	1.83	Si	0.77	Si	Cumple	0.47	0.56	OK
41+300	0.60	1	1200	1.0	Tipo IV	1.61	Si	0.60	Si	Cumple	0.37	0.44	OK
41+970	5.00	1	1600	2.0	Tipo I	3.23	Si	1.79	Si	Cumple	0.66	1.06	OK
42+245	0.65	1	1200	1.0	Tipo IV	1.64	Si	0.62	Si	Cumple	0.38	0.46	OK
42+900	0.07	1	1200	1.0	Tipo IV	0.89	Si	0.20	Si	Cumple	0.12	0.15	OK
43+230	6.49	1	1800	2.0	Tipo I	3.38	Si	1.97	Si	Cumple	0.64	1.15	OK
43+740	1.10	1	1200	1.0	Tipo IV	1.90	Si	0.83	Si	Cumple	0.51	0.61	OK
43+975	1.10	1	1200	1.0	Tipo IV	1.90	Si	0.83	Si	Cumple	0.51	0.61	OK
44+230	4.14	1	1500	2.0	Tipo I	3.10	Si	1.65	Si	Cumple	0.65	0.98	OK
44+560	1.33	1	1200	1.0	Tipo IV	1.97	Si	0.93	Si	Cumple	0.57	0.69	OK
44+950	1.70	1	1200	1.0	Tipo IV	2.09	Si	1.08	Si	Cumple	0.68	0.81	OK
45+165	1.62	1	1200	1.0	Tipo IV	2.05	Si	1.05	Si	Cumple	0.66	0.79	OK
45+400	1.14	1	1200	1.0	Tipo IV	1.89	Si	0.85	Si	Cumple	0.52	0.63	OK
45+760	2.40	1	1200	2.0	Tipo I	2.80	Si	1.33	Si	Cumple	0.68	0.81	OK
46+360	1.48	1	1200	1.0	Tipo IV	2.02	Si	0.99	Si	Cumple	0.62	0.74	OK
46+580	0.57	1	1200	1.0	Tipo IV	1.57	Si	0.58	Si	Cumple	0.36	0.43	OK
47+000	5.86	1	1700	2.0	Tipo I	3.36	Si	1.91	Si	Cumple	0.66	1.13	OK
47+200	0.69	1	1200	1.0	Tipo IV	1.68	Si	0.64	Si	Cumple	0.39	0.47	OK
47+850	0.75	1	1200	1.0	Tipo IV	1.73	Si	0.67	Si	Cumple	0.41	0.49	OK
48+200	1.08	1	1200	1.0	Tipo IV	1.86	Si	0.82	Si	Cumple	0.51	0.61	OK
48+500	1.15	1	1200	1.0	Tipo IV	1.91	Si	0.85	Si	Cumple	0.53	0.63	OK
48+780	1.93	1	1200	1.0	Tipo IV	2.13	Si	1.18	Si	Cumple	0.75	0.90	OK
49+440	1.95	1	1200	1.0	Tipo IV	2.12	Si	1.19	Si	Cumple	0.76	0.91	OK
49+625	2.25	1	1200	2.0	Tipo I	2.70	Si	1.27	Si	Cumple	0.65	0.78	OK
49+870	0.35	1	1200	1.0	Tipo IV	1.38	Si	0.45	Si	Cumple	0.27	0.33	OK
50+140	0.47	1	1200	1.0	Tipo IV	1.52	Si	0.52	Si	Cumple	0.32	0.38	OK
50+510	3.67	1	1400	2.0	Tipo I	3.06	Si	1.59	Si	Cumple	0.69	0.96	OK
51+060	0.62	1	1200	1.0	Tipo IV	1.64	Si	0.61	Si	Cumple	0.37	0.44	OK

Fuente: Autores

Los resultados calculados de las secciones de las cunetas, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 39 Diseños de cunetas 0+000 - 51+060

Abscisa		Longitud	S	Q aporte	h	b	Am	R	n	Capacidad máxima de diseño		Verificación de cumplimiento	
Desde	Hasta	m	m/m	m³/s	m	m	m²	m		V m/s	Q m³/s	V m/s	Q m³/s
0+000.00	2+765.00	1030	0.020	0.329	0.30	1.00	0.15	0.11	0.013	2.52	0.378	CUMPLE	CUMPLE
2+765.00	5+310.00	690	0.005	0.145	0.30	1.00	0.15	0.11	0.013	1.29	0.193	CUMPLE	CUMPLE
6+750.00	26+510.00	1000	0.055	0.341	0.25	0.90	0.11	0.10	0.013	3.74	0.421	CUMPLE	CUMPLE
26+510.00	28+530.00	1000	0.065	0.345	0.25	0.75	0.09	0.09	0.013	3.93	0.368	CUMPLE	CUMPLE
28+530.00	29+500.00	500	0.049	0.177	0.25	0.90	0.11	0.10	0.013	3.55	0.400	CUMPLE	CUMPLE
29+825.00	51+060.00	1650	0.069	0.636	0.30	1.00	0.15	0.11	0.013	4.70	0.705	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Autores

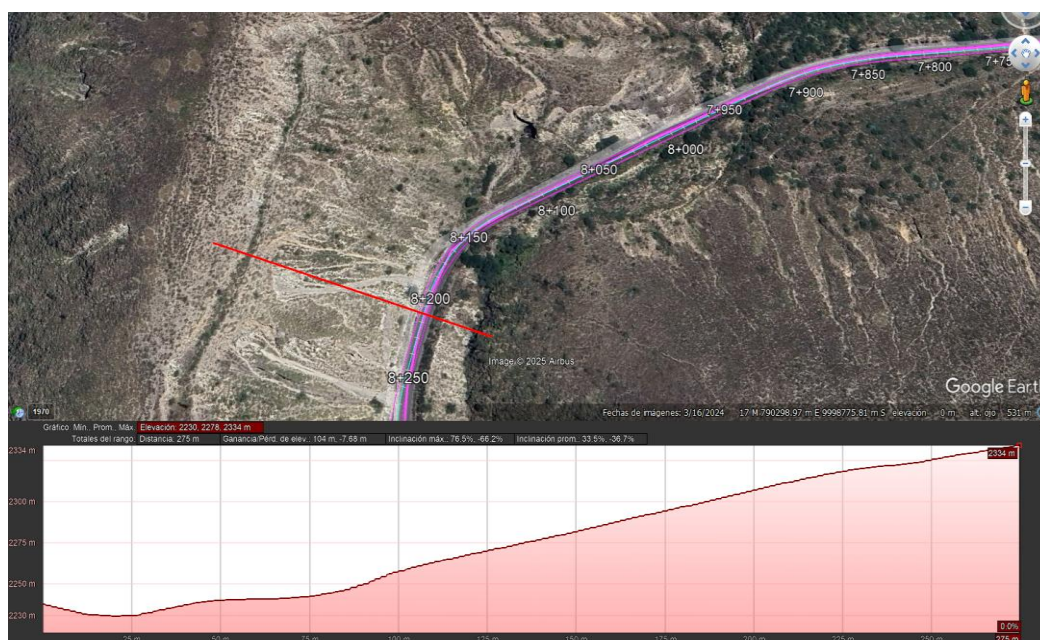
5.3.5 Análisis de taludes del punto crítico

A lo largo de la vía, los taludes existentes presentan condiciones generalmente estables, con materiales densos y configuraciones propias de una carretera con más de 25 años de construcción. La mayoría de taludes no alcanza alturas significativas y no representan riesgos relevantes. Sin embargo, se identificó un punto crítico entre las abscisas 8+200 al 8+500, donde el talud natural presenta una inclinación promedio del 35%, lo que justificó un análisis detallado de estabilidad.

Con base la norma la (NEC, 2015) se determinaron los coeficientes sísmicos horizontales y verticales utilizados en el modelamiento.

El criterio de aceptación considera que el factor de seguridad (FS) bajo condición sísmica debe ser mayor a 1.05, valor mínimo recomendado para garantizar estabilidad en taludes naturales.

Gráfico No. 10 Taludes naturales abscisa 8+200



Fuente: Google Earth - Autores

Gráfico No. 11 Ingreso de datos en GeoStudio para análisis de talud, abscisa 8+200

Nombre: SM

Estabilidad de Taludes

Modelo Constitutivo: Mohr-Coulomb

Básico | **Succión** | Env. R. | Licuación | Avanzado

Peso Unitario: 16 kN/m³ Cohesión': 2 kPa

Phi: 30 °

Coficiente

Horizontal: 0.288

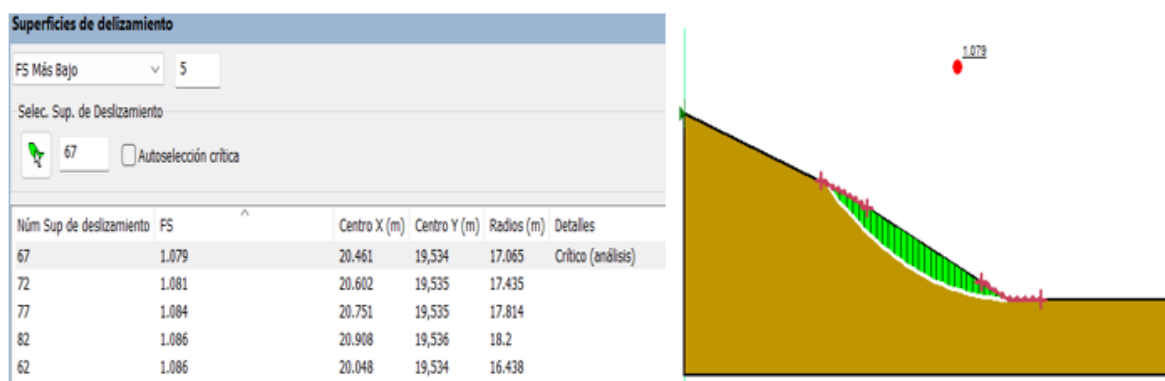
Vertical: 0.192

Aceptar Cancelar

Fuente: Autores

La determinación del análisis de estabilidad de taludes se adjunta en el Anexo 6.

Gráfico No. 12 Factor de seguridad de talud, abscisa 8+200



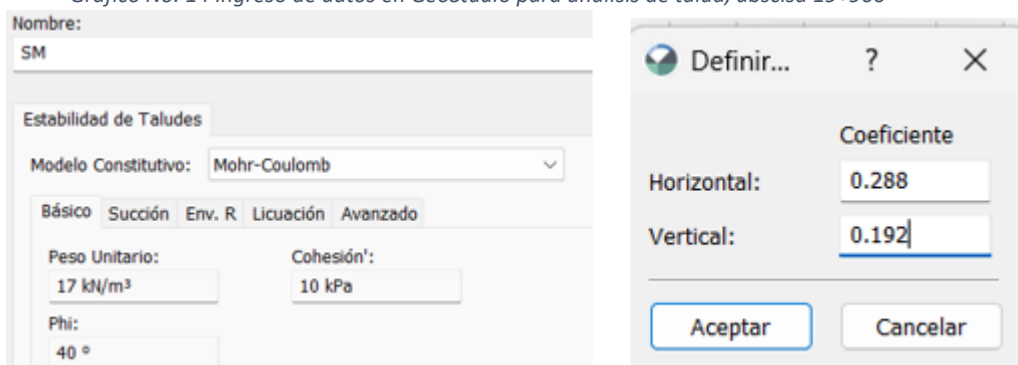
Fuente: Autores

Gráfico No. 13 Taludes naturales, abscisa 19+900



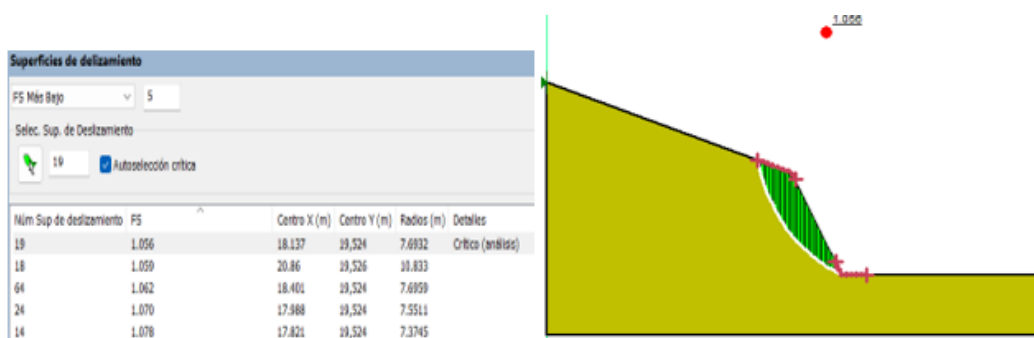
Fuente: Autores

Gráfico No. 14 Ingreso de datos en GeoStudio para análisis de talud, abscisa 19+900



Fuente: Autores

Gráfico No. 15 Factor de seguridad de talud, abscisa 19+900



Fuente: Autores

Los resultados obtenidos indican que los taludes evaluados cumplen con los criterios de estabilidad establecidos, registrando factores de seguridad superiores a 1.05 tanto en la abscisa 8+200 como en la 19+900. No obstante, se identificaron sectores con desprendimiento de material arenoso, especialmente entre las abscisas 8+200 - 8+500, donde actualmente existen muros de protección que controlan parcialmente la caída de materiales (desprendimiento).



Muro en estado malo



Muro en estado regular – malo

Tabla 40 Ubicación del muro de protección existente

Abcisas	L (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Altura (m)	Estado	Observación
8+135.00	24.00	0.60	0.45	2.00	Malo	muro protección
8+208.00	25.00	1.00	0.40	2.00	Malo	muro protección
8+352.00	24.00	1.00	0.40	2.00	Malo	muro protección
8+390.00	68.00	0.40	0.20	2.00	R - M	muro prefabricado
8+520.00	76.00				Ausente	

Fuente: Autores

Para el esquema de mantenimiento por resultados, se considerará la construcción de nuevos muros de protección con dimensiones equivalentes a las estructuras existentes, con el fin de contener los materiales sueltos (desprendimientos) y evitar deslizamientos hacia la vía, reduciendo así los riesgos de accidentabilidad durante la circulación vehicular. Durante la etapa de construcción, estos muros podrán ser rediseñados en caso de que las condiciones del sitio lo requieran.

5.3.6 Análisis de la señalización vial

a) Diagnóstico del estado actual de la señalización

Se identificaron los tramos operativos y su respectiva longitud, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 41 Estado de la señalización del corredor vial

TRAMO DE VÍA	ABSCISAS	Longitud (km)	Estado S. H.
Pisque - Jerusalén	0+000 - 4+500	4,50	Malo
Jerusalén - Puéllaro	4+500 - 11+000	17,6	Malo
	11+000 - 15+900		Malo
	15+900 - 22+100		Malo
Puéllaro - Perucho	22+100 - 29+830	7,73	Regular - Bueno
Perucho - Atahualpa	29+830 - 36+210	6,38	Regular - Bueno
Atahualpa - S J Minas	36+210 - 51+080	14.87	Regular - Bueno
LONGITUD TOTAL		50.08	

Fuente: Autores

➤ *Señalización horizontal*

Se realizó la verificación del estado físico de la demarcación en el eje y los bordes de la calzada:

- En los tramos Pisque - Jerusalén - Puéllaro, la línea central amarilla y las líneas de borde (de material termoplástico) presentan un estado malo, con desgaste notable e incluso ausencia en varios sectores.
- En el tramo Puéllaro - Perucho - San José de Minas, posterior al mantenimiento con DTSB, únicamente se aplicó pintura acrílica, registrándose un estado regular a bueno.
- No existe señalización horizontal complementaria como flechas, pasos peatonales, franjas logarítmicas, advertencias de curva a lo largo del corredor vial.

➤ *Señalización vertical*

Durante la inspección se constató:

- Ausencia total de señalización reglamentaria y preventiva en todo el corredor.
- Únicamente se observan rótulos turísticos y de bienvenida, en estado regular y sin reflectividad adecuada.

➤ *Elementos complementarios de seguridad vial*

El corredor presenta deficiencia absoluta en elementos que refuercen la seguridad del usuario:

- No existen tachas reflectivas ni sobresalientes.
- No se identifican postes delineadores, chevrones o guardavías en ningún tramo.

- Tampoco están presentes dispositivos retrorreflectivos que mejoren la visibilidad nocturna.



No existe marcas de pavimento laterales



No existen marcas sobresalidas de pavimento (tachas)



No existen elementos de seguridad vial



No existe señalización vial

b) *Propuesta técnica de señalización*

La propuesta se detalla a continuación:

➤ *Señalización horizontal propuesta*

- Línea central amarilla, Acrílica, 15 cm.
- Líneas de borde blancas, Acrílica, 15 cm.
- Tachas bidireccionales en curvas y puentes (cada 9-12 m).
- Marcas complementarias como pasos peatonales, flechas, reducción de velocidad, advertencias escolares.

- *Señalización vertical propuesta*
 - Señales reglamentarias de pare, ceda el paso, límites de velocidad.
 - Señales preventivas para curvas, pendientes pronunciadas, calzada resbaladiza, estrechamientos.
 - Señales informativas que señalen destinos, distancias y/o servicios.
 - Postes kilométricos cada 1 km.

- *Elementos complementarios*
 - Postes delineadores.
 - Chevrones en curvas peligrosas.
 - Guardavías en zonas críticas.
 - Tachas reflectivas en rectas y curvas.

5.4 Costos y cronograma del proyecto

Se señala la estimación presupuestaria, la estructuración del cronograma valorado y la proyección financiera del proyecto.

5.4.1 Presupuesto referencial

El presupuesto referencial se realizó con base de análisis técnico establecidos para el tramo de la Red Vial Provincial de Pichincha entre Río Pisque - San José de Minas.

a) *Listados de rubros para mantenimiento por resultados*

Se desarrolló un listado detallado de rubros considerando las intervenciones necesarias para cumplir los indicadores de desempeño establecidos para el mantenimiento por niveles de servicio. Entre los rubros analizados se incluyen actividades de mantenimiento rutinaria, periódico y rehabilitación con metas asociadas a los indicadores de transitabilidad, seguridad vial y funcionalidad de la vía.

b) *Cantidades de obra*

Las cantidades de obra se determinaron mediante mediciones de campo, revisión de inventarios viales y análisis de los requerimientos derivados de los niveles de servicio.

El cálculo de las cantidades consideró unidades de medida normalizadas (km, m³, m², m, etc.) y se basó en las necesidades reales del tramo en estudio, garantizando consistencia entre el alcance del proyecto y las metas de mantenimiento y rehabilitación definidas.

c) *Análisis de precios unitarios*

Para cada rubro se asume un análisis de precios unitarios conforme a la metodología estándar de costos mantenimiento y rehabilitación vial. Los APU incluyeron:

- Costos directos de mano de obra, maquinaria, equipos y materiales.
- Costos indirectos asociados a administración, movilización, herramientas y contingencias.
- Rendimientos operativos estimados según condiciones del tramo y normativa aplicable.

La suma de los APU permitió construir el presupuesto total de referencia, el cual constituye la base de la evaluación económica y financiera del proyecto.

Tabla 42 Presupuesto referencial para mantenimiento por resultado

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
PRELIMINARES				SUBTOTAL	261,044.54
302-1	Desbroce, desbroce y limpieza	Ha	408.34	15.32	6,257.40
301-3 (1)	REMOCIÓN DE HORMIGÓN (hormigón _simple/equipo liviano)	m3	33.38	5,463.96	182,386.93
309-6(4)Ec4	Transporte de escombros (remoción de hormigón) (DMT>20 Km<=50 Km)	m3*km	0.38	190,526.88	72,400.21
PAVIMENTO				SUBTOTAL	13,258,819.50
406-8	FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO (sin desalojo)	m3	14.21	24,510.15	348,289.23
308-2(1)E	RECONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR EXISTENTE - E = 5 CM.	m2	0.86	354,545.00	304,908.70
405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación)	lt	0.71	531,817.50	377,590.43
406-2(1)	CAPA DE BASE RECUPERADA (tender base _asfáltica _recuperada _reciclada _existente)	m3	15.85	24,510.15	388,485.88

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
406-2(2)	EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA LA BASE (CSS-1H) (reciclada)	lt	0.68	1,470,609.00	1,000,014.12
405-2(1)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (adherencia)	lt	0.71	159,545.25	113,277.13
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 9 cm de espesor	m2	18.39	36,000.00	662,175.00
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 8 cm de espesor	m2	16.35	179,080.00	2,927,958.00
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7 cm de espesor	m2	14.31	50,245.00	718,817.53
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 6 cm de espesor	m2	12.26	89,220.00	1,094,060.25
309-6(4)Ec1	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT>10 Km<=20 Km)	m3-km	0.41	468,000.00	191,880.00
309-6(4)Ec1	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT>20 Km<=50 Km)	m3-km	0.38	11,489,240.00	4,365,911.20
MR-111.E	Bacheo asfáltico	m3	204.43	241.30	49,328.96
409-9 E	Sellado de fisuras con sellante bituminoso elastomérico	m	2.02	10,216.00	20,636.32
112E	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES (asfalto + arena)	m2	1.15	354,545.00	407,726.75
DRENAJE				SUBTOTAL	1,969,161.31
001LYN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN MANUAL DEL TERRENO	m2	1.48	59,660.00	88,296.80
503HB23	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera + vaciado) c/encofrado CUNETAS V	m3	197.64	5,852.00	1,156,589.28
301-2.06(1)a	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.60 m)	m	2.45	11.00	26.95
301-2.06(1)b	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.80 m)	m	6.13	11.00	67.39
301-2.06(1)b	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.90 m)	m	11.49	208.00	2,389.17
301-2.06(1)d	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.20 m)	m	19.14	97.00	1,856.97
301-2.06(1)e	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.50 m)	m	23.93	76.00	1,818.68
301-2.06(1)f	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.80 m)	m	429.85	58.00	24,931.28
301-2.06(1)g	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=2.40 m)	m	358.21	13.00	4,656.70
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=0.90 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	223.88	33.00	7,388.04
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.10 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	273.63	10.00	2,736.30
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.20 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	298.12	219.00	65,288.28
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.40 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	348.26	11.00	3,830.86
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.50 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	359.64	107.00	38,481.48
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.60 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	398.01	12.00	4,776.12
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.70 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	422.88	17.00	7,188.96
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.80 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	422.69	71.00	30,010.99
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.90 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	m	453.74	24.00	10,889.76
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.00 m e=2.50 mm (PM100-galv.)	m	566.44	40.00	22,657.60
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.40 m e=3,00 mm (PM100-galv.)	m	789.06	46.00	36,296.76
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.74 m e=3,00 mm (PG152-galv.)	m	1075.15	13.00	13,976.95
123E	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	m3	24.83	895.66	22,239.24
111E	LIMPIEZA DE CUNETAS A MANO	m3	7.36	6,854.85	50,451.70

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
301-5(2)E	ROZA A MANO	m2	0.29	15,744.00	4,565.76
004HNE	REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2 S/ELEVADOR Y S/ENCOFRADO	m3	161.59	176.26	28,481.85
307EE40	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/máquina/relleno/mejoramiento/desalojo)	m3	11.66	3,456.26	40,299.99
503HB24	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera + vaciado) c/encofrado INFRAESTRUCTURA	m3	197.48	897.01	177,141.53
504AR10	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS F'Y=4200 KG/CM2 (corrugadas)	kg	2.14	56,928.00	121,825.92
OBRAS DE PROTECCIÓN DE TALUD				SUBTOTAL	75,533.78
301-3 (1)	REMOCIÓN DE HORMIGÓN (hormigón _ simple/equipo liviano)	m3	33.38	134.60	4,492.95
309-6(4)Ec4	Transporte de escombros (remoción de hormigón) (DMT>10 Km<=20 Km)	m3*km	0.41	4,441.80	1,821.14
307EE45	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora/relleno eq. liv.)	m3	6.81	68.10	463.76
511ER30	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE F'C= 180 KGS/CM2	m3	161.59	13.62	2,200.86
503(2)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 240 KG/CM2 (concretera + elevador) c/encofrado INFRAESTRUCTURA	m3	217.98	180.20	39,280.00
504AR10	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS F'Y=4200 KG/CM2 (corrugadas)	kg	2.14	12,614.00	26,993.96
308-4(1)	LIMPIEZA DE DERRUMBE	m3	1.56	180.20	281.11
SEGURIDAD VIAL				SUBTOTAL	335,021.38
705-(1)	Marca de pavimento (Pintura alto tráfico en base de agua) a= 15 cm centrales y laterales (blanco y amarilla)	km	907.59	140.48	127,498.24
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas unidireccionales)	u	3.7	4,319.00	15,980.30
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas bidireccionales)	u	3.7	8,636.00	31,953.20
708-5(1)abh	Señalización vertical, a lado de la carretera (75x75) cm. (Regulatoria ASTM d 4956 grado 4 o similar)	u	203.91	126.00	25,692.66
708-5(1)abh	Señalización vertical, a lado de la carretera (75x75) cm. (Preventiva ASTM d 4956 grado 4 o similar)	u	203.91	126.00	25,692.66
708-5(1)Eh	Señales al lado de la carretera (Informativa 1,22 x 2,40 ASTM d 4956 grado 4 o similar)	u	799.48	36.00	28,781.28
702 (3)	Postes indicadores de kilometraje (1 Km) (0,35x0,50 m)	u	151.69	51.00	7,736.19
709-4	Delineadores de vía PVC 3" con tapa material reflectivo (1 franja roja 15 cm)U 1 m alto visto y 0,50 m enterrado con dado de hormigón	u	9.52	1,260.00	11,995.20
703 (1)	Guardacaminos doble	m	88.46	257.50	22,778.45
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (0.75x0.90) m. chevrões dobles	u	307.61	120.00	36,913.20
SOCIO AMBIENTAL				SUBTOTAL	6,109.30
220MG50	CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN	u	284.29	5.00	1,421.45
215E	MONITOREO DE AIRE PM10 - 24H	u	280.87	5.00	1,404.35
217MG67	MONITOREO DE RUIDO (puntual 1 h)	u	140.64	5.00	703.20
215MG63	MONITOREO DE AGUA TPH-O2D-PH-T-DBO-DQO	u	516.06	5.00	2,580.30
				TOTALES	15,617,929.81

Fuente: Autores

5.4.2 Cronograma valorado

Se elaboró un cronograma valorado mediante la programación secuencial de actividades de mantenimiento rutinario, periódico y rehabilitación según las metas definidas para el periodo de análisis. El cronograma integra:

- Duración de cada actividad.
- Secuencia lógica y dependencias.
- Distribución temporal de rubros y valores
- Valoración económica anual.

El cronograma establece la relación tiempo-costo del proyecto y permite controlar el cumplimiento progresivo de los niveles de servicio.

Tabla 43 Cronograma valorado para MPR

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	VALOR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PRELIMINARES		261,044.54					
302-1	Desbroce, desbroque y limpieza	6,257.40	1,564.35	1,564.35	1,564.35	1,564.35	
301-3 (1)	REMOCIÓN DE HORMIGÓN (hormigón simple/equipo liviano)	182,386.93	45,596.73	45,596.73	45,596.73	45,596.73	
309-6(4)Ec4	Transporte de escombros (remoción de hormigón) (DMT>20 Km<=50 Km)	72,400.21	18,100.05	18,100.05	18,100.05	18,100.05	
PAVIMENTO		12,971,059.50					
406-8	FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO (sin desalojo)	348,289.23	87,072.31	87,072.31	87,072.31	87,072.31	
308-2(1)E	RECONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR EXISTENTE - E = 5 CM.	304,908.70	76,227.18	76,227.18	76,227.18	76,227.18	
405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación)	377,590.43	75,518.09	75,518.09	75,518.09	75,518.09	75,518.09
406-2(1)	CAPA DE BASE RECUPERADA (tender base _ asfáltica _ recuperada _ reciclada _ existente)	388,485.88	77,697.18	77,697.18	77,697.18	77,697.18	77,697.18
406-2(2)	EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA LA BASE (CSS-1H) (reciclada)	1,000,014.12	200,002.82	200,002.82	200,002.82	200,002.82	200,002.82
405-2(1)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1 H (adherencia)	113,277.13	22,655.43	22,655.43	22,655.43	22,655.43	22,655.43
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 9 cm de espesor	662,175.00	662,175.00				
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 8 cm de espesor	2,927,958.00	975,986.00	975,986.00	975,986.00		
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7 cm de espesor	718,817.53			718,817.53		
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 6 cm de espesor	1,094,060.25				547,030.13	547,030.13
309-6(4)Ec1	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT>10 Km<=20 Km)	191,880.00	95,940.00	95,940.00			
309-6(4)Ec1	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT>20 Km<=50 Km)	4,365,911.20			1,455,303.73	1,455,303.73	1,455,303.73
309-6(2)Ec1	Transporte de material fresado (DMT>10 Km<=20 Km)	-					
MR-111.E	Bacheo asfáltico	49,328.96	9,865.79	9,865.79	9,865.79	9,865.79	9,865.79
409-9 E	Sellado de fisuras con sellante bituminoso elastomérico	20,636.32	4,127.26	4,127.26	4,127.26	4,127.26	4,127.26

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	VALOR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
112E	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES (asfalto + arena)	407,726.75	81,545.35	81,545.35	81,545.35	81,545.35	81,545.35
DRENAJE		1,969,161.31					
001LYN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN MANUAL DEL TERRENO	88,296.80	44,148.40	44,148.40			
503HB23	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera + vaciado) c/encofrado CUNETAS V	1,156,589.28	578,294.64	578,294.64			
301-2.06(1)a	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.60 m)	26.95		26.95			
301-2.06(1)b	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.80 m)	67.39		67.39			
301-2.06(1)b	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=0.90 m)	2,389.17	689.18	1,585.12	114.86		
301-2.06(1)d	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.20 m)	1,856.97		210.58	363.74		1,282.65
301-2.06(1)e	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.50 m)	1,818.68		1,818.68			
301-2.06(1)f	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=1.80 m)	24,931.28	19,773.08		5,158.20		
301-2.06(1)g	Remoción de alcantarillas de tubo corrugado metálico (D=2.40 m)	4,656.70		4,656.70			
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=0.90 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	7,388.04			7,388.04		
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.10 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	2,736.30			2,736.30		
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.20 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	65,288.28	17,290.96	39,351.84	8,645.48		
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.40 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	3,830.86					3,830.86
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.50 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	38,481.48	4,675.32	26,253.72	3,596.40		3,956.04
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.60 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	4,776.12					4,776.12
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.70 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	7,188.96					7,188.96
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.80 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	30,010.99		14,794.15			15,216.84
602AC13	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1.90 m e=2,00 mm (PM100-galv.)	10,889.76			10,889.76		
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.00 m e=2.50 mm (PM100-galv.)	22,657.60		22,657.60			
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.40 m e=3,00 mm (PM100-galv.)	36,296.76	36,296.76				
602-(2A)	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=2.74 m e=3,00 mm (PG152-galv.)	13,976.95		13,976.95			
123E	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	22,239.24	4,720.68	6,654.69	2,596.97	1,594.33	6,672.57
111E	LIMPIEZA DE CUNETAS A MANO	50,451.70	5,961.60	18,232.56	9,353.09	8,452.22	8,452.22
301-5(2)E	ROZA A MANO	4,565.76	522.00	2,041.60	522.00	740.08	740.08
004HNE	REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2 S/ELEVADOR Y S/ENCOFRADO	28,481.85	9,493.95	9,493.95	9,493.95		
307EE40	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/máquina/relleno/mejoramiento/desal ojo)	40,299.99	13,433.33	13,433.33	13,433.33		
503HB24	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera + vaciado) c/encofrado INFRAESTRUCTURA	177,141.53	59,047.18	59,047.18	59,047.18		
504AR10	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS F'Y=4200 KG/CM2 (corrugadas)	121,825.92	40,608.64	40,608.64	40,608.64		
OBRAS DE PROTECCION DE TALUD		75,533.78					
301-3 (1)	REMOCIÓN DE HORMIGÓN (hormigón simple/equipo liviano)	4,492.95		4,492.95			
309-6(4)Ec4	Transporte de escombros (remoción de hormigón) (DMT>10 Km<=20 Km)	1,821.14		1,821.14			
307EE45	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora/relleno eq. liv.)	463.76		463.76			
511ER30	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KGS/CM2	2,200.86		2,200.86			

RUBROS	DESCRIPCIÓN (MOP-001-F 2002)	VALOR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
503(2)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B 240 KG/CM2 (concretera + elevador) c/encofrado INFRAESTRUCTURA	39,280.00		39,280.00			
504AR10	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS F'Y=4200 KG/CM2 (corrugadas)	26,993.96		26,993.96			
308-4(1)	LIMPIEZA DE DERRUMBE	281.11		281.11			
		-					
SEGURIDAD VIAL		335,021.38					
705-(1)	Marca de pavimento (Pintura alto tráfico en base de agua) a= 15 cm centrales y laterales (blanco y amarilla)	127,498.24	12,252.47	47,920.75	21,047.01	5,790.42	40,487.59
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas unidireccionales)	15,980.30	1,387.50	5,427.90	2,386.50	1,968.40	4,810.00
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas bidireccionales)	31,953.20	2,775.00	10,855.80	4,769.30	3,936.80	9,616.30
708-5(1)abh	Señalización vertical, a lado de la carretera (75x75) cm. (Regulatoria ASTM d 4956 grado 4 o similar)	25,692.66	2,039.10	8,564.22	3,670.38	3,262.56	8,156.40
708-5(1)abh	Señalización vertical, a lado de la carretera (75x75) cm. (Preventiva ASTM d 4956 grado 4 o similar)	25,692.66	2,039.10	8,564.22	3,670.38	3,262.56	8,156.40
708-5(1)Eh	Señales al lado de la carretera (Informativa 1,22 x 2,40 ASTM-d)	28,781.28	3,197.92	9,593.76	4,796.88	3,197.92	7,994.80
702 (3)	Postes indicadores de kilometraje (1Km) (0,35x0,50m)	7,736.19	758.45	2,578.73	1,061.83	910.14	2,427.04
709-4	Delineadores de vía PVC 3" con tapa material reflectivo (1 franja roja 15 cm) U 1m alto visto y 0,50 m enterrado con dado de hormigón	11,995.20	1,047.20	4,074.56	1,789.76	1,475.60	3,608.08
703 (1)	Guardacaminos doble	22,778.45	11,499.80	11,278.65			
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (0.75x0.90)m. chevrones dobles	36,913.20	3,076.10	12,612.01	5,536.98	4,614.15	11,073.96
SOCIO AMBIENTAL		6,109.30					
220MG50	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	1,421.45	284.29	284.29	284.29	284.29	284.29
215E	MONITOREO DE AIRE PM10 - 24H	1,404.35	280.87	280.87	280.87	280.87	280.87
217MG67	MONITOREO DE RUIDO (puntual 1h)	703.20	140.64	140.64	140.64	140.64	140.64
215MG63	MONITOREO DE AGUA TPH-O2D-PH-T-DBO-DQO	2,580.30	516.06	516.06	516.06	516.06	516.06
		15,617,929.81					
	VALOR PARCIAL		3,310,323.76	2,867,479.45	4,073,978.62	2,742,733.44	2,623,414.55
	% AVANCE PARCIAL		21.20%	18.36%	26.09%	17.56%	16.80%
	VALORES ACUMULADO		3,310,323.76	6,177,803.21	10,251,781.83	12,994,515.27	15,617,929.81
	% AVANCE ACUMULADO		21.20%	39.56%	65.64%	83.20%	100.00%

Fuente: Autores

5.5 Análisis económico y financiero del proyecto

Se presenta la evaluación de la factibilidad económica y financiera del programa de mantenimiento por niveles de servicio.

5.5.1 Análisis económico

En los tramos de vía en condición mala se asume una velocidad de circulación de 50 km/h, mientras que en tramos en condición buena a excelente se considera una

velocidad de 70 km/h. Bajo estas condiciones, se estima un ahorro aproximado de 17 minutos en el recorrido entre el río Pisque y San José de Minas. La determinación del costo de operación se presenta en el Anexo 7.

Tabla 44 Beneficios económicos del proyecto

DESCRIPCIÓN	PROYECTO		AHORRO	BENEFICIOS
	ANTES	DESPUÉS		
OPERACIÓN VEHICULAR				
COMBUSTIBLE	8,203,316.75	6,954,393.93	1,248,922.82	4,738,142.04
LUBRICANTE	1,176,259.50	821,386.57	354,872.93	
NEUMÁTICO	618,894.92	426,207.69	192,687.23	
REPUESTOS	756,503.47	552,438.41	204,065.06	
C. HORA MANTENIMIENTO	1,968,543.04	1,535,778.78	432,764.26	
DEPRECIACIÓN	5,480,753.38	3,175,923.64	2,304,829.74	
SUBTOTAL:	18,204,271.06	13,466,129.02	4,738,142.04	
TRASLADO DE PRODUCTOS				
Traslado De Productos	239,519,146.27	239,519,146.27	0.00	0.00
SUBTOTAL:	239,519,146.27	239,519,146.27	0.00	
PLUSVALÍA				
Plusvalía De La Tierra	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL:	0.00	0.00	0.00	
PRODUCCIÓN				
Producción	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL:	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				4,738,142.04

Fuente: Autores

Tabla 45 Proyección de beneficios económico del proyecto

Años	Años	Operación Vehicular	Transporte Producto	Producción	Plusvalía	Total, Beneficios
2026		4,738,142.04				4,738,142.04
2027	1	4,919,612.88				4,919,612.88
2028	2	5,108,034.05				5,108,034.05
2029	3	5,303,671.76				5,303,671.76
2030	4	5,506,802.39				5,506,802.39
2031	5	5,717,712.92				5,717,712.92

Fuente: Autores

5.5.2 Análisis financiero

La viabilidad del proyecto se determina con los siguientes resultados:

Tabla 46 Costos de mantenimiento

Costos De Mantenimiento Vial	Valores
año 1	106,742.68
año 2	122,467.25
año 3	108,010.46
año 4	106,325.03
año 5	111,403.27
TOTAL	554,948.69

Fuente: Autores

Tabla 47 Costos de inversión para rehabilitación

No.	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	PRELIMINARES	261,044.54
2	PAVIMENTO	12,493,367.47
3	DRENAJE	1,891,904.61
4	OBRAS DE PROTECCIÓN DE TALUD	75,533.78
5	SEGURIDAD VIAL	335,021.38
6	SOCIO AMBIENTAL	6,109.30
	TOTAL	15,062,981.08

Fuente: Autores

Para el estudio financiero del proyecto, se utiliza una tasa de descuento del 12,55%, que fue determinado a partir de la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador y el EMBI correspondiente al mes de noviembre de 2025. Esta tasa se utiliza para poner al día los flujos de caja del proyecto y determinar si es financieramente sostenible. Los indicadores principales se determinan a partir de ella: La relación beneficio/costo (B/C), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) son indicadores que posibilitan determinar si es financieramente factible poner en marcha el programa de mantenimiento vial.

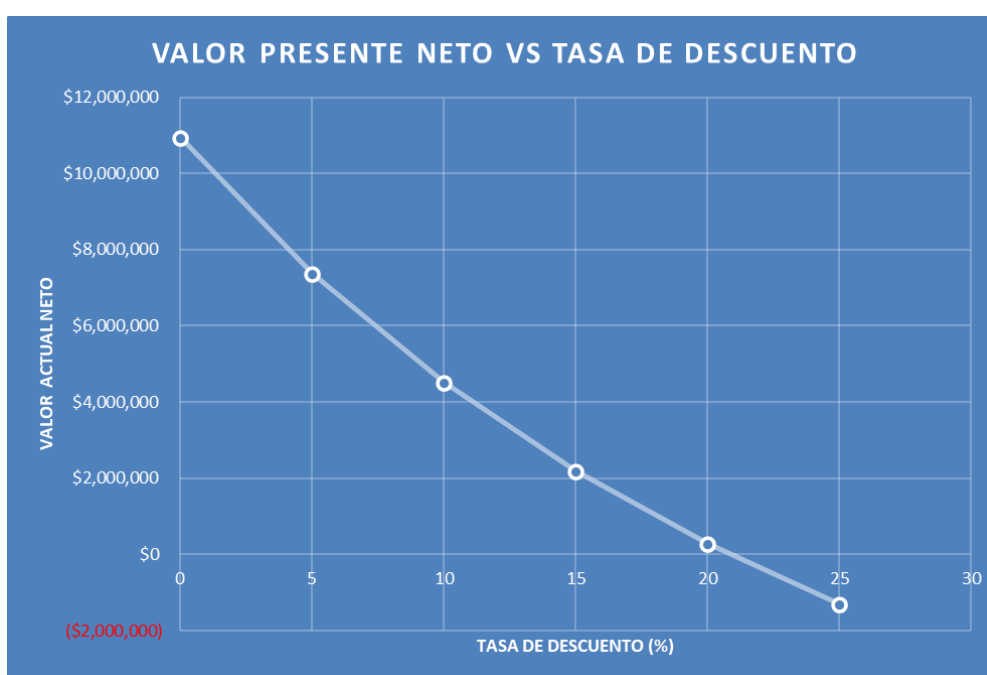
Tabla 48 Análisis financiero

AÑO	COSTO INICIAL	COSTOS	BENEFICIOS	FLUJO	i (%)	VPN	$Bn/(1+r)^n$	$Cn/(1+r)^n$
0	15,062,981.08	0	0	(15,062,981)	0	10,937,904	-	15,062,981.08
1		106,743	4,919,613	4,812,870	5	7,366,645	4,371,046.54	94,840.23
2		122,467	5,108,034	4,985,567	10	4,505,912	4,032,392.38	96,678.29
3		108,010	5,303,672	5,195,661	15	2,183,227	3,719,976.02	75,758.14
4		106,325	5,506,802	5,400,477	20	274,139	3,431,764.64	66,260.32
5		111,403	5,717,713	5,606,310	25	(1,312,633)	3,165,882.92	61,683.70
						18,721,062.49	15,458,201.77	

VAN	\$3,262,860.72	aceptable
TIR	20.80%	aceptable
RBC	1.21	aceptable

Fuente: Autores

Gráfico No. 16 Valor presente neto vs tasa de descuento



Fuente: Autores

5.6 Plan de mantenimiento propuesto.

Se presenta el plan de mantenimiento diseñado para cumplir los niveles de servicio, diferenciando actividades de conservación rutinaria, periódica y rehabilitación - refuerzo estructural.

En base al resultado del numeral 4.2.2 la capa de rodadura existente de condición mala, de acuerdo con la categoría de acción corresponde de realizar la rehabilitación.

El diseño de mantenimiento por resultados para pavimentos contempla las siguientes intervenciones:

a) *Rehabilitación con fresado, estabilización y carpeta asfáltica en caliente*

- Abscisa 0+000 - 4+500: Fresado de 6,50 cm y estabilización del RAP con emulsión asfáltica; colocación de carpeta asfáltica en caliente de 9 cm.
- Abscisa 4+500 - 11+000: Fresado de 6,00 cm y estabilización del RAP; colocación de carpeta asfáltica de 8 cm.
- Abscisa 11+000 - 15+900: Fresado de 7,00 cm, estabilización del RAP y colocación de carpeta asfáltica de 8 cm.

Estos tres tramos presentan un deterioro significativo de la capa de rodadura y no han sido objeto de intervenciones previas.

b) *Refuerzo estructural con carpeta asfáltica*

Para el tramo 15+900 - 51+080, clasificado en condición buena a regular, se propone refuerzo con carpeta asfáltica según los siguientes espesores:

- 15+900 - 22+100 y 29+830 - 36+210: Carpeta asfáltica de 8 cm.
- 22+100 - 29+830: Carpeta asfáltica de 7 cm.
- 36+210 - 51+080: Carpeta asfáltica de 6 cm.

c) *Obra de drenaje*

Tabla 49 Análisis de cambios de diámetros de alcantarillas existentes

DIÁMETRO (m)		No. Alcantarilla	CAMBIAR
ACTUAL	REDISEÑO		
0.60	1.20	1	SI
0.70	0.70	2	NO
0.80	1.10	1	SI
0.90	0.90	17	NO
0.90	1.20	9	SI
0.90	1.50	5	SI
0.90	2*1.20	1	SI
2*0.90	2*1.20	1	SI

DIÁMETRO (m)		No. Alcantarilla	CAMBIAR
ACTUAL	REDISEÑO		
NUEVO	0.90	3	SI
1.00	1.00	2	NO
1.20	1.20	59	NO
1.20	1.40	1	SI
1.20	1.50	2	SI
1.20	1.60	1	SI
1.20	1.70	1	SI
1.20	1.80	1	SI
1.20	2*1.2	2	SI
NUEVO	1.20	1	SI
1.30	1.30	1	NO
1.50	1.50	5	NO
1.50	1.80	2	SI
1.50	2.00	2	SI
1.50	2*1.5	1	SI
1.50	2*1.8	1	SI
1.80	2*1.90	1	SI
2.40	2*2.74	1	SI
2*1.20	2*1.20	2	NO
2*1.8	2*2.40	1	SI
TOTAL		127	

Fuente: Autores

Tabla 50 Resumen de cumplimientos de alcantarillas

CUMPLE DIÁMETRO ADECUADO	No. Alcantarilla	%
SI	86	67.72%
NO	37	29.13%
NUEVO	4	3.15%
TOTAL	127	

Fuente: Autores

Las alcantarillas cuyo diámetro no se ajusta a las condiciones hidráulicas establecidas tendrán que ser sustituidas por estructuras nuevas con el diámetro adecuado. Las alcantarillas que se ajustan a los estándares definidos recibirán mantenimiento preventivo desde el comienzo de la implementación del contrato de mantenimiento por resultados.

De acuerdo con la evaluación hecha, las cunetas del segmento 0+000 - 26+600 se clasificaron como malas. Por lo tanto, es necesario reconstruirlas en ambos lados,

empleando la misma sección existente, de acuerdo con lo que se indica en el numeral 4.3.4.

En el segmento 26+600 - 51+080, las cunetas son consideradas de calidad regular a buena y necesitan mantenimiento preventivo desde que comienza la ejecución del contrato, siguiendo un sistema de mantenimiento basado en resultados.

d) Muro de protección

El estado del muro de protección de talud en el sitio crítico se calificó como malo, por lo que se requiere el reemplazo del muro con las mismas dimensiones. Adicionalmente, en un sector se requiere completar la construcción del muro con las mismas dimensiones, con el fin de garantizar la protección frente a deslizamientos del material del talud.

e) Señalización

En el tramo 0+000 - 15+900 no se registra señalización horizontal ni vertical, por lo que, una vez ejecutadas las obras de rehabilitación, se requiere colocar la señalización en su totalidad.

En el tramo 15+900 - 51+080 se identificó la ausencia de señalización vertical, por lo que se requiere instalar la señalización vertical correspondiente, así como elementos de seguridad vial, tales como tachas reflectivas, a fin de garantizar condiciones adecuadas de seguridad vial.

5.7 Indicadores de desempeño definidos (niveles de servicio).

Se exponen los indicadores de desempeño seleccionados para medir el cumplimiento de los niveles de servicio, tales como transitabilidad, condición superficial del pavimento, limpieza, control de vegetación, drenaje, seguridad vial y atención de emergencias.

En base al resultado propuesta desde 0+000 - 15+900, la categoría de acción corresponde a realizar la rehabilitación incluyendo obra de drenaje en el primer año del contrato del mantenimiento por resultados. Del tramo 15+900 al 51+080 del tramo 15+900 a Puéllaro igual en el segundo año se propone la rehabilitación incluyendo la obra de drenaje por encontrarse en malas condiciones y ciertas alcantarillas se requieren cambio o aumento de sección, del tramo Puéllaro - Perucho en el tercer año se propone rehabilitación incluyendo la obra de drenaje por encontrarse en mala condición las obras de drenaje. Del Perucho - San José de Minas se propone la rehabilitación en los años 4 y 5 incluyendo obras de drenaje, específicamente las alcantarillas.

El mantenimiento preventivo desde el primer año se propone para toda la vía, considerando desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 51+080, y hasta cumplir el quinto año de contrato de mantenimiento por resultados.

El mantenimiento periódico, de igual manera se recomienda desde el primer año, entre las abscisas 15+900 a 51+080, luego de 1 año de ejecución de la rehabilitación se requiere implementar el mantenimiento periódico, por lo tanto, igual para los 5 años se propone esta fase de mantenimiento, el cual se recomienda en la ejecución de obra del mantenimiento por resultados, debe ser evaluada para mantener el mejor nivel de servicio dentro del contrato de MxR.

Las obras de drenaje se empezarán a ejecutar desde el inicio del contrato de mantenimiento por resultados. Se realizará el mantenimiento preventivo en las alcantarillas que cumplen con los diámetros adecuados, mientras que aquellas que no cumplen con los requerimientos hidráulicos deberán ser reemplazadas con nuevos

diámetros. Posteriormente, se realizará el mantenimiento preventivo anual hasta la finalización del contrato.

Durante el primer año, se ejecutará el reemplazo de los muros existentes en mal estado y la construcción de nuevos muros de protección, con el objetivo de mitigar los deslizamientos del material del talud en los sitios críticos.

La señalización vial se implementará desde el inicio y se mantendrá durante toda la vigencia del contrato mantenimiento por resultados, con el propósito de garantizar y mejorar los niveles de servicio de la vía para los usuarios y habitantes de las seis parroquias de la provincia de Pichincha.

5.8 Mantenimiento por resultados

La aplicación del modelo de mantenimiento por resultados ha demostrado ser una estrategia efectiva para garantizar los niveles de servicio constantes, optimizar recursos y mejorar el desempeño de la infraestructura vial. El diagnóstico inicial permitió priorizar las intervenciones considerando el estado del pavimento, drenaje, taludes en puntos críticos y seguridad vial, definiendo un plan técnico acorde con los objetivos de conservación y sostenibilidad.

La clasificación por tramos, basada en indicadores como el PCI, diferenció adecuadamente las actividades preventivas, periódicas y de rehabilitación estructural. Los tramos en condición buena o regular serán atendidos con mantenimiento preventivo, mientras que en los tramos deteriorados se ejecutarán trabajos de rehabilitación como fresado, estabilización y reposición de la carpeta asfáltica.

En los sistemas de drenaje, se planifican los respectivos reemplazos de alcantarillas, reconstrucción de cunetas y obras de contención según el nivel de deterioro y criticidad hidráulica, garantizando mayor vida útil y evitando fallas recurrentes.

En seguridad vial, la incorporación de señalización y dispositivos retroreflectivos desde el inicio resulta esencial para asegurar condiciones adecuadas de circulación.

En conjunto, los resultados evidencian que este enfoque facilita una gestión eficiente, metas verificables y una mejor prestación del servicio vial, aportando sostenibilidad al proyecto y beneficios directos a los usuarios.

5.8.1 Gestión del programa

La gestión del Programa de Mantenimiento por Resultados está bajo la responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, a través de la Dirección de Créditos y Cooperación Internacional, que coordina y supervisa el cumplimiento de objetivos y metas. Cada Unidad Desconcentrada debe designar un funcionario como punto focal para el envío de información técnica, administrativa y operativa relacionada con la ejecución. El Programa se desarrolla conforme al Contrato de Préstamo y al Manual Operativo, que establecen los lineamientos y procedimientos para su implementación, seguimiento y control.

5.8.2 Contrato de obra

Las contrataciones del proyecto se ejecutarán conforme a las políticas de gestión de la entidad financiera y al Plan de Contrataciones y Adquisiciones, garantizando transparencia y uso adecuado de los recursos. El Prestatario se compromete a cumplir estas políticas, así como lo dispuesto en el contrato de préstamo, la normativa nacional de contratación pública y las regulaciones del SERCOP.

Para cada proceso se remitirá a la entidad financiera un expediente completo que incluya términos de referencia, pliegos, publicaciones, actas, evaluaciones, adjudicación, modelos de contrato y un resumen del proceso. Tras el pronunciamiento favorable, se suscribirán los contratos y se enviarán sus copias con documentos habilitantes para el registro correspondiente.

En el componente de fortalecimiento institucional se aplicará la legislación nacional vigente. La contratación de personal se realizará conforme al Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público y la normativa interna del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, garantizando claridad en responsabilidades y procedimientos.

5.8.3 Administración financiera de la ejecución

a) Desembolso de fondos y manejo financiero

El Programa dispondrá de un plazo de 60 meses desde la vigencia del Contrato de Préstamo para ejecutar los desembolsos, debiendo solicitar el primero dentro de los primeros 6 meses (CAF, 2024). Los recursos serán acreditados en una cuenta especial del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha en el Banco Central del Ecuador, siguiendo la modalidad de desembolsos establecida en el contrato y en la guía correspondiente.

La entidad financiera podrá solicitar información o documentos para verificar el uso adecuado de los fondos. El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha será responsable del manejo contable y financiero del Programa, aplicando buenas prácticas y experiencia previa en la administración de recursos de préstamos similares.

b) *Procesos financieros*

Las unidades administradoras de contratos deberán planificar trimestral y anualmente los requerimientos de recursos, gestionando el flujo de desembolsos y los techos presupuestarios de fondos externos y locales. Serán responsables de efectuar los pagos a contratistas y remitir a la Dirección de Créditos y Cooperación Internacional copias físicas y digitales de los expedientes de pago con toda la documentación de respaldo. Además, deberán mantener archivos completos y ordenados con los documentos originales que permitan futuras revisiones del organismo de crédito.

c) *Ejecución de componentes*

Componente 1: Mantenimiento por resultados

Con un presupuesto de USD 14,4 millones (92,2% del total), busca asegurar la calidad y sostenibilidad de la infraestructura vial mediante contratos basados en niveles de servicio. Comprende dos etapas: obras obligatorias y atención de puntos críticos, seguido del mantenimiento de calzada, drenaje, estructuras y seguridad vial, garantizando un índice de servicio mínimo del 90%. Incluye señalización, dispositivos de contención, y un plan de manejo ambiental y social. La supervisión estará a cargo de una consultoría externa, y se incorporan también contratos vigentes financiados con aportes locales.

Componente 2: Fortalecimiento institucional

Este componente, con un presupuesto de USD 0,16 millones (1,06% del total), busca reforzar las capacidades técnicas y operativas del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha. Incluye apoyo para estructurar Asociaciones Público-Privadas, contratación de un consultor internacional y el desarrollo de un sistema informático para supervisar concesiones viales. Además, contempla la implementación

de metodologías para análisis de inversión y deterioro de pavimentos, así como la adquisición de licencias, capacitación y equipamiento. También abarca el fortalecimiento de laboratorios y la contratación de personal técnico y administrativo, junto con la provisión de recursos y equipos necesarios para el adecuado funcionamiento institucional.

Componente 3: Contingencias e imprevistos

Este componente dispone de USD 1,09 millones (7% del total) para cubrir eventualidades durante la ejecución de los contratos. Incluye bonificaciones por superar el 95% en niveles de servicio, obras extraordinarias no previstas y ajustes de precios por cambios económicos.

5.9 Informe final

El Informe Final del programa de mantenimiento por resultados deberá incorporar los anexos correspondientes al Informe Semestral de Progreso, conforme se detalla a continuación:

Descripción del contrato

Información general que incluye entidad contratante, contratista, plazo de ejecución, monto y localización de la vía.

Fases del contrato:

- Obras obligatorias: rehabilitación y atención de puntos críticos.
- Gestión de mantenimiento: acciones preventivas y correctivas basadas en niveles de servicio.

Obras obligatorias

Avance físico: registro del progreso en rehabilitación y ejecución de puntos críticos.

Cumplimiento técnico: verificación de la calidad frente a las especificaciones contractuales.

Cronogramas físicos y financieros actualizados.

Gestión de mantenimiento

Plan de mantenimiento: Comprende la evaluación de las actividades preventivas y correctivas, con énfasis en el cumplimiento de los niveles de servicio establecidos contractualmente. Esta revisión incluye la verificación de cronogramas físicos y financieros actualizados, lo que permite controlar el avance de las tareas programadas y la ejecución presupuestaria.

Cumplimiento de los estándares de servicio:

Estándares básicos: Corresponden a los parámetros mínimos requeridos para asegurar la operatividad y funcionalidad de la vía:

Condición del pavimento/calzada: Ausencia de baches, grietas y deformaciones significativas.

Seguridad vial: Señalización, iluminación y dispositivos de protección en condiciones adecuadas.

Drenaje: Funcionamiento eficiente de cunetas, alcantarillas y estructuras de evacuación de aguas, evitando acumulaciones que puedan deteriorar la carpeta de rodadura.

Estándares no básicos: Factores complementarios que mejoran la calidad del servicio vial:

Comodidad: Superficie de rodadura uniforme, sin defectos que afecten el confort del usuario.

Accesibilidad y estética: Mantenimiento del entorno vial, accesibilidad a usuarios vulnerables y adecuada conservación de elementos complementarios.

Índice de servicio (IS) del corredor

Es un indicador compuesto que refleja la calidad integral del servicio de la vía, considerando variables como condición del pavimento, seguridad vial y eficiencia del drenaje. El IS se determina mediante inspecciones periódicas y se expresa en una escala de 0 a 100, aplicando los criterios y disposiciones contractuales establecidos para tal fin. El Índice de Servicio se determina a partir de la evaluación conjunta de varios subíndices, los cuales se obtienen mediante inspecciones periódicas de campo.

Tabla 51 Componentes Índice de Servicio

Componente	Índice	Parámetros de Evaluación
Condición del pavimento	PCI	Inspección visual (ASTM D6433).
Seguridad vial	ISV	Señalización, visibilidad, demarcación.
Drenaje	ID	Cunetas, alcantarillas, evacuación de agua superficial.
Transitabilidad / confort	IT	Regularidad superficial, limpieza en general.

Fuente: Autores

Para el cálculo del Índice de Servicio se utiliza la siguiente fórmula:

$$IS = w_1(PCI) + w_2(ISV) + w_3(ID) + w_4(IT)$$

Donde:

w_1 , w_2 , w_3 y w_4 son los pesos que se le da a cada componente de evaluación y son definidos contractualmente, siendo los rangos de cada peso considerados de la siguiente manera:

- El PCI, que evalúa la condición del pavimento, es el componente principal y suele representar un peso que varía entre el 40 % y el 60 % del valor total del Índice de Servicio.

- La seguridad vial tiene un peso referencial del 20 % al 30 %, al considerar elementos como señalización, dispositivos de seguridad y visibilidad.
- El drenaje representa entre el 10 % y el 20 %, en función del estado y funcionamiento de cunetas y obras de evacuación de aguas superficiales.
- Los componentes complementarios asociados a la transitabilidad y condiciones operativas de la vía, agrupados en el Índice de Transitabilidad (IT), representan aproximadamente entre el 5 % y el 10 % del Índice de Servicio.

Evaluación del cumplimiento de niveles de servicio

Nivel de servicio alcanzado: Análisis del grado en que las actividades de mantenimiento ejecutadas cumplen con los niveles de servicio establecidos en el contrato.

Condiciones de seguridad: Verificación de la correcta señalización, visibilidad y demás elementos de seguridad vial, garantizando que se cumplan los estándares previstos para la protección de los usuarios.

Confort y accesibilidad: Evaluación de la calidad y uniformidad de la superficie de rodadura, así como de la accesibilidad para peatones, personas con movilidad reducida y otros usuarios vulnerables.

Riesgos y Desviaciones

Identificación de riesgos: Determinación de los riesgos asociados a la ejecución del contrato, sean de tipo técnico, financiero, social o ambiental, que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Desviaciones: Informe sobre las desviaciones significativas detectadas en plazos, costos o calidad del servicio, así como las medidas correctivas adoptadas para mitigar sus efectos y asegurar el cumplimiento contractual.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones: Resumen de la situación actual del contrato, destacando el grado de cumplimiento de los niveles de servicio y la efectividad de la gestión de mantenimiento ejecutada a la fecha.

Recomendaciones: Propuestas orientadas a optimizar el cumplimiento de los niveles de servicio, incluyendo ajustes en las estrategias de mantenimiento, aplicación de medidas correctivas y mejoras en la planificación, de ser necesario.

Documentación y Anexos

Soporte documental: Incorporación de informes de inspección, resultados de pruebas de calidad de procesos constructivos y de los materiales utilizados en las obras, registro fotográfico, cronogramas de avance y demás documentos pertinentes que respalden la fiscalización o supervisión realizada.

Notas adicionales

El informe deberá sustentarse en información cuantificable y verificable (Índice de Servicio, condición del pavimento, funcionamiento del drenaje, Índice de Regularidad Internacional, entre otros), lo que permitirá una evaluación objetiva del desempeño del contratista y de la calidad de los trabajos ejecutados.

Con base en la calidad y consistencia de la información presentada, se estima obtener un nivel adecuado de certeza respecto al cumplimiento de los niveles de servicio

contractuales y de los estándares establecidos, asegurando la funcionalidad, seguridad y comodidad de la vía.

6 Conclusiones

- El modelo MPR es técnica y operativamente viable para conservar el tramo Río Pisque - San José de Minas con mayor eficiencia institucional.
- Los indicadores de desempeño permiten evaluar el mantenimiento con parámetros claros, medibles y verificables.
- El plan de mantenimiento integra actividades rutinarias, periódicas y de rehabilitación que garantizan el cumplimiento de los niveles de servicio.
- El cronograma y el presupuesto muestran una relación costo - eficiencia favorable frente a esquemas tradicionales de contratación.
- El análisis económico evidencia mejoras en tiempos de viaje, costos operativos y nivel de servicio para los usuarios.
- El análisis financiero confirma la viabilidad del proyecto con indicadores positivos como VAN, TIR y B/C.
- Se recomienda un plazo de 60 meses de ejecución, conforme a los lineamientos de la CAF.
- El proyecto se organiza en tres componentes: MPR, fortalecimiento institucional y contingencias e imprevistos.
- Los resultados respaldan la implementación del MPR para mejorar la infraestructura vial, optimizar recursos y asegurar movilidad eficiente y segura.

7 Referencias

- AASHTO. (1993). *Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos 1993*. Washington.
- ASPHALT INSTITUTE. (1989). *THE ASPHALT HANDBOOK*. USA: MANUAL SERIES No. 4 (MS-4).
- ASPHALT INSTITUTE, N. –N. (1994). *DISEÑO DE SOBRECARPETAS DISEÑO DE SOBRECARPETAS DISEÑO DE SOBRECARPETAS*. LA PAZ: No FHWA-HI-94-048.
- ASPHALT RECYCLING. (2001). *ASPHALT RECYCLING AND RECLAIMING ASSOCIATION*, USA.
- BID. (2020). ¿mayor asignación presupuestal o mayor eficiencia? *Contrato por niveles de servicio*.
- CAF, B. d. (2024). *MANUAL OPERATIVO Programa de Mantenimiento y Conservación Vial por Resultados*. QUITO: Versión Diciembre 2024.
- Calles-García, J., & González-Pérez, P. (2011). *La Biblia del Footprinting*.
- CEV, d. G. (2023). *VERIFICACIÓN DE DISEÑO Y BASE TÉCNICA EN ESTUDIOS DE CONTRATO DEL PROYECTO "MANTENIMIENTO DE LA CALZADA DE LA VIA PISQUE - PUELLARO - SAN JOSE DE MINAS, PROVINCIA DE PICHINCHA"*, CONTRATO No. 52-DCP-2023. QUITO.
- DIANA PATRICIA GARCÉS VELECELA, T. D. (2017). *EVALUACIÓN VIAL Y PLAN DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA AZOGUES- COJITAMBO- DELEG- LA RAYA*. CUENCA.
- EPMAPS. (2023). *EXPEDICIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE DRENAJE PLUVIAL, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SEPARACIÓN DE CAUDALES PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*. QUITO: RESOLUCIÓN No. EPMAPS-2023-GG-048.
- GADPP. (2025). *INFORME CONTEO DE TRÁFICO VIA PISQUE - SAN JOSE DE MINAS*. QUITO.
- GEOVIAL, C. N. (2025). *EVALUACIÓN Y ESTUDIO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO*. QUITO: GADPP.
- GEOVIAL, C. N. (2025). *EVALUACIÓN Y ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE MENOR*. QUITO: GADPP.
- Gustavo Badilla Vargas. (2009). Determinación de la regularidad superficial del pavimento, mediante el cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI). *Aspectos y consideraciones importantes*, 8.
- INAMHI. (2015 VERSIÓN (2) 2019). *DETERMINACIÓN DE ECUACIONES PARA EL CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN*. QUITO.
- Jorge Eduardo Gálvez Moreno, T. d. (2017). *Evaluación de las ventajas del Mantenimiento por Resultados en la vía Zamora-Chuchumbleta-Gualaquiza de 114,15 Km*. LOJA.
- LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA. (2002). *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS*. Manizales.
- LUTOPSAS S.A. (2025). *Informe de Evaluación del Índice de Condición de Pavimento (PCI) e Índice de Regularidad Internacional (IRI)*. QUITO: GADPP.
- MOP, M. d. (2003). *NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS - 2003*. QUITO.

- MOP-001-F. (2002). *ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES*. QUITO.
- MTC, M. d. (2014). *MANUAL DE CARRTERAS SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS*. PERÚ: R.D. N° 10 - 2014 - MTC/14.
- MTC, M. d. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL*. LIMA: 2016.
- NEC, N. E. (2015). *PELIGRO SÍSMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE*. QUITO: NEC - SE - DS.
- NEVI. (2013). *CONSERVACIÓN VIAL*. QUITO: VOLUMEN N° 6.
- NEVI. (2013). *NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES, VOLUMEN N°2-LIBRO A*. QUITO: MTOP.
- NEVI. (2013). *PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL*. QUITO.
- Rafael Cal y Mayor R. y James Cárdenas G. (2018). *Ingeniería de Tránsito FUNDAMENTOS Y APLICACIONES*. México: Novena edición.
- RTE INEN 004, I. E. (2011). *SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL*. QUITO: Primera Edición.
- RTE INEN 004, I. E. (2011). *SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL*. QUITO: Primera Edición.
- SCT, I. M. (1998). *ÍNDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD EN LA RED CARRETERA DE MÉXICO*. Sanfandila: Publicación Técnica No.108.
- Universidad Nacional de Cajamarca, F. d. (2024). Desempeño de métodos deterministas en la estimación del tiempo de concentración en la cuenca alta del Jequetepeque, Perú. *Manglar*.
- www.elhacker.net. (s.f.). *www.elhacker.net*. Obtenido de https://www.elhacker.net/trucos_google.html

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 1

CONDICIÓN DE PAVIMENTO



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	PUÉLLARO	ABSCISA INICIAL:	18+215	ABSCISA FINAL:	18+245
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2	b	25.00	2.00		50.00
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	25.00	2.00		50.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2	b	50.00	27.78	42	72	2
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	50.00	27.78	30		
						m	6.33

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
42	30							72	2	54
30	2							32	1	10

FOTOGRAFIA



HDV	54
PCI	46
CLASIFICACIÓN	
Regular	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	PUÉLLARO	ABSCISA INICIAL:	20+560	ABSCISA FINAL:	20+590
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	3.00		90.00
						0.00
						0.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	90.00	50.00	40		
						40	1
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40								40	1	42

FOTOGRAFÍA



HDV	42
PCI	58
CLASIFICACIÓN BUENO	
Bueno	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	PUÉLLARO	ABSCISA INICIAL:	22+905	ABSCISA FINAL: 22+935
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	4.00		120.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	120.00	66.67	40	40	1
0							
0							
0							
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40								40	1	42

FOTOGRAFÍA



HDV	42
PCI	58
CLASIFICACIÓN BUENO	
Bueno	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	PUÉLLARO	ABSCISA INICIAL:	25+250	ABSCISA FINAL:	25+280
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
6 Depresión	m2	b	30.00	2.00		60.00
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	25.00	3.00		75.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
6 Depresión	m2	b	60.00	33.33	35	67	2
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	75.00	41.67	32		
						m	6.97

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
35	32							67	2	50
32	2							34	1	2

FOTOGRAFÍA



HDV	50
PCI	50
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

| POSGRADOS |

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	PUÉLLARO	ABSCISA INICIAL:	27+595	ABSCISA FINAL:	27+625
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
19 Desprendimiento de agregado	m2	b	30.00	3.00		90.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	90.00	50.00	20	20	1
						m	8.35

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS							CDT	Q	CDV
20							20	1	25

FOTOGRAFÍA



HDV	25
PCI	75
CLASIFICACIÓN MUY BUENO	
Muy bueno	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE
PARROQUIA:	PERUCHO	ABSCISA INICIAL:	29+940
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ABSCISA FINAL:	29+970
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²
		FECHA:	abr-25

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	30.00	2.00		60.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	4.00		120.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	60.00	33.33	40	75	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	120.00	66.67	35		
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40	35							75	2	58
35	2							37	1	2

FOTOGRAFÍA



HDV	58
PCI	42
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE
PARROQUIA:	PERUCHO	ABSCISA INICIAL:	32+285
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ABSCISA FINAL:	32+315
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²
		FECHA:	abr-25

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	5.00		150.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	65	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	150.00	83.33	40		
0							
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40	25							65	2	50
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	50
PCI	50
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE
PARROQUIA:	PERUCHO	ABSCISA INICIAL:	34+630
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ABSCISA FINAL:	34+660
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²
		FECHA:	abr-25

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	3.00		90.00

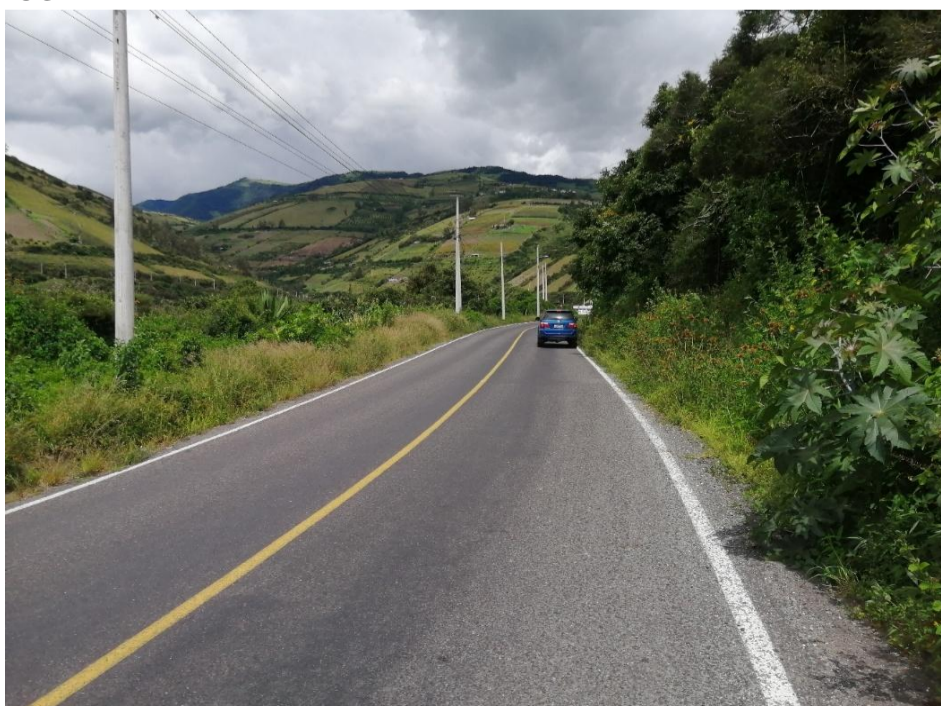
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	90.00	50.00	35		
						35	1
						m	6.97

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
35								35	1	35

FOTOGRAFÍA



HDV	35
PCI	65
CLASIFICACIÓN BUENO	
Bueno	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	PERUCHO	ABSCISA INICIAL:	36+975	ABSCISA FINAL: 37+005
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	30.00	3.00		90.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	90.00	50.00	35	35	1
0							
0							
0							
						m	6.97

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
35						35	1	35

FOTOGRAFÍA



HDV	35
PCI	65
CLASIFICACIÓN BUENO	
Bueno	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	PERUCHO	ABSCISA INICIAL:	39+320	ABSCISA FINAL: 39+350
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	4.00		120.00

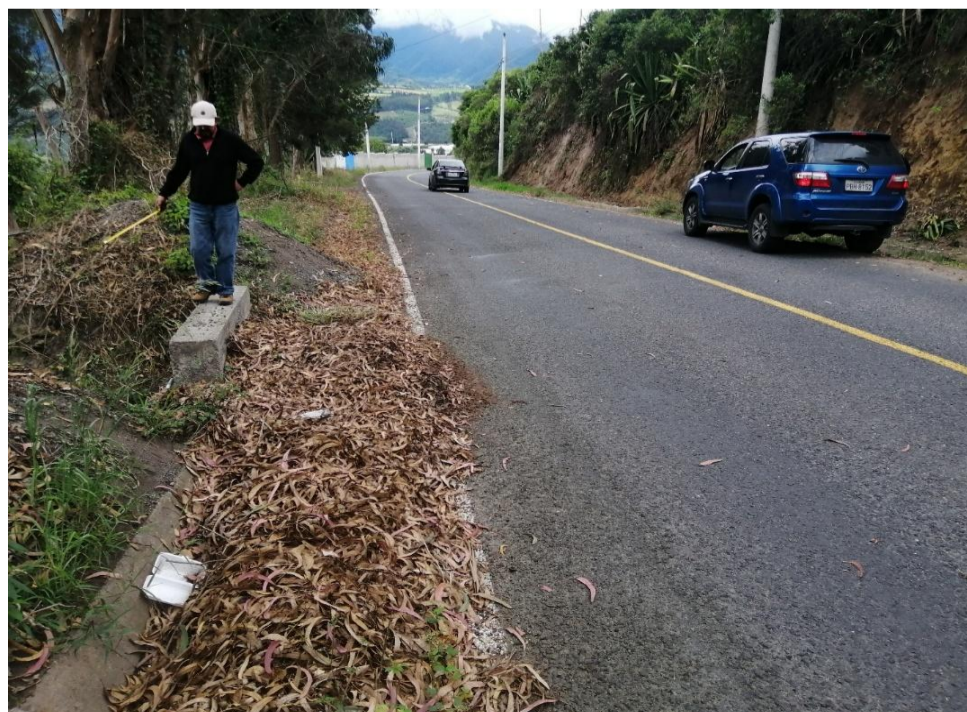
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	63	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	120.00	66.67	38		
0							
						m	6.69

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
38	25							63	2	48
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	48
PCI	52
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE
PARROQUIA:	CHAVEZPAMBA	ABSCISA INICIAL:	41+665 ABSCISA FINAL: 41+695
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	5.00		150.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	65	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	150.00	83.33	40		
0							
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40	25							65	2	50
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	50
PCI	50
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	SAN JOSÉ DE MINAS	ABSCISA INICIAL:	44+010	ABSCISA FINAL: 44+040
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	4.00		120.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	63	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	120.00	66.67	38		
0							
						m	6.69

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
38	25							63	2	48
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	48
PCI	52
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	SAN JOSÉ DE MINAS	ABSCISA INICIAL:	46+355	ABSCISA FINAL: 46+385
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	5.00		150.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	65	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	150.00	83.33	40		
0							
						m	6.51

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
40	25							65	2	50
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	50
PCI	50
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	SAN JOSÉ DE MINAS	ABSCISA INICIAL:	48+700	ABSCISA FINAL: 48+730
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m ²	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m ²
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m ²
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	20.00	0.60		12.00
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	30.00	4.00		120.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²	b	12.00	6.67	25	63	2
19 Desprendimiento de agregado	m ²	m	120.00	66.67	38		
0							
						m	6.69

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
38	25							63	2	48
25	2							27	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	48
PCI	52
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE
PARROQUIA:	SAN JOSÉ DE MINAS	ABSCISA INICIAL:	51+045 ABSCISA FINAL: 51+075
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	180.00 m2
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2	b	20.00	1.00		20.00
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	30.00	4.00		120.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2	b	20.00	11.11	30	68	2
19 Desprendimiento de agregado	m2	m	120.00	66.67	38		
						m	6.69

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
38	30							68	2	52
30	2							32	1	12

FOTOGRAFÍA



HDV	52
PCI	48
CLASIFICACIÓN REGULAR	
Regular	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	1+030	ABSCISA FINAL:	1+060
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	m	30.00	3.00		90.00
Piel de cocodrilo	m2	m	25.00	2.50		62.50
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	b	5.00	0.30		1.50
Depresión	m2	m	20.00	0.60		12.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	m	152.50	63.54	72	92	3
Depresión	m2	m	12.00	5.00	18		
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	m	1.50	0.63	2		
						m	3.57

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
72	18	2				92	3	59
18	2	1				21	2	11
2	1	1				4	1	1

FOTOGRAFÍA



HDV	59
PCI	41
CLASIFICACIÓN REGULAR	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	2+090	ABSCISA FINAL: 2+120
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabólica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	m	30.00	4.00		120.00
Depresión	m2	m	20.00	0.60		12.00
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	a	30.00	0.30		9.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	m	120.00	50.00	70	96	3
Depresión	m	m	12.00	5.00	15		
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m2	m	9.00	3.75	11		
						m	3.76

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
70	15	11				96	3	62
15	11	2				28	2	16
11	2	2				15	1	2

FOTOGRAFÍA



HDV	62
PCI	38
CLASIFICACIÓN MALO	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	3+150	ABSCISA FINAL: 3+180
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	m	30.00	4.00		120.00
Depresión	m2	m	30.00	1.20		36.00
Parche	m2	b	4.00	0.60		2.40
Fisuras longitudinal y/o transversal	m	m	10.00	0.30		3.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	m	120.00	50.00	70	110	4
Depresión	m2	m	36.00	15.00	35		
Parche	m2	b	2.40	1.00	3		
Fisuras longitudinal y/o transversal	m	m	3.00	1.25	2		
						m	3.76

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
70	35	3	2					110	4	64
35	3	2	2					42	3	22
3	2	2	2					9	2	2
2	2	2	2					8	1	1

FOTOGRAFÍA



HDV	64
PCI	36
CLASIFICACIÓN MALO	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	4+210	ABSCISA FINAL: 4+240
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabólica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	a	30.00	4.00		120.00
Depresión	m2	m	20.00	0.60		12.00
Parche	m	b	7.00	0.60		4.20
Agregado Pulido	m2	m	25.00	1.00		25.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	a	120.00	50.00	82	100	4
Depresión	m2	m	12.00	5.00	10		
Parche	m	b	4.20	1.75	5		
Agregado Pulido	m2	m	25.00	10.42	3		
						m	2.65

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS								CDT	Q	CDV
82	10	5	3					100	4	59
10	5	3	2					20	3	2
5	3	2	2					12	2	2
3	2	2	2					9	1	2

FOTOGRAFÍA



HDV	59
PCI	41
CLASIFICACIÓN REGULAR	



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

POSGRADOS

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	5+270	ABSCISA FINAL:	5+300
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabólica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	m	30.00	2.00		60.00
Depresión	m2	m	25.00	0.60		15.00
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	m	40.00	0.30		12.00
Baches	1	u	0.50	0.25	0.03	0.13
Desprendimiento de agregado	m2	m	30.00	3.00		

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	m	60.00	25.00	50	102	5
Depresión	m2	m	15.00	6.25	15		
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	m	12.00	5.00	10		
Baches	u	m	0.13	0.05	2		
Desprendimiento de agregado	m2	b	0.00	0.00	25		
						m	5.59

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
55	30	20	10	2			
					117	5	56
30	20	10	2	2	64	4	44
20	10	2	2	2	36	3	12
10	2	2	2	2	18	2	2
2	2	2	2	2	10	1	1

FOTOGRAFÍA



HDV	56
PCI	44
CLASIFICACIÓN REGULAR	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE		
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	6+330	ABSCISA FINAL:	6+360
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2		
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Fisuramiento en bloque	m2	b	30.00	3.00		90.00
Depresión	m2	b	30.00	1.00		30.00
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	m	90.00	0.30		27.00
Baches	2	u	0.15	0.10	0.03	0.02
Desprendimiento de agregado	m	m	30.00	3.00		

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Fisuramiento en bloque	m2	b	90.00	37.50	20	94	5
Depresión	m2	b	30.00	12.50	21		
Fisuras Longitudinal y/o transversal	m	m	27.00	11.25	19		
Baches	u	b	0.02	0.01	2		
Desprendimiento de agregado	m	m	0.00	0.00	32		
						m	7.24

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
32	21	20	19	2	94	5	49
21	20	19	2	2	64	4	12
20	19	2	2	2	45	3	12
19	2	2	2	2	27	2	12
2	2	2	2	2			

FOTOGRAFÍA



HDV	49
PCI	51
CLASIFICACIÓN REGULAR	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	7+390	ABSCISA FINAL: 7+420
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parche	m2
2	Exudación	m2	12	Agregado Pulido	m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	13	Baches	u
4	Abultamiento y hundimientos	m	14	Cruce de ferrocarril	m2
5	Corrugación	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Fisuramiento en borde	m	17	Grieta parabolica (Splippage)	m2
8	Fisuramiento de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/espaldón	m	19	Desprendimiento de agregado	m2
10	Fisuras Longitudinal y/o transversal	m			

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	a	30.00	4.00		120.00
Fisuramiento en borde	m	m	30.00			30.00
Parche	m2	b	20.00	2.00		40.00
Desprendimiento de agregado	m2	m	30.00	2.00		60.00

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	a	120.00	50.00	78	128	4
Fisuramiento en borde	m	m	30.00	12.50	10		
Parche	m2	b	40.00	16.67	15		
Desprendimiento de agregado	m2	m	60.00	25.00	25		
						m	3.02

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS				CDT	Q	CDV
78	25	15	10	128	4	74
25	15	10	2	52	3	28
15	10	2	2	29	2	10
10	2	2	2	16	1	1

FOTOGRAFÍA



HDV	74
PCI	26
CLASIFICACIÓN MALO	



**MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE**

POSGRADOS

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)**

VIA:	RIO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS	PAVIMENTO :	FLEXIBLE	
PARROQUIA:	MACHINGUI	ABSCISA INICIAL:	8+450	ABSCISA FINAL: 8+480
CANTÓN:	PEDRO MONCAYO - QUITO	ÁREA TRAMO	240.00 m2	
EVALUADO POR:	FERNANDO AGUILAR Y CHRISTIAN OCAMPO	FECHA:	abr-25	

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	11 Parche	m2
2 Exudación	m2	12 Agregado Pulido	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	13 Baches	u
4 Abultamiento y hundimientos	m	14 Cruce de ferrocarril	m2
5 Corrugación	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
6 Depresión	m2	16 Desplazamiento	m2
7 Fisuramiento en borde	m	17 Grieta parabolica (Splippage)	m2
8 Fisuramiento de reflexión de junta	m	18 Hinchamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	19 Desprendimiento de agregado	m2
10 Fisuras Longitudinal y/o transversal	m		

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	a	30.00	4.00		120.00
Fisuramiento en bloque	m2	b	30.00	3.00		90.00
Depresión	m2	b	30.00	0.60		18.00
Fisuramiento en borde	m	m	60.00			60.00
Parche	m2	b	1.00	0.60		
Desprendimiento de agregado	m2	m	20.00	3.00		

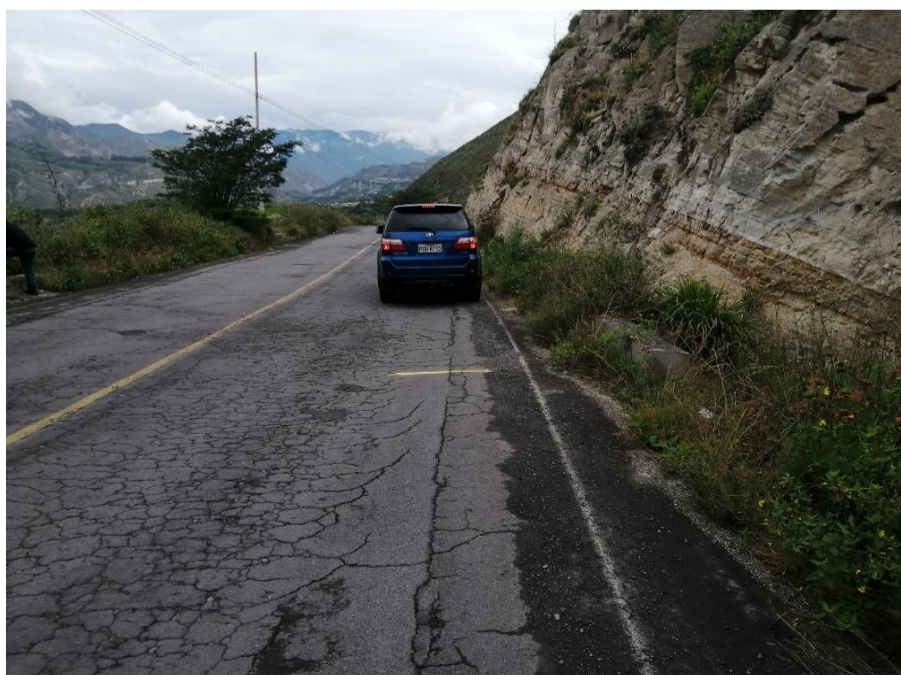
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLA	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	a	120.00	50.00	78	154	6
Fisuramiento en bloque	m2	b	90.00	37.50	20		
Depresión	m2	b	18.00	7.50	10		
Fisuramiento en borde	m	m	60.00	25.00	19		
Parche	m2	b	0.00	0.00	2		
Desprendimiento de agregado	m2	m	0.00	0.00	25	m	3.02

CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
78	25	20	19	10	2	154	6	74
25	20	19	10	2	2	78	5	27
20	19	10	2	2	2	55	4	11
19	10	2	2	2	2	37	3	2
10	2	2	2	2	2	20	2	1
2	2	2	2	2	2	12	1	1

FOTOGRAFÍA



HDV	74
PCI	26
CLASIFICACIÓN MALO	

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 2

EVALUACIÓN DE DRENAJE

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

1. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO DE ALCANTARILAS																						
OBRA DE DRENAJE								ESTRUCTURA ENTRADA						ESTRUCTURA SALIDA						OBSERVACIÓN GENERAL	% OBSTRUCCIÓN	
No.	ABSCISA	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN FLUJO	ESTADO ACTUAL	SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL			SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL				
												PANTALLA	MURO ALA	LOSA FONDO				PANTALLA	MURO ALA			LOSA FONDO
1	0+014.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	22.00	derecha - izquierda	azolvada levemente	si	cajón	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	Alcantarilla se encuentra parcialmente azolvada	10%
2	0+075.00	alcantarilla	circular	metálica	1.80	23.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.			azolvada	si	muro pantalla	H.S.	regular	regular	azolvada	no accesible y consta de 2 tuberías	5%
3	0+337.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	10.00	derecha - izquierda	azolvada al 90%	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza	80%
4	0+524.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	13.00	izquierda - derecha	azolvada al 40%	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada con desacoples y llenos de maleza	80%
5	0+691.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	izquierda - derecha	malo	si			malo	malo	malo	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza	90%
6	0+776.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	izquierda - derecha	azolvada al 90%	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada)	90%
7	1+168.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	izquierda - derecha	azolvada al 90%	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	azolvada con desacoples en sus juntas y llenos de maleza. (80% tapada)	80%
8	1+323.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	con maleza	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	regular	se encuentra parcialmente azolvada. (10% tapada)	10%
9	1+426.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	13.00	izquierda - derecha	malo	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	azolvada con desacoples en sus juntas, los cabezales tienen microfisuras y llenos de maleza. (30% tapada)	30%
10	1+820.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	bueno	bueno	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (80% tapada)	80%
11	2+437.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	10.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada)	90%
12	2+771.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada)	90%
13	2+942.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada con los microfisuras en alas y llenos de maleza. (90% tapada)	90%
14	3+328.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza (tapada)	100%
15	3+707.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada con desacoples en sus juntas y llenos de maleza y agua. (80% tapada)	80%
16	3+947.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (45% tapada)	45%
17	4+757.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra totalmente tapada	100%
18	5+286.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra totalmente tapada	100%
19	5+524.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra totalmente tapada	100%
20	6+938.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (15% tapada)	15%
21	7+108.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	13.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza y agua. (45% tapada)	45%
22	7+462.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	13.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza y basura. (10% tapada)	10%
23	7+714.00	alcantarilla	circular	metálica	0.60	11.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (10% tapada)	10%
24	7+937.00	alcantarilla	circular	metálica	2*0.9	15.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (10% tapada).cons 2 tuberías	10%
25	8+159.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza (60% taponada)	60%
26	8+734.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
27	9+416.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	100%
28	9+873.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	20.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (20% tapada).	20%

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

1. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO DE ALCANTARILAS																						
OBRA DE DRENAJE								ESTRUCTURA ENTRADA						ESTRUCTURA SALIDA						OBSERVACIÓN GENERAL	% OBSTRUCCIÓN	
No.	ABSCISA	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN FLUJO	ESTADO ACTUAL	SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL			SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL				
												PANTALLA	MURO ALA	LOSA FONDO				PANTALLA	MURO ALA			LOSA FONDO
29	10+072.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	no						no						se encuentra totalmente tapada	100%
30	10+250.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (10% tapada).	10%
31	10+448.00	alcantarilla	circular	metálica	1.00	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (10% tapada).	10%
32	10+718.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
33	10+810.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. 60% tapada). Utiliza canal de riego a la propiedad privada.	60%
34	11+146.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada). No se puede rehabilitar. Cerramiento privada	100%
35	11+301.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
36	11+762.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra parcialmente azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
37	12+622.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.			azolvada	la alcantarilla se encuentra azolvada, sin acceso y llenos de maleza	100%
38	12+864.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	14.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
39	13+230.00	alcantarilla	circular	metálica	2.00	15.00															operativo	0%
40	13+510.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.			azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada).	90%
41	13+988.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	no						si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra obstruida	100%
42	14+120.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	regular	regular	azolvada	si	cabezal	H.S.	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada, cabezales con macrofisuras y llenos de maleza.	90%
43	14+669.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	H.A.	malo	malo	azolvada	si	cabezal	H.S.	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada).	90%
44	15+375.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
45	15+890.00	alcantarilla	circular	metálica	0.80	9.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
46	17+440.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	13.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	100%
47	17+760.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
48	18+235.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (80% tapada).	80%
49	18+520.00	alcantarilla	circular	metálica	1.00	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
50	18+600.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
51	18+870.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	14.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
52	19+865.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (70% tapada).	70%
53	20+240.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	14.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
54	21+350.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	20.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	10%
55	21+750.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	20.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	10%
56	21+980.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

1. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO DE ALCANTARILAS																						
OBRA DE DRENAJE								ESTRUCTURA ENTRADA						ESTRUCTURA SALIDA						OBSERVACIÓN GENERAL	% OBSTRUCCIÓN	
No.	ABCISA	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN FLUJO	ESTADO ACTUAL	SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL			SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL				
												PANTALLA	MURO ALA	LOSA FONDO				PANTALLA	MURO ALA			LOSA FONDO
57	22+175.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	8.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
58	22+350.00	alcantarilla	circular	metálica	2*1.2	9.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	50%
59	22+425.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	9.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (20% tapada).	20%
60	22+740.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
61	22+940.00	alcantarilla	circular	metálica	1.30	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
62	23+200.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (50% tapada).	50%
63	23+600.00	alcantarilla	circular																		requieren estudio variante de trazado de via y descarga de aguas lluvias	
64	24+530.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	20%
65	24+580.00	alcantarilla	circular	hormigón	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	20%
66	25+070.00	alcantarilla	circular																		requieren estudio para descarga de aguas lluvias	
67	25+600.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	50%
68	25+700.00	alcantarilla	circular																		requieren estudio	
69	26+150.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
70	26+510.00	alcantarilla	circular	metálica	0.90	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
71	27+870.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (90% tapada).	90%
72	28+530.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50																requieren estudio punto bajo cerca de ingreso a la via colebrilla a mitad del mundo	
73	28+900.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	20%
74	29+100.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	8.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	40%
75	31+650.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	izquierda - derecha	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
76	33+730.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
77	33+900.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
78	34+150.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
79	34+870.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
80	35+000.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	20.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	20%
81	35+280.00	alcantarilla	circular	metálica	1.50	20.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza.	20%
82	35+460.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
83	35+865.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
84	36+120.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

1. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO DE ALCANTARILAS																						
OBRA DE DRENAJE								ESTRUCTURA ENTRADA						ESTRUCTURA SALIDA						OBSERVACIÓN GENERAL	% OBSTRUCCIÓN	
No.	ABSCISA	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN FLUJO	ESTADO ACTUAL	SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL			SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL				
												PANTALLA	MURO ALA	LOSA FONDO				PANTALLA	MURO ALA			LOSA FONDO
85	36+490.00	alcantarilla	circular	metálica	2.00	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
86	36+800.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
87	37+060.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
88	37+170.00	alcantarilla	circular	hormigón	0.70	15.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	cruce canal de riego	
89	37+400.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
90	37+535.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
91	38+615.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
92	38+710.00	alcantarilla	circular	hormigón	0.70	15.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	cruce canal de riego	
93	39+110.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
94	39+280.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (30% tapada).	30%
95	39+500.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
96	39+730.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
97	39+920.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
98	40+410.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
99	40+630.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
100	40+905.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	azolvada	si	cajon	hormigón	malo	malo	azolvada	si	cabezal	hormigón	malo	malo	azolvada	se encuentra azolvada y llenos de maleza. (100% tapada).	100%
101	41+300.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	13.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
	41+450.00	puente																				0%
	41+550.00	puente																				0%
102	41+970.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
103	42+245.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
104	42+900.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
105	43+230.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	16.00	derecha - izquierda	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
106	43+740.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	13.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
107	43+975.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	13.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
108	44+230.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
109	44+560.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
110	44+950.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	derecha - izquierda	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

1. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO DE ALCANTARILAS																						
OBRA DE DRENAJE							ESTRUCTURA ENTRADA						ESTRUCTURA SALIDA						OBSERVACIÓN GENERAL	% OBSTRUCCIÓN		
No.	ABCISA	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN FLUJO	ESTADO ACTUAL	SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL			SI / NO	TIPO	MATERIAL	ESTADO ACTUAL				
												PANTALLA	MURO ALA	LOSA FONDO				PANTALLA			MURO ALA	LOSA FONDO
111	45+165.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	derecha - izquierda	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
112	45+400.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
113	45+760.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
114	46+360.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	16.00	izquierda - derecha	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
115	46+580.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
116	47+000.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	17.00	izquierda - derecha	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
117	47+200.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
118	47+850.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
119	48+200.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
120	48+500.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	18.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular	pasa propiedad privada	0%
121	48+780.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
122	49+440.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
123	49+625.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	12.00	izquierda - derecha	regular	si	cabezal	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
124	49+870.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
125	50+140.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
126	50+510.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	11.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%
127	51+060.00	alcantarilla	circular	metálica	1.20	10.00	izquierda - derecha	regular	si	cajon	hormigón	regular	regular	azolvada	si	cabezal	hormigón	regular	regular	regular		0%

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

2. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO CUNETAS										
ELEMENTO	ABSCISA		TIPO	MATERIAL	DIMENSIONES (m)		LONGITUD (m)	% OBSTRUCCIÓN	ESTADO ACTUAL	LADO
cuneta	0+000.00	0+085.00	rectangular	hormigón	0.40	0.35	85	20%	Regular	izquierdo
cuneta	0+000.00	0+085.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	85	20%	Regular	derecho
cuneta	0+085.00	0+340.00	rectangular	hormigón	0.40	0.35	255	50%	Malo	izquierdo
cuneta	0+085.00	0+340.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	255	50%	Malo	derecho
cuneta	0+340.00	1+305.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	965	50%	Malo	izquierdo
cuneta	0+340.00	1+305.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	965	50%	Malo	derecho
cuneta	1+305.00	1+410.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	105	50%	Malo	izquierdo
cuneta	1+305.00	1+410.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	105	50%	Malo	derecho
cuneta	1+410.00	2+440.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	1030	50%	Malo	izquierdo
cuneta	1+410.00	2+440.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	1030	50%	Malo	derecho
cuneta	2+440.00	2+765.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	325	50%	Malo	izquierdo
cuneta	2+440.00	2+765.00	triangular	hormigón	0.75	0.35	325	50%	Malo	derecho
cuneta	2+765.00	3+320.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	880	50%	Malo	izquierdo
cuneta	2+765.00	3+320.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	880	50%	Malo	derecho
cuneta	3+320.00	3+930.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	610	50%	Malo	izquierdo
cuneta	3+320.00	3+930.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	610	50%	Malo	derecho
cuneta	3+930.00	5+310.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	1380	50%	Malo	izquierdo
cuneta	3+930.00	5+310.00	triangular	hormigón	1.00	0.25	1380	50%	Malo	derecho
cuneta	5+310.00	6+710.00		suelo			1400		no existe	izquierdo
cuneta	5+310.00	6+710.00		suelo			1400		no existe	derecho
cuneta	6+750.00	6+940.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	80%	Malo	izquierdo
cuneta	6+750.00	6+940.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	80%	Malo	derecho
cuneta	6+940.00	7+100.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	160	80%	Malo	izquierdo
cuneta	6+940.00	7+100.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	160	80%	Malo	derecho
cuneta	7+100.00	7+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	600	50%	Malo	izquierdo
cuneta	7+100.00	7+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	600	50%	Malo	derecho
cuneta	7+700.00	7+930.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	230	50%	Malo	izquierdo
cuneta	7+700.00	7+930.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	230	50%	Malo	derecho
cuneta	7+930.00	8+140.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	210	50%	Malo	izquierdo
cuneta	7+930.00	8+140.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	210	50%	Malo	derecho
cuneta	7+930.00	8+650.00		suelo			720		no existe	izquierdo
cuneta	7+930.00	8+650.00		suelo			720		no existe	derecho
cuneta	8+650.00	8+725.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	75	50%	Malo	izquierdo
cuneta	8+650.00	8+725.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	75	50%	Malo	derecho
cuneta	8+650.00	9+420.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	770	50%	Malo	izquierdo
cuneta	8+650.00	9+420.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	770	50%	Malo	derecho
cuneta	9+420.00	9+610.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	50%	Malo	izquierdo
cuneta	9+420.00	9+610.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	70%	Malo	derecho
cuneta	9+610.00	9+870.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	260	50%	Malo	izquierdo
cuneta	9+610.00	9+870.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	260	70%	Malo	derecho
cuneta	9+870.00	10+040.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	170	80%	Malo	izquierdo
cuneta	9+870.00	10+040.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	170	90%	Malo	derecho
cuneta	10+040.00	10+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	80%	Malo	izquierdo
cuneta	10+040.00	10+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	190	90%	Malo	derecho
cuneta	10+230.00	10+445.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	215	80%	Malo	izquierdo
cuneta	10+230.00	10+445.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	215	90%	Malo	derecho
cuneta	10+445.00	10+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	255	80%	Malo	izquierdo
cuneta	10+445.00	10+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	255	90%	Malo	derecho
cuneta	10+700.00	10+810.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	110	80%	Malo	izquierdo
cuneta	10+700.00	10+810.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	110	90%	Malo	derecho
cuneta	10+810.00	11+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	540	60%	Malo	izquierdo
cuneta	10+810.00	11+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	540	80%	Malo	derecho
cuneta	11+350.00	11+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	390	50%	Malo	izquierdo
cuneta	11+350.00	11+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	390	50%	Malo	derecho
cuneta	11+740.00	12+630.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	890	50%	Malo	izquierdo
cuneta	11+740.00	12+630.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	890	50%	Malo	derecho
cuneta	12+630.00	12+840.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	210	60%	Malo	izquierdo
cuneta	12+630.00	12+840.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	210	60%	Malo	derecho
cuneta	12+840.00	13+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	390	80%	Malo	izquierdo
cuneta	12+840.00	13+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	390	80%	Malo	derecho
cuneta	13+230.00	13+550.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	320	80%	Malo	izquierdo
cuneta	13+230.00	13+550.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	320	80%	Malo	derecho
cuneta	13+550.00	13+980.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	430	80%	Malo	izquierdo
cuneta	13+550.00	13+980.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	430	80%	Malo	derecho

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

2. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO CUNETAS										
ELEMENTO	ABSCISA		TIPO	MATERIAL	DIMENSIONES (m)		LONGITUD (m)	% OBSTRUCCIÓN	ESTADO ACTUAL	LADO
cuneta	13+980.00	14+060.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	80	80%	Malo	izquierdo
cuneta	13+980.00	14+060.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	80	80%	Malo	derecho
cuneta	14+060.00	14+640.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	580	80%	Malo	izquierdo
cuneta	14+060.00	14+640.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	580	80%	Malo	derecho
cuneta	14+640.00	15+890.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1250	60%	Malo	izquierdo
cuneta	14+640.00	15+890.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1250	60%	Malo	derecho
cuneta	15+890.00	17+430.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1540	60%	Malo	izquierdo
cuneta	15+890.00	17+430.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1540	60%	Malo	derecho
cuneta	17+430.00	17+760.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	330	60%	Malo	izquierdo
cuneta	17+430.00	17+760.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	330	60%	Malo	derecho
cuneta	17+760.00	18+235.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	475	60%	Malo	izquierdo
cuneta	17+760.00	18+235.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	475	60%	Malo	derecho
cuneta	18+235.00	18+520.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	285	60%	Malo	izquierdo
cuneta	18+235.00	18+520.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	285	60%	Malo	derecho
cuneta	18+520.00	18+600.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	80	60%	Malo	izquierdo
cuneta	18+520.00	18+600.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	80	60%	Malo	derecho
cuneta	18+600.00	18+870.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	270	60%	Malo	izquierdo
cuneta	18+600.00	18+870.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	270	60%	Malo	derecho
cuneta	18+870.00	19+865.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	995	60%	Malo	izquierdo
cuneta	18+870.00	19+865.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	995	60%	Malo	derecho
cuneta	19+865.00	20+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	365	60%	Malo	izquierdo
cuneta	19+865.00	20+230.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	365	60%	Malo	derecho
cuneta	20+230.00	21+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1120	50%	Malo	izquierdo
cuneta	20+230.00	21+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	1120	50%	Malo	derecho
CENTRO POBLADO PUELLARO										
cuneta	21+980.00	22+165.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	185	40%	Regular	izquierdo
cuneta	21+980.00	22+165.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	185	40%	Regular	derecho
cuneta	22+165.00	22+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	185	40%	Regular	izquierdo
cuneta	22+165.00	22+350.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	185	40%	Regular	derecho
cuneta	22+350.00	22+425.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	75	40%	Regular	izquierdo
cuneta	22+350.00	22+425.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	75	40%	Regular	derecho
cuneta	22+425.00	22+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	315	40%	Regular	izquierdo
cuneta	22+425.00	22+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	315	40%	Regular	derecho
cuneta	22+425.00	22+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	315	40%	Regular	izquierdo
cuneta	22+425.00	22+740.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	315	40%	Regular	derecho
cuneta	22+930.00	23+200.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	270	40%	Regular	izquierdo
cuneta	22+930.00	23+200.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	270	40%	Regular	derecho
cuneta	23+200.00	23+600.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	400	60%	Malo	izquierdo
cuneta	23+200.00	23+600.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	400	60%	Malo	derecho
cuneta	23+600.00	24+530.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	930	50%	Malo	izquierdo
cuneta	23+600.00	24+530.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	930	50%	Malo	derecho
cuneta	24+530.00	24+580.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	50	20%	Regular	izquierdo
cuneta	24+530.00	24+580.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	50	20%	Regular	derecho
cuneta	24+580.00	25+070.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	490	20%	Regular	izquierdo
cuneta	24+580.00	25+070.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	490	20%	Regular	derecho
cuneta	24+580.00	25+070.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	490	20%	Regular	izquierdo
cuneta	24+580.00	25+070.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	490	20%	Regular	derecho
cuneta	25+600.00	25+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	100	50%	Malo	izquierdo
cuneta	25+600.00	25+700.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	100	50%	Malo	derecho
cuneta	25+700.00	26+150.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	450	50%	Malo	izquierdo
cuneta	25+700.00	26+150.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	450	50%	Malo	derecho
cuneta	26+150.00	26+510.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	360	50%	Malo	izquierdo
cuneta	26+150.00	26+510.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	360	50%	Malo	derecho
cuneta	26+510.00	27+870.00	triangular	hormigón	0.75	0.25	1360	10%	Malo	izquierdo
cuneta	26+510.00	27+870.00	triangular	hormigón	0.75	0.25	1360	10%	Regular	derecho
cuneta	27+870.00	28+530.00	triangular	hormigón	0.75	0.25	660	10%	Regular	izquierdo
cuneta	27+870.00	28+530.00	triangular	hormigón	0.75	0.25	660	10%	Regular	derecho
cuneta	28+530.00	28+900.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	370	50%	Malo	izquierdo
cuneta	28+530.00	28+900.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	370	50%	Malo	derecho
cuneta	28+900.00	29+000.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	100	50%	Malo	izquierdo
cuneta	28+900.00	29+000.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	100	50%	Malo	derecho
cuneta	29+000.00	29+500.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	500	50%	Malo	izquierdo
cuneta	29+000.00	29+500.00	triangular	hormigón	0.90	0.25	500	50%	Malo	derecho
CENTRO POBLADO PERUCHO										

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

2. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO CUNETAS										
ELEMENTO	ABSCISA		TIPO	MATERIAL	DIMENSIONES (m)		LONGITUD (m)	% OBSTRUCCIÓN	ESTADO ACTUAL	LADO
FIN ADOQUIN	29+825.00									
cuneta	29+825.00	29+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	izquierdo
cuneta	29+825.00	29+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	derecho
cuneta	29+935.00	30+165.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	230	20%	Regular	izquierdo
cuneta	29+935.00	30+165.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	230	10%	Regular	derecho
cuneta	30+165.00	30+405.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	10%	Regular	izquierdo
cuneta	30+165.00	30+405.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	20%	Regular	derecho
cuneta	30+405.00	30+685.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	izquierdo
cuneta	30+405.00	30+685.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	derecho
cuneta	30+685.00	30+825.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	140	10%	Regular	izquierdo
cuneta	30+685.00	30+825.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	140	10%	Regular	derecho
cuneta	30+825.00	31+038.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	213	20%	Regular	izquierdo
cuneta	30+825.00	31+038.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	213	20%	Regular	derecho
cuneta	31+038.00	31+379.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	341	20%	Regular	izquierdo
cuneta	31+038.00	31+379.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	341	20%	Regular	derecho
cuneta	31+379.00	31+615.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	236	20%	Regular	izquierdo
cuneta	31+379.00	31+615.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	236	20%	Regular	derecho
cuneta	31+615.00	31+765.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	150	10%	Regular	izquierdo
cuneta	31+615.00	31+765.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	150	10%	Regular	derecho
cuneta	31+765.00	32+165.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	400	20%	Regular	izquierdo
cuneta	31+765.00	32+165.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	400	20%	Regular	derecho
cuneta	32+165.00	32+365.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	32+165.00	32+365.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	derecho
cuneta	32+365.00	32+645.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	izquierdo
cuneta	32+365.00	32+645.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	derecho
cuneta	32+645.00	33+025.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	20%	Regular	izquierdo
cuneta	32+645.00	33+025.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	20%	Regular	derecho
cuneta	33+025.00	33+257.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	232	20%	Regular	izquierdo
cuneta	33+025.00	33+257.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	232	20%	Regular	derecho
cuneta	33+257.00	33+505.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	248	20%	Regular	izquierdo
cuneta	33+257.00	33+505.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	248	20%	Regular	derecho
cuneta	33+505.00	33+712.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	207	20%	Regular	izquierdo
cuneta	33+505.00	33+712.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	207	30%	Regular	derecho
cuneta	33+712.00	33+925.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	213	30%	Regular	izquierdo
cuneta	33+712.00	33+925.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	213	20%	Regular	derecho
cuneta	33+925.00	34+055.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	130	20%	Regular	izquierdo
cuneta	33+925.00	34+055.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	130	20%	Regular	derecho
cuneta	34+055.00	34+375.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	izquierdo
cuneta	34+055.00	34+375.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	derecho
cuneta	34+375.00	34+700.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	20%	Regular	izquierdo
cuneta	34+375.00	34+700.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	20%	Regular	derecho
cuneta	34+700.00	34+845.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	145	20%	Regular	izquierdo
cuneta	34+700.00	34+845.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	145	20%	Regular	derecho
cuneta	34+845.00	34+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	90	20%	Regular	izquierdo
cuneta	34+845.00	34+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	90	20%	Regular	derecho
cuneta	34+935.00	35+000.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	65	20%	Regular	izquierdo
cuneta	34+935.00	35+000.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	65	20%	Regular	derecho
cuneta	35+000.00	35+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	izquierdo
cuneta	35+000.00	35+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	derecho
cuneta	35+280.00	35+465.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	185	20%	Regular	izquierdo
cuneta	35+280.00	35+465.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	185	10%	Regular	derecho
cuneta	35+465.00	35+870.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	405	10%	Regular	izquierdo
cuneta	35+465.00	35+870.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	405	20%	Regular	derecho
cuneta	35+870.00	36+160.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	290	20%	Regular	izquierdo
cuneta	35+870.00	36+160.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	290	20%	Regular	derecho
cuneta	36+160.00	36+490.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	330	20%	Regular	izquierdo
cuneta	36+160.00	36+490.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	330	20%	Regular	derecho
cuneta	36+490.00	36+815.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	20%	Regular	izquierdo
cuneta	36+490.00	36+815.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	20%	Regular	derecho
cuneta	36+815.00	37+155.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	340	20%	Regular	izquierdo
cuneta	36+815.00	37+155.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	340	20%	Regular	derecho
cuneta	37+155.00	37+355.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	37+155.00	37+355.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	derecho
cuneta	37+355.00	37+655.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	izquierdo

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

2. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO CUNETAS										
ELEMENTO	ABSCISA		TIPO	MATERIAL	DIMENSIONES (m)		LONGITUD (m)	% OBSTRUCCIÓN	ESTADO ACTUAL	LADO
cuneta	37+355.00	37+655.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	derecho
cuneta	37+655.00	37+825.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	10%	Regular	izquierdo
cuneta	37+655.00	37+825.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	10%	Regular	derecho
cuneta	37+825.00	37+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	izquierdo
cuneta	37+825.00	37+935.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	derecho
cuneta	37+935.00	38+195.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	20%	Regular	izquierdo
cuneta	37+935.00	38+195.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	20%	Regular	derecho
cuneta	38+195.00	38+450.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	255	20%	Regular	izquierdo
cuneta	38+195.00	38+450.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	255	20%	Regular	derecho
cuneta	38+450.00	38+615.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	165	20%	Regular	izquierdo
cuneta	38+450.00	38+615.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	165	20%	Regular	derecho
cuneta	38+615.00	38+910.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	295	20%	Regular	izquierdo
cuneta	38+615.00	38+910.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	295	20%	Regular	derecho
cuneta	38+910.00	39+110.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	38+910.00	39+110.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	derecho
cuneta	39+110.00	39+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+110.00	39+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	derecho
cuneta	39+280.00	39+480.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+280.00	39+480.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	derecho
cuneta	39+480.00	39+720.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+480.00	39+720.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	20%	Regular	derecho
cuneta	39+720.00	39+785.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	65	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+720.00	39+785.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	65	20%	Regular	derecho
cuneta	39+785.00	39+895.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+785.00	39+895.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	110	20%	Regular	derecho
cuneta	39+895.00	40+160.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	265	20%	Regular	izquierdo
cuneta	39+895.00	40+160.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	265	20%	Regular	derecho
cuneta	40+160.00	40+380.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	izquierdo
cuneta	40+160.00	40+380.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	30%	Regular	derecho
cuneta	40+380.00	40+600.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	30%	Regular	izquierdo
cuneta	40+380.00	40+600.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	derecho
cuneta	40+600.00	40+760.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	160	20%	Regular	izquierdo
cuneta	40+600.00	40+760.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	160	20%	Regular	derecho
cuneta	40+760.00	40+940.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	180	20%	Regular	izquierdo
cuneta	40+760.00	40+940.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	180	20%	Regular	derecho
cuneta	40+940.00	41+300.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	360	20%	Regular	izquierdo
cuneta	40+940.00	41+300.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	360	20%	Regular	derecho
cuneta	41+300.00	41+450.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	150	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+300.00	41+450.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	150	20%	Regular	derecho
cuneta	41+450.00	41+550.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	100	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+450.00	41+550.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	100	20%	Regular	derecho
cuneta	41+550.00	41+740.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	190	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+550.00	41+740.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	190	20%	Regular	derecho
cuneta	41+740.00	41+910.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+740.00	41+910.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	derecho
cuneta	41+910.00	41+965.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	55	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+910.00	41+965.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	55	20%	Regular	derecho
cuneta	41+965.00	42+265.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	izquierdo
cuneta	41+965.00	42+265.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	derecho
cuneta	42+265.00	42+505.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	20%	Regular	izquierdo
cuneta	42+265.00	42+505.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	20%	Regular	derecho
cuneta	42+505.00	42+805.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	izquierdo
cuneta	42+505.00	42+805.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	derecho
cuneta	42+805.00	43+200.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	395	20%	Regular	izquierdo
cuneta	42+805.00	43+200.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	395	20%	Regular	derecho
cuneta	43+200.00	43+480.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	izquierdo
cuneta	43+200.00	43+480.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	derecho
cuneta	43+480.00	43+740.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	20%	Regular	izquierdo
cuneta	43+480.00	43+740.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	10%	Regular	derecho
cuneta	43+740.00	43+950.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	210	10%	Regular	izquierdo
cuneta	43+740.00	43+950.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	210	20%	Regular	derecho
cuneta	43+950.00	44+240.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	290	20%	Regular	izquierdo
cuneta	43+950.00	44+240.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	290	20%	Regular	derecho
cuneta	44+240.00	44+620.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	20%	Regular	izquierdo

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

2. IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO CUNETAS										
ELEMENTO	ABSCISA		TIPO	MATERIAL	DIMENSIONES (m)		LONGITUD (m)	% OBSTRUCCIÓN	ESTADO ACTUAL	LADO
cuneta	44+240.00	44+620.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	20%	Regular	derecho
cuneta	44+620.00	44+950.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	330	20%	Regular	izquierdo
cuneta	44+620.00	44+950.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	330	20%	Regular	derecho
cuneta	44+950.00	45+150.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	44+950.00	45+150.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	derecho
cuneta	45+150.00	45+370.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	izquierdo
cuneta	45+150.00	45+370.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	derecho
cuneta	45+370.00	45+680.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	310	20%	Regular	izquierdo
cuneta	45+370.00	45+680.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	310	20%	Regular	derecho
cuneta	45+680.00	46+040.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	360	10%	Regular	izquierdo
cuneta	45+680.00	46+040.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	360	10%	Regular	derecho
cuneta	46+040.00	46+360.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	izquierdo
cuneta	46+040.00	46+360.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	derecho
cuneta	46+360.00	46+580.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	izquierdo
cuneta	46+360.00	46+580.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	derecho
cuneta	46+580.00	46+830.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	250	20%	Regular	izquierdo
cuneta	46+580.00	46+830.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	250	20%	Regular	derecho
cuneta	46+830.00	47+000.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	izquierdo
cuneta	46+830.00	47+000.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	170	20%	Regular	derecho
cuneta	47+000.00	47+220.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	izquierdo
cuneta	47+000.00	47+220.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	derecho
cuneta	47+220.00	47+570.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	350	20%	Regular	izquierdo
cuneta	47+220.00	47+570.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	350	20%	Regular	derecho
cuneta	47+570.00	47+870.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	izquierdo
cuneta	47+570.00	47+870.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	300	20%	Regular	derecho
cuneta	47+870.00	48+220.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	350	20%	Regular	izquierdo
cuneta	47+870.00	48+220.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	350	20%	Regular	derecho
cuneta	48+220.00	48+350.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	130	20%	Regular	izquierdo
cuneta	48+220.00	48+350.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	130	20%	Regular	derecho
cuneta	48+350.00	48+630.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	izquierdo
cuneta	48+350.00	48+630.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	280	20%	Regular	derecho
cuneta	48+630.00	48+900.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	270	20%	Regular	izquierdo
cuneta	48+630.00	48+900.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	270	20%	Regular	derecho
cuneta	48+900.00	49+120.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	izquierdo
cuneta	48+900.00	49+120.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	220	20%	Regular	derecho
cuneta	49+120.00	49+440.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	izquierdo
cuneta	49+120.00	49+440.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	320	20%	Regular	derecho
cuneta	49+440.00	49+640.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	20%	Regular	izquierdo
cuneta	49+440.00	49+640.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	200	10%	Regular	derecho
cuneta	49+640.00	50+020.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	10%	Regular	izquierdo
cuneta	49+640.00	50+020.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	380	20%	Regular	derecho
cuneta	50+020.00	50+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	20%	Regular	izquierdo
cuneta	50+020.00	50+280.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	260	20%	Regular	derecho
cuneta	50+280.00	50+495.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	215	20%	Regular	izquierdo
cuneta	50+280.00	50+495.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	215	20%	Regular	derecho
cuneta	50+495.00	50+820.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	10%	Regular	izquierdo
cuneta	50+495.00	50+820.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	325	10%	Regular	derecho
cuneta	50+820.00	51+060.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	10%	Regular	izquierdo
cuneta	50+820.00	51+060.00	triangular	hormigón	1.00	0.30	240	10%	Regular	derecho

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 3

CONTEO VEHICULAR

INFORME ESTADÍSTICO MENSUAL DE EP

PETROECUADOR

COMPORTAMIENTO VEHICULAR



Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025

PARA: Mgs. Alex Iván Rivera Álvarez
Director de Vialidad

ASUNTO: INFORME CONTEO DE TRÁFICO VIA PISQUE - SAN JOSE DE MINAS

En atención al oficio s/n, de fecha 24 de febrero de 2025, suscrito por los maestrantes de la Maestría en Vialidad y Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana, y en relación con el proyecto de titulación, titulado “*Guía para la implementación del Programa de Mantenimiento Vial por Niveles de Servicio Aplicado al Tramo de la Red Provincial de Pichincha entre el Río Pisque y San José de Minas*”, quienes solicitaron el préstamo del equipo de conteo vehicular para la realización del estudio de tránsito y los resultados obtenidos del conteo efectuado.

En razón de lo expuesto, informo lo siguiente:

1. ANTECEDENTES.

Se procedió con la instalación del equipo de conteo de tráfico a lo largo del tramo de vía: Pisque – San José de Minas, conforme al siguiente detalle:

# CONTADOR	TRAMO	COORDENADAS DE INSTALACIÓN
CONTADOR 1	RIO PISQUE - ENTRADA JERUSALEM	794977.00 mE; 9998949.00 mS
CONTADOR 2	ENTRADA JERUSALEM - PUELLARO	788879.00 mE; 3786.00 mN
CONTADOR 3	PUELLARO - PERUCHO	788929.00 mE; 8101.00 mN
CONTADOR 4	PERUCHO - INGRESO ATAHUALPA	786964.00 mE; 12253.00 mN
CONTADOR 5	INGRESO ATAHUALPA - SAN JOSÉ DE MINAS	786125.00 mE; 15577.00 mN

2. CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EQUIPO Y RESULTADOS OBTENIDOS.

Se procedió a configurar los contadores vehiculares de tal manera realice el registro diario de datos por sentido de circulación y clasificación de ejes.

2.1 CONTADOR 1 – TRAMO: RIO PISQUE - ENTRADA JERUSALEM:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



(794977.00 mE; 9998949.00 mS)

RESULTADOS OBTENIDOS

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: ENTRADA



Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	222	2022	25	99	64	44	6		4					2486
13/04/2025	DOMINGO	24h00	390	2126	25	61	43	30	6	1	8					2690
14/04/2025	LUNES	24h00	206	1358	25	121	82	54	11	2	3	2	1			1865
15/04/2025	MARTES	24h00	217	1356	25	113	96	65	20	3	1	1				1897
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	201	1559	25	121	97	66	12	1	3		2			2087
17/04/2025	JUEVES	24h00	208	2010	25	133	93	62	15		2	2	1		1	2552
18/04/2025	VIERNES	24h00	248	2293	25	86	72	48	3	3	10		1			2789
TOTAL			1692	12724	175	734	547	369	73	10	31	5	5		1	16366

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: SALIDA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	270	1489	25	405	68	46	4	2		1				2310
13/04/2025	DOMINGO	24h00	345	2010	25	420	49	33	2		7	1			1	2893
14/04/2025	LUNES	24h00	197	1082	25	455	105	70	4	1	2	1				1942
15/04/2025	MARTES	24h00	199	1033	25	398	94	66	8		2	1				1826
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	217	1191	25	458	114	79	8		1	2				2095
17/04/2025	JUEVES	24h00	202	1455	25	445	99	67	6			1				2300
18/04/2025	VIERNES	24h00	215	1696	25	321	64	44	1		2	1				2369
TOTAL			1645	9956	175	2902	593	405	33	3	14	8			1	15735

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: UNIFICADO

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	492	3511	50	504	132	90	10	2	4	1				4796
13/04/2025	DOMINGO	24h00	735	4136	50	481	92	63	8	1	15	1			1	5583
14/04/2025	LUNES	24h00	403	2440	50	576	187	124	15	3	5	3	1			3807
15/04/2025	MARTES	24h00	416	2389	50	511	190	131	28	3	3	2				3723
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	418	2750	50	579	211	145	20	1	4	2	2			4182
17/04/2025	JUEVES	24h00	410	3465	50	578	192	129	21		2	3	1		1	4852
18/04/2025	VIERNES	24h00	463	3989	50	407	136	92	4	3	12	1	1			5158
TOTAL AMBOS SENTIDOS			3337	22680	350	3636	1140	774	106	13	45	13	5		2	32101

2.2 CONTADOR 2 – TRAMO: ENTRADA JERUSALEM - PUELLARO:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



(788879.00 mE; 3786.00 mN)

RESULTADOS OBTENIDOS



Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: ENTRADA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
10/03/2025	LUNES	24h00	132	707	11	60	56	38	13	2	4	2	1				1026
11/03/2025	MARTES	24h00	123	661	11	64	40	27	17		1	1					945
12/03/2025	MIÉRCOLES	24h00	130	642	11	69	43	30	7	1	3						936
13/03/2025	JUEVES	24h00	114	732	11	72	40	28	9		2		1				1009
14/03/2025	VIERNES	24h00	119	753	11	59	41	28	6		1	1					1019
15/03/2025	SÁBADO	24h00	138	957	11	39	22	16	3	1	3	1					1191
16/03/2025	DOMINGO	24h00	163	1099	11	26	20	15	2		3						1339
TOTAL			919	5551	77	389	262	182	57	4	17	5	2				7465

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: SALIDA

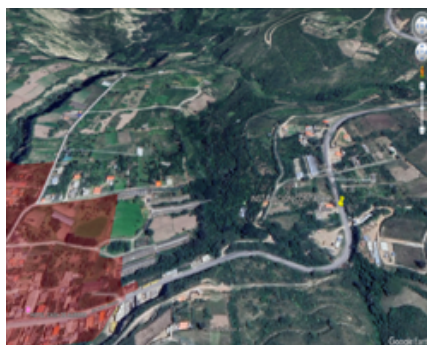
FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
10/03/2025	LUNES	24h00	113	404	11	300	68	47	14	1	4	2	2			1	967
11/03/2025	MARTES	24h00	126	369	11	343	61	40	20		2		1				973
12/03/2025	MIÉRCOLES	24h00	136	367	11	316	67	45	12		4		1				959
13/03/2025	JUEVES	24h00	97	384	11	343	67	46	3		2		1				954
14/03/2025	VIERNES	24h00	117	482	11	351	77	51	4		2	1					1096
15/03/2025	SÁBADO	24h00	144	711	11	364	38	26	2	1	5	1					1303
16/03/2025	DOMINGO	24h00	131	593	11	298	30	21	1		1						1086
TOTAL			864	3310	77	2315	408	276	56	2	20	4	5			1	7338

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: UNIFICADO

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
10/03/2025	LUNES	24h00	245	1111	22	360	124	85	27	3	8	4	3			1	1993
11/03/2025	MARTES	24h00	249	1030	22	407	101	67	37		3	1	1				1918
12/03/2025	MIÉRCOLES	24h00	266	1009	22	385	110	75	19	1	7		1				1895
13/03/2025	JUEVES	24h00	211	1116	22	415	107	74	12		4		2				1963
14/03/2025	VIERNES	24h00	236	1235	22	410	118	79	10		3	2					2115
15/03/2025	SÁBADO	24h00	282	1668	22	403	60	42	5	2	8	2					2494
16/03/2025	DOMINGO	24h00	294	1692	22	324	50	36	3		4						2425
TOTAL AMBOS SENTIDOS			1783	8861	154	2704	670	458	113	6	37	9	7			1	14803

2.3 CONTADOR 3 – TRAMO: PUELLARO - PERUCHO:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA





Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025

(788929.00 mE; 8101.00 mN)

RESULTADOS OBTENIDOS

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: ENTRADA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S2	3S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	121	446	11	91	33	25	2	1	2						732
04/04/2025	VIERNES	24h00	137	483	11	110	42	31	8		5	1					828
05/04/2025	SÁBADO	24h00	153	642	11	114	22	18	1		4						965
06/04/2025	DOMINGO	24h00	191	689	11	97	21	14	4		3						1030
07/04/2025	LUNES	24h00	127	379	11	99	37	27			2	1					683
08/04/2025	MARTES	24h00	143	399	11	111	40	28	2		1						735
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	155	408	11	95	41	30			2	1					743
TOTAL			1027	3446	77	717	236	173	17	1	19	3					5716

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: SALIDA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S2	3S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	120	486	11	50	35	25	2	1	4						734
04/04/2025	VIERNES	24h00	133	561	11	42	41	30	3		4						825
05/04/2025	SÁBADO	24h00	175	707	11	20	21	16	1	2	3						956
06/04/2025	DOMINGO	24h00	137	700	11	27	20	15	1	1	3						915
07/04/2025	LUNES	24h00	130	419	11	33	36	26			2	1					658
08/04/2025	MARTES	24h00	130	465	11	41	39	26	4		4						720
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	153	445	11	45	36	26	1	1	4	1					723
TOTAL			978	3783	77	258	228	164	12	5	24	2					5531

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: UNIFICADO

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S2	3S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	241	932	22	141	68	50	4	2	6						1466
04/04/2025	VIERNES	24h00	270	1044	22	152	83	61	11		9	1					1653
05/04/2025	SÁBADO	24h00	328	1349	22	134	43	34	2	2	7						1921
06/04/2025	DOMINGO	24h00	328	1389	22	124	41	29	5	1	6						1945
07/04/2025	LUNES	24h00	257	798	22	132	73	53			4	2					1341
08/04/2025	MARTES	24h00	273	864	22	152	79	54	6		5						1455
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	308	853	22	140	77	56	1	1	6	2					1466
TOTAL AMBOS SENTIDOS			2005	7229	154	975	464	337	29	6	43	5					11247

2.4 CONTADOR 4 – TRAMO: PERUCHO - INGRESO ATAHUALPA:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025



(786964.00 mE; 12253.00 mN)

RESULTADOS OBTENIDOS

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: ENTRADA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	83	486	11	28	23	15	19	1						666
04/04/2025	VIERNES	24h00	124	603	11	34	24	15	28		4	1				844
05/04/2025	SÁBADO	24h00	171	1057	11	17	13	8			7				1	1285
06/04/2025	DOMINGO	24h00	122	756	11	14	14	8		1	1					927
07/04/2025	LUNES	24h00	103	450	11	30	23	15	1			1				634
08/04/2025	MARTES	24h00	91	466	11	29	21	14	1							633
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	104	462	11	35	22	15	1		1					651
TOTAL			798	4280	77	187	140	90	50	2	13	2			1	5640

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: SALIDA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	68	156	11	310	56	38	17	1						657
04/04/2025	VIERNES	24h00	103	199	11	313	58	40	29		1	1				755
05/04/2025	SÁBADO	24h00	125	339	11	458	37	25			1					996
06/04/2025	DOMINGO	24h00	133	490	11	556	32	21								1243
07/04/2025	LUNES	24h00	101	158	11	315	60	40	2		1	1				689
08/04/2025	MARTES	24h00	82	166	11	282	55	36	1		2					635
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	90	149	11	283	64	40		1						638
TOTAL			702	1657	77	2517	362	240	49	2	5	2				5613

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: UNIFICADO

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	3R3	TOTAL
03/04/2025	JUEVES	24h00	151	642	22	338	79	53	36	2						1323
04/04/2025	VIERNES	24h00	227	802	22	347	82	55	57		5	2				1599
05/04/2025	SÁBADO	24h00	296	1396	22	475	50	33			8				1	2281
06/04/2025	DOMINGO	24h00	255	1246	22	570	46	29		1	1					2170
07/04/2025	LUNES	24h00	204	608	22	345	83	55	3		1	2				1323
08/04/2025	MARTES	24h00	173	632	22	311	76	50	2		2					1268
09/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	194	611	22	318	86	55	1	1	1					1289
TOTAL AMBOS SENTIDOS			1500	5937	154	2704	502	330	99	4	18	4			1	11253



2.5 CONTADOR 5 – TRAMO: INGRESO ATAHUALPA - SAN JOSÉ DE MINAS:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



(786125.00 mE; 15577.00 mN)

RESULTADOS OBTENIDOS

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: ENTRADA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	2R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	136	500	11	158	8	5	3							821
13/04/2025	DOMINGO	24h00	168	508	11	167	9	6	3	1	1					874
14/04/2025	LUNES	24h00	95	170	11	130	19	13	1							439
15/04/2025	MARTES	24h00	106	166	11	134	20	13	5		1					456
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	121	220	11	147	21	14	4		3					541
17/04/2025	JUEVES	24h00	136	375	11	169	19	13	7							730
18/04/2025	VIERNES	24h00	153	602	11	148	5	3	5		2					929
TOTAL			915	2541	77	1053	101	67	28	1	7					4790

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: SALIDA

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	3S	2R	3R	2R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	104	422	11	23	8	5		1						574
13/04/2025	DOMINGO	24h00	197	892	11	28	9	6			2					1145
14/04/2025	LUNES	24h00	115	293	11	34	20	14			1					488
15/04/2025	MARTES	24h00	102	240	11	27	21	14	1	1	1					418
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	114	330	11	27	20	13								515
17/04/2025	JUEVES	24h00	116	331	11	33	21	14	5							531
18/04/2025	VIERNES	24h00	120	466	11	17	7	5			1					627
TOTAL			868	2974	77	189	106	71	6	2	5					4298

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: UNIFICADO



PREFECTURA DE PICHINCHA

Informe Nro. GADPP-CPGV-2025-0466-INF

Quito, D.M., 15 de mayo de 2025

FECHA	DÍA	HORA	MOTO	LIVIANO	BUS	2D	2DA	2DB	3A	4C	2S	2S2	3S3	2R3	3R2	3R3	TOTAL
12/04/2025	SABADO	24h00	240	922	22	181	16	10	3	1							1395
13/04/2025	DOMINGO	24h00	365	1400	22	195	18	12	3	1	3						2019
14/04/2025	LUNES	24h00	210	463	22	164	39	27	1		1						927
15/04/2025	MARTES	24h00	208	406	22	161	41	27	6	1	2						874
16/04/2025	MIÉRCOLES	24h00	235	550	22	174	41	27	4		3						1056
17/04/2025	JUEVES	24h00	252	706	22	202	40	27	12								1261
18/04/2025	VIERNES	24h00	273	1068	22	165	12	8	5		3						1556
TOTAL AMBOS SENTIDOS			1783	5515	154	1242	207	138	34	3	12						9088

Atentamente,

Ing. Luis Washington Luna Torres
ANALISTA DE SOPORTE TECNICO Y MANTENIMIENTO 1

Referencias:

- GADPP-SG-CAD-2025-2197-DEX

Anexos:

- GADPP-SG-CAD-2025-2197-DEX.pdf

NUT: GADPP-2025-12419

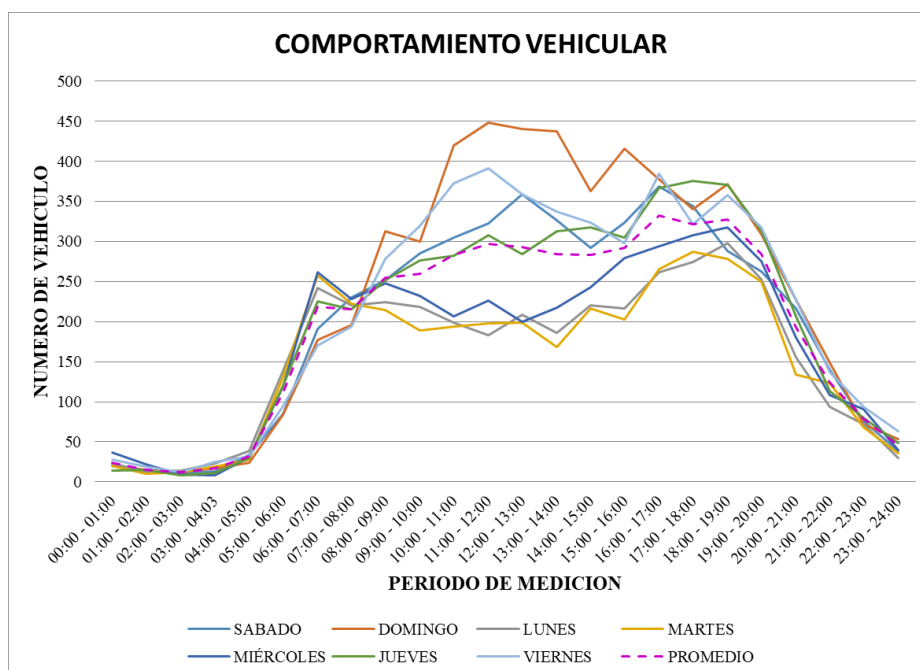


GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

COMPORTAMIENTO VEHICULAR

TRAMO: RIO PISQUE – ESTRADA JERUSALÉN

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	12/4/2025	13/4/2025	14/4/2025	15/4/2025	16/4/2025	17/4/2025	18/4/2025	
INTERVALO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
00:00 - 01:00	20	21	23	20	37	14	28	24
01:00 - 02:00	11	15	13	10	22	15	19	15
02:00 - 03:00	11	12	14	12	9	8	12	12
03:00 - 04:03	13	17	23	19	8	11	25	17
04:00 - 05:00	34	24	39	28	31	30	32	32
05:00 - 06:00	85	84	139	131	119	120	95	111
06:00 - 07:00	191	177	242	258	262	225	170	218
07:00 - 08:00	230	196	220	222	228	215	194	215
08:00 - 09:00	252	313	224	214	248	252	278	255
09:00 - 10:00	285	300	218	189	232	276	320	260
10:00 - 11:00	305	420	199	194	207	282	373	283
11:00 - 12:00	323	448	183	198	226	308	391	297
12:00 - 13:00	359	440	209	199	200	284	359	293
13:00 - 14:00	326	437	186	168	217	313	337	284
14:00 - 15:00	292	363	220	216	243	318	324	283
15:00 - 16:00	324	416	216	203	279	305	298	292
16:00 - 17:00	369	378	262	266	294	367	384	332
17:00 - 18:00	344	340	274	287	308	376	322	322
18:00 - 19:00	288	372	298	278	318	371	358	327
19:00 - 20:00	263	309	253	250	275	314	318	284
20:00 - 21:00	216	227	156	134	180	207	227	193
21:00 - 22:00	140	149	94	123	108	113	137	124
22:00 - 23:00	76	72	72	68	91	80	94	79
23:00 - 24:00	39	53	30	36	40	48	63	45
	4796	5583	3807	3723	4182	4852	5158	4597
TOTAL	32101							

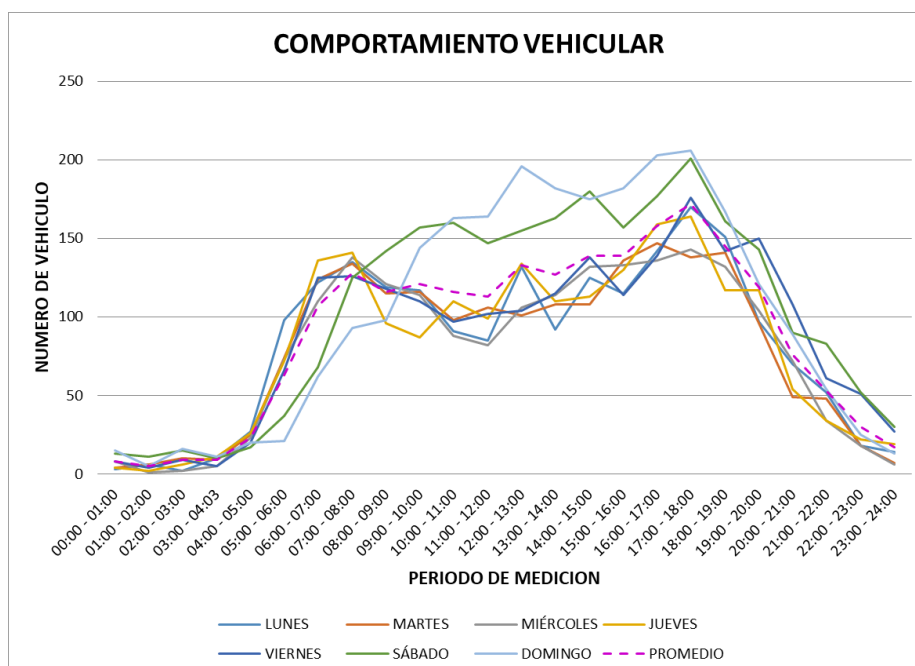


GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

COMPORTAMIENTO VEHICULAR

TRAMO: ENTRADA JERUSALÉN – PUÉLLARO

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	10/3/2025	11/3/2025	12/3/2025	13/3/2025	14/3/2025	15/3/2025	16/3/2025	
INTERVALO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
00:00 - 01:00	3	4	8	4	8	13	15	8
01:00 - 02:00	6	6	1	2	4	11	5	5
02:00 - 03:00	2	10	2	6	9	15	16	9
03:00 - 04:03	10	9	5	11	5	10	11	9
04:00 - 05:00	27	25	23	26	20	17	20	23
05:00 - 06:00	98	74	73	72	66	37	21	63
06:00 - 07:00	122	124	110	136	125	68	62	107
07:00 - 08:00	135	134	138	141	126	125	93	128
08:00 - 09:00	119	115	121	96	118	142	98	116
09:00 - 10:00	117	116	114	87	110	157	144	121
10:00 - 11:00	91	98	88	110	97	160	163	116
11:00 - 12:00	85	106	82	99	102	147	164	113
12:00 - 13:00	132	101	106	134	104	155	196	133
13:00 - 14:00	92	108	114	110	115	163	182	127
14:00 - 15:00	125	108	132	113	138	180	175	139
15:00 - 16:00	115	136	133	130	114	157	182	139
16:00 - 17:00	142	147	136	159	139	177	203	158
17:00 - 18:00	170	138	143	164	176	201	206	172
18:00 - 19:00	151	141	132	117	142	161	167	145
19:00 - 20:00	97	96	104	117	150	143	121	119
20:00 - 21:00	70	49	72	54	108	90	89	76
21:00 - 22:00	52	48	34	34	61	83	54	53
22:00 - 23:00	18	18	18	22	51	52	25	30
23:00 - 24:00	14	7	6	19	27	30	13	17
	1993	1918	1895	1963	2115	2494	2425	2126
TOTAL	14803							

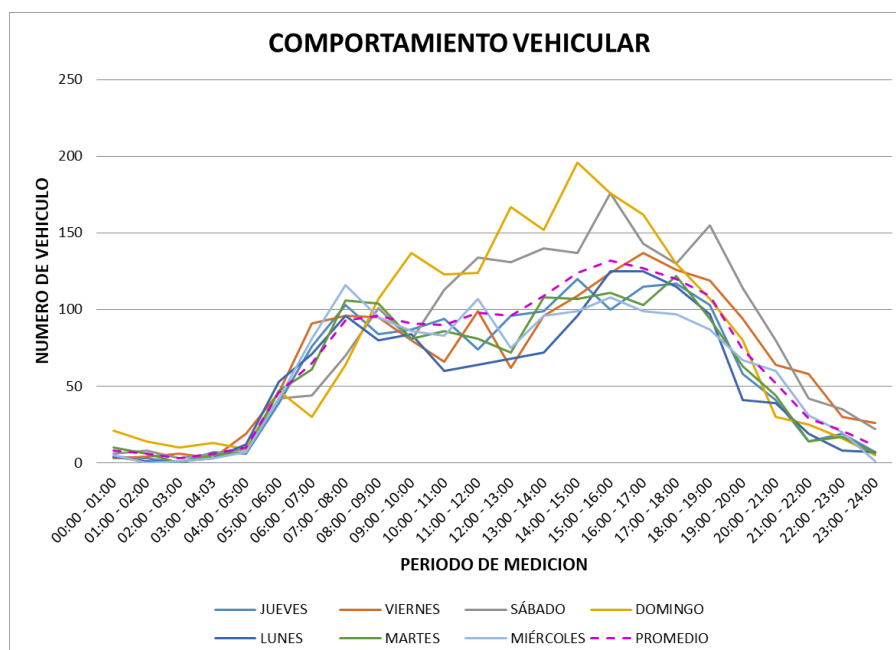


GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

COMPORTAMIENTO VEHICULAR

TRAMO: ENTRADA PUÉLLARO - PERUCHO

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	3/4/2025	4/4/2025	5/4/2025	6/4/2025	7/4/2025	8/4/2025	9/4/2025	
INTERVALO	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	
00:00 - 01:00	4	3	6	21	4	10	5	8
01:00 - 02:00	3	4	8	14	1	6		6
02:00 - 03:00		6	3	10	1		1	3
03:00 - 04:03	7	3	6	13	3	5	3	6
04:00 - 05:00	6	19	9	9	12	7	7	10
05:00 - 06:00	39	46	42	47	53	47	42	46
06:00 - 07:00	76	91	44	30	71	61	81	65
07:00 - 08:00	103	96	70	64	96	106	116	93
08:00 - 09:00	84	95	101	107	80	104	95	96
09:00 - 10:00	87	80	80	137	84	81	86	91
10:00 - 11:00	94	66	113	123	60	86	83	90
11:00 - 12:00	74	99	134	124	64	81	107	98
12:00 - 13:00	96	62	131	167	68	72	75	96
13:00 - 14:00	99	96	140	152	72	108	96	109
14:00 - 15:00	120	109	137	196	96	107	99	124
15:00 - 16:00	100	124	176	176	125	111	108	132
16:00 - 17:00	115	137	143	162	125	103	99	127
17:00 - 18:00	117	126	130	130	115	122	97	120
18:00 - 19:00	103	119	155	107	97	94	87	109
19:00 - 20:00	58	94	114	80	41	63	67	74
20:00 - 21:00	41	64	80	30	39	44	60	52
21:00 - 22:00	14	58	42	25	19	14	31	29
22:00 - 23:00	19	30	35	16	8	17	20	21
23:00 - 24:00	7	26	22	5	7	6	1	11
	1466	1653	1921	1945	1341	1455	1466	1616
TOTAL	11247							

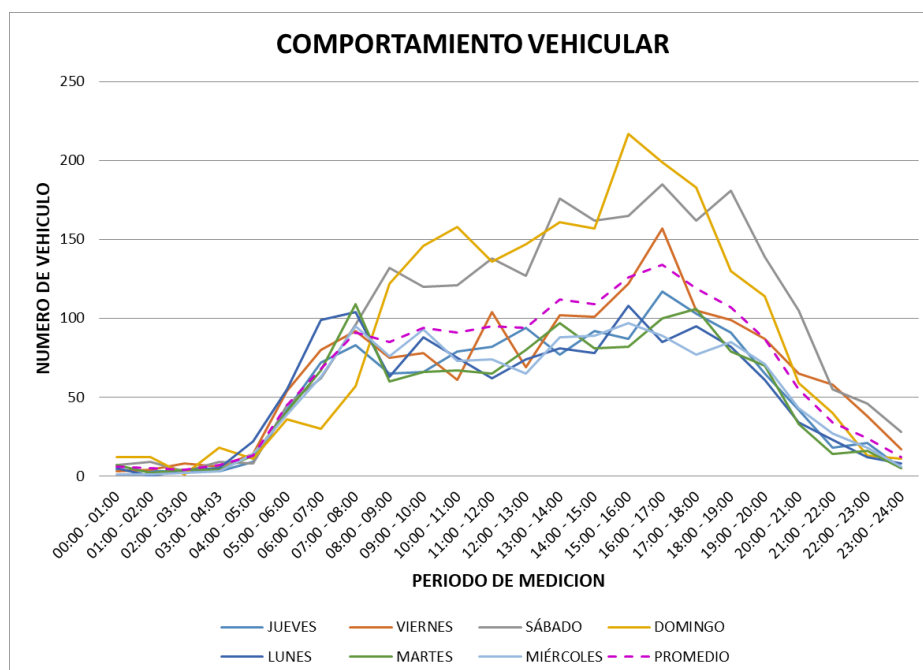


GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

COMPORTAMIENTO VEHICULAR

TRAMO: ENTRADA PERUCHO – INGRESO ATAHUALPA

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	3/4/2025	4/4/2025	5/4/2025	6/4/2025	7/4/2025	8/4/2025	9/4/2025	
INTERVALO	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	
00:00 - 01:00	4	3	7	12	5	7	1	6
01:00 - 02:00	3	4	9	12		2	1	5
02:00 - 03:00	3	8	3	1	4	4	2	4
03:00 - 04:03	3	6	9	18	5	4	3	7
04:00 - 05:00	9	14	8	11	22	13	14	13
05:00 - 06:00	42	54	45	36	55	41	39	45
06:00 - 07:00	72	80	62	30	99	67	63	68
07:00 - 08:00	83	92	96	57	104	109	95	91
08:00 - 09:00	65	75	132	122	63	60	76	85
09:00 - 10:00	66	78	120	146	88	66	93	94
10:00 - 11:00	79	61	121	158	75	67	73	91
11:00 - 12:00	82	104	138	136	62	65	74	95
12:00 - 13:00	94	69	127	147	74	80	65	94
13:00 - 14:00	77	102	176	161	81	97	88	112
14:00 - 15:00	92	101	162	157	78	81	89	109
15:00 - 16:00	87	122	165	217	108	82	97	126
16:00 - 17:00	117	157	185	199	85	100	89	134
17:00 - 18:00	103	105	162	183	95	106	77	119
18:00 - 19:00	91	99	181	130	82	79	85	107
19:00 - 20:00	65	87	139	114	61	70	71	87
20:00 - 21:00	42	65	105	59	34	33	43	55
21:00 - 22:00	18	58	55	40	23	14	27	34
22:00 - 23:00	21	38	46	13	12	16	18	24
23:00 - 24:00	5	17	28	11	8	5	6	12
	1323	1599	2281	2170	1323	1268	1289	1617
TOTAL	11253							

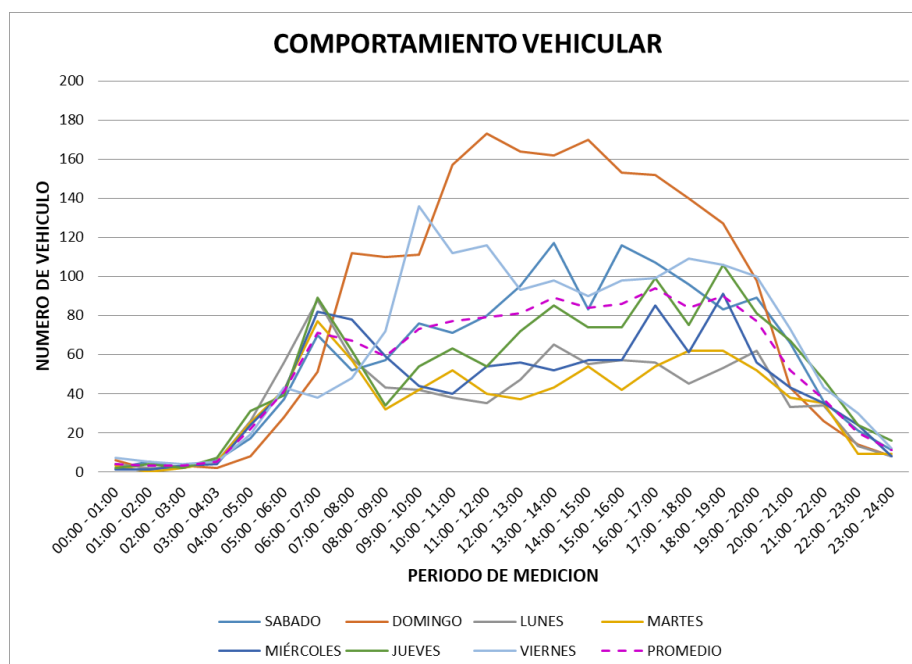


GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

COMPORTAMIENTO VEHICULAR

TRAMO: INGRESO ATAHUALPA – SAN JOSÉ DE MINAS

HORA	NÚMERO DE VEHÍCULOS POR DIA-HORA							PROMEDIO
	12/4/2025	13/4/2025	14/4/2025	15/4/2025	16/4/2025	17/4/2025	18/4/2025	
INTERVALO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
00:00 - 01:00	2	6	4	3	1	2	7	4
01:00 - 02:00	5	1	2		1	4	5	3
02:00 - 03:00	2	3	2	2	3	2	4	3
03:00 - 04:03	6	2	5	5	4	7	5	5
04:00 - 05:00	17	8	26	25	24	31	19	22
05:00 - 06:00	37	28	56	42	41	39	43	41
06:00 - 07:00	70	51	88	77	82	89	38	71
07:00 - 08:00	52	112	58	57	78	62	48	67
08:00 - 09:00	57	110	43	32	59	34	72	59
09:00 - 10:00	76	111	42	42	44	54	136	73
10:00 - 11:00	71	157	38	52	40	63	112	77
11:00 - 12:00	80	173	35	40	54	54	116	79
12:00 - 13:00	95	164	47	37	56	72	93	81
13:00 - 14:00	117	162	65	43	52	85	98	89
14:00 - 15:00	83	170	55	54	57	74	90	84
15:00 - 16:00	116	153	57	42	57	74	98	86
16:00 - 17:00	107	152	56	54	85	99	99	94
17:00 - 18:00	96	140	45	62	61	75	109	84
18:00 - 19:00	83	127	53	62	91	106	106	90
19:00 - 20:00	89	98	62	52	56	81	100	77
20:00 - 21:00	66	43	33	38	43	67	73	52
21:00 - 22:00	36	26	34	35	35	47	43	37
22:00 - 23:00	21	14	13	9	24	24	30	20
23:00 - 24:00	11	8	8	9	8	16	12	11
TOTAL	1395	2019	927	874	1056	1261	1556	1309
	9088							



Producto		AÑO 2024												Enero - Diciembre		Var % 24/23
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	2024	2023	
		Cífras en barriles														
GASOLINAS:		2.223.039	2.294.810	2.468.847	2.378.378	2.532.012	2.429.226	2.395.986	2.480.465	2.337.798	2.554.659	2.469.180	2.606.740	29.171.139	29.929.275	-2,53
Súper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Super Premium (e)	87.188	104.769	103.760	99.651	124.237	119.873	129.739	126.596	93.839	96.601	94.151	111.111	1.291.515	1.271.404	1,58	
Extra	1.047.710	1.074.464	1.159.086	1.108.421	1.161.349	1.119.667	1.088.579	1.132.700	1.088.532	1.198.327	1.154.697	1.210.266	13.543.796	13.743.166	-1,45	
Ecopais	1.088.141	1.115.577	1.206.001	1.170.306	1.246.427	1.189.686	1.177.669	1.221.169	1.155.427	1.259.731	1.220.332	1.285.363	14.335.828	14.858.813	-3,52	
Ecoplus 89 (d)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.892	-	
ABSORVER																
DIÉSEL 1:	897	379	471	614	426	757	474	756	519	567	1.299	1.699	8.856	7.163	23,64	
Terrestre - Industrial	897	379	471	614	426	757	474	756	519	567	1.299	1.699	8.856	7.163	23,64	
DIÉSEL 2:	823.909	774.015	863.375	1.036.584	907.743	665.243	731.596	881.741	940.313	1.223.774	1.114.995	1.064.018	11.027.305	10.364.470	6,40	
Industrial - Otros	622.470	588.847	602.180	668.016	649.486	592.581	607.197	596.365	614.472	759.546	648.878	695.825	7.645.862	7.681.520	-0,46	
Eléctrico	150.777	133.888	172.035	301.908	205.011	23.614	59.890	229.234	241.308	392.030	408.339	309.623	2.627.657	1.955.853	34,35	
Marino	50.662	51.280	89.160	66.659	53.247	49.049	64.508	56.142	84.533	72.198	57.778	58.571	753.787	727.096	3,67	
DIÉSEL PREMIUM	2.082.846	2.030.088	2.254.733	2.296.040	2.367.579	2.288.901	2.362.473	2.426.687	2.402.599	2.731.738	2.669.039	2.543.964	28.456.685	27.669.745	2,84	
FUEL OIL # 4:	648.776	589.178	549.832	796.690	723.236	568.130	656.192	785.587	787.863	740.377	767.396	785.910	8.399.167	8.007.158	4,90	
Nacional - Industrial	140.729	135.740	144.571	137.181	147.760	132.511	137.133	113.612	111.946	125.511	115.244	127.917	1.569.854	1.833.033	-14,36	
Eléctrico	409.087	299.666	372.229	374.678	380.966	113.690	291.954	395.352	390.281	493.643	487.418	359.788	4.368.751	4.229.307	3,30	
Marino (naviero)	98.960	153.773	33.032	284.832	194.511	321.929	227.105	276.624	285.636	121.223	164.734	298.205	2.460.562	1.944.817	26,52	
FUEL OIL # 6: (c)	379.885	362.848	378.468	392.070	379.931	377.189	579.970	764.286	-	377.981	373.987	-	4.366.613	4.825.988	-9,52	
Marino (naviero)	379.885	362.848	378.468	392.070	379.931	377.189	579.970	764.286	-	377.981	373.987	-	4.366.613	4.825.988	-9,52	
ASFALTO:	85.021	61.117	70.243	79.656	81.050	104.816	109.131	109.596	130.260	133.580	150.252	127.317	1.242.037	1.381.744	-10,11	
AP-20	78.567	57.006	65.731	74.739	74.236	98.425	101.455	102.114	121.254	124.832	142.607	120.109	1.161.076	1.270.149	-8,59	
RC-250	6.454	4.112	4.512	4.916	6.813	6.391	7.676	7.482	9.006	8.748	7.645	7.208	80.961	111.596	-27,45	
SOLVENTES:	11.486	11.435	9.451	12.171	11.332	10.662	10.176	12.476	9.308	12.049	12.484	12.766	135.796	136.683	-0,65	
Mineral Turpentine	3.858	4.485	3.260	3.918	4.047	2.756	3.430	5.066	2.184	4.506	5.887	4.463	47.860	47.595	0,56	
Rubber Solvent	7.628	6.951	6.192	8.253	7.284	7.905	6.746	7.410	7.125	7.542	6.597	8.303	87.936	89.088	-1,29	
SPRAY OIL																
GLP	1.290.125	1.189.077	1.267.713	1.289.608	1.335.114	1.307.294	1.353.764	1.394.568	1.335.902	1.387.073	1.281.458	1.331.301	15.762.997	15.408.061	2,30	
JET A-1	212.563	214.455	216.287	228.435	240.043	210.158	224.290	227.950	218.249	209.124	186.320	205.050	2.592.922	2.700.644	-3,99	
Nacional	80.022	81.899	94.891	117.643	129.928	109.341	126.904	131.615	130.356	125.910	108.808	122.284	1.359.602	974.028	39,59	
Internacional	132.540	132.556	121.396	110.791	110.115	100.817	97.387	96.335	87.893	83.214	77.512	82.765	1.233.321	1.726.616	-28,57	
AVGAS	3.668	3.688	3.361	3.341	3.400	2.338	2.509	2.277	2.913	2.682	2.347	2.885,02	35.409	38.677	-8,45	
Nacional	3.128	3.040	2.753	2.767	2.994	2.083	2.231	2.112	2.360	2.297	2.172	2.580	30.516	36.296	-15,92	
Internacional	540	648	608	575	406	255	278	164	553	385	175	305	4.892	2.381		
NAFTA BASE 90 (Sector Eléctrico)																
PESCA ARTESANAL (b)	94.559	97.005	96.740	106.803	107.970	98.272	109.814	102.393	91.539	100.364	92.820	95.237	1.193.518	1.074.346	11,09	
RESIDUO:	300.633	279.950	347.792	369.503	395.013	170.000	246.658	320.654	421.514	347.948	509.279	436.288	4.145.233	2.547.851	62,70	
Industrial	80.571	65.576	80.348	74.976	71.171	60.205	69.381	66.471	55.505	73.186	68.486	68.933	834.810	905.981	-7,86	
Eléctrico	220.062	214.374	267.445	294.527	323.842	109.795	177.277	254.183	366.009	274.763	440.793	367.354	3.310.424	1.641.870	101,63	
TOTAL NACIONAL	8.157.406	7.908.044	8.527.314	8.989.893	9.084.849	8.232.984	8.783.034	9.509.434	8.678.777	9.821.916	9.630.856	9.213.173	106.537.679	104.091.805	2,35	
AZUFRE (Kg)	178.570	273.490	206.660	540.950	174.890	242.380	200.410	261.000	196.730	-	263.590	196.910	2.735.580	3.844.840	-28,85	
GAS NATURAL (MMBTU)	462.022	452.686	451.739	459.552	453.685	435.046	441.382	428.019	504.060	586.484	556.666	542.448	5.773.789	5.719.044	0,96	
GAS NATURAL LICUADO (MMBTU)	132.100	96.552	109.557	112.472	127.655	131.761	159.529	156.553	90.097	14.493	10.829	10.222	1.151.820	1.389.496	-17,11	
LUBRICANTES (Gls) (b)	136.263	109.877	133.878	194.973	152.832	157.111	144.092	150.537	116.384	143.290	173.153	215.789	1.828.179	1.445.935	26,44	

Notas: Información Provisional sujeta a revisión

- a) Incluye volúmenes transferidos a las estaciones de servicio de propiedad de EP PETROECUADOR para su comercialización.
- b) Incluye un volumen de 864.791 Gls. Que se utiliza para preparación de combustible para pesca artesanal.
- c) A partir del mes de junio 2022 se registran los despachos de Fuel Oil # 6 de Refinería Esmeraldas, al segmento naviero internacional
- d) A partir del mes de agosto 2022, se registran los despachos de gasolina ECOPLUS de 89 RON
- e) A partir del mes de octubre 2022, se registran los despachos de Gasolina Super Premium de 95 RON en reemplazo de la Gasolina Super de 92 RON.

Fuente: Gerencia de Comercialización Nacional, EP PETROECUADOR.

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 4

ENSAYOS DE SUELOS DEL TRAMO 15+900 – 51+080



**LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN**

INFORME DE RESULTADOS

- **PROYECTO:**

VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

- **PROPÓSITO:**

Anexo para proyecto de titulación “GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS”

- **SOLICITANTES**

Ing. José Fernando Aguilar Anguaya
Ing. Christian Patricio Ocampo Andrade

- **ELABORADO POR:**

JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

SUSCRITO POR:

JORGE CAMACHO - Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C1	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 15+900	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		27.13	18	82	
< N°4					
N°8					
N°10		41.47	27	73	
N°40		77.62	51	49	
N°50					
N°100					
N°200		130.21	86	14	
< N°200		21.58	14		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	166.21	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	166.21	P. SECO	151.79 grms
		DESPUES	130.21 grms

GRAVA	18 %
ARENA	68 %
FINOS	14 %

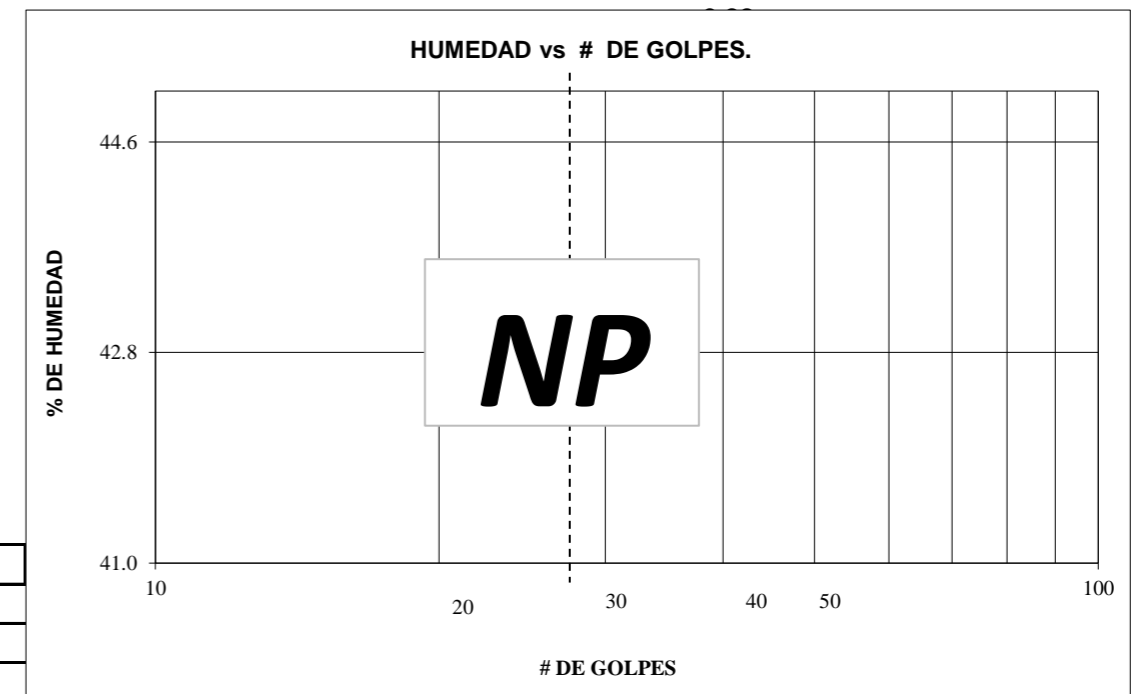
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	70.83	66.07	17.34	9.77	9.50
	----	70.22	65.77	17.55	9.23	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



	HUMEDAD NATURAL:		9.50 %
CLASIFICACION:	LIMITE LIQUIDO:		0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-1-b	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C1	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 15+900	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		4.61	3	97	
< N°4					
N°8					
N°10		13.18	9	91	
N°40		51.13	35	65	
N°50					
N°100					
N°200		115.09	78	22	
< N°200		32.13	22		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	163.95	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	163.95	P. SECO	147.22 grms
		DESPUES	115.09 grms

GRAVA	3 %
ARENA	75 %
FINOS	22 %

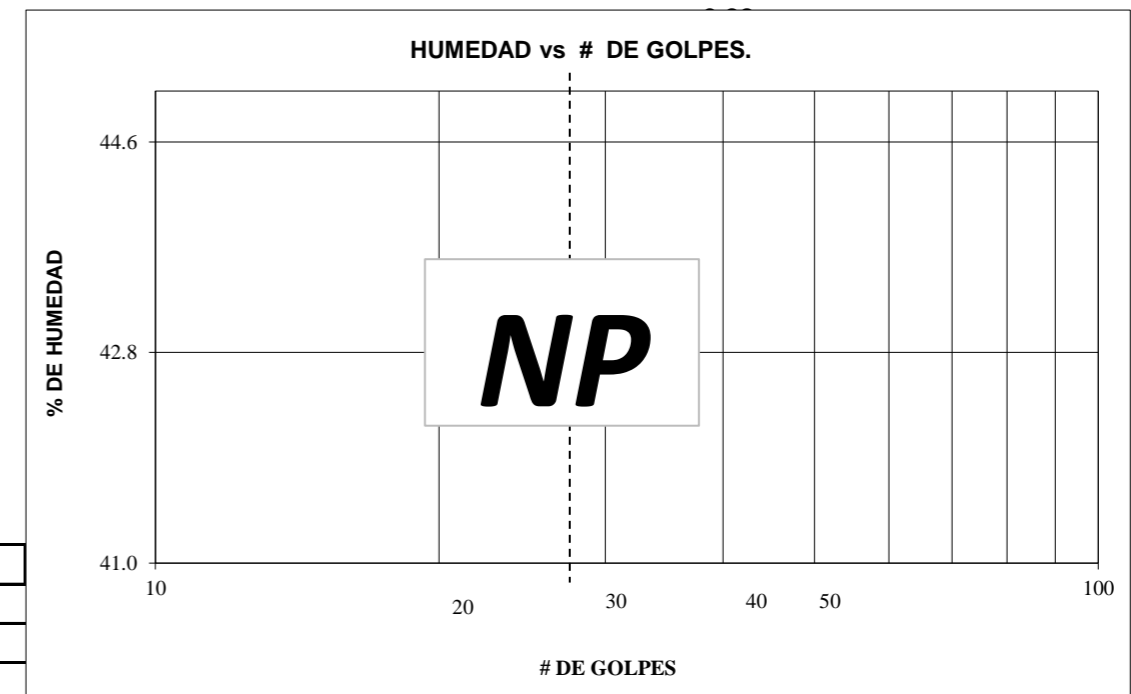
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	70.47	64.89	17.25	11.71	11.36
	----	83.45	76.90	17.44	11.02	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00





LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C2	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 20+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		51.21	28	72	
< N°4					
N°8					
N°10		65.31	36	64	
N°40		80.27	44	56	
N°50					
N°100					
N°200		165.34	90	10	
< N°200		18.42	10		
TOTAL					

tara	0.00	
tara + S humedo	199.48	CUARTEO(PESO)
P. HUM.	199.48	P. SECO
		DESPUES
		183.76 grms
		165.34 grms

GRAVA	28 %
ARENA	62 %
FINOS	10 %

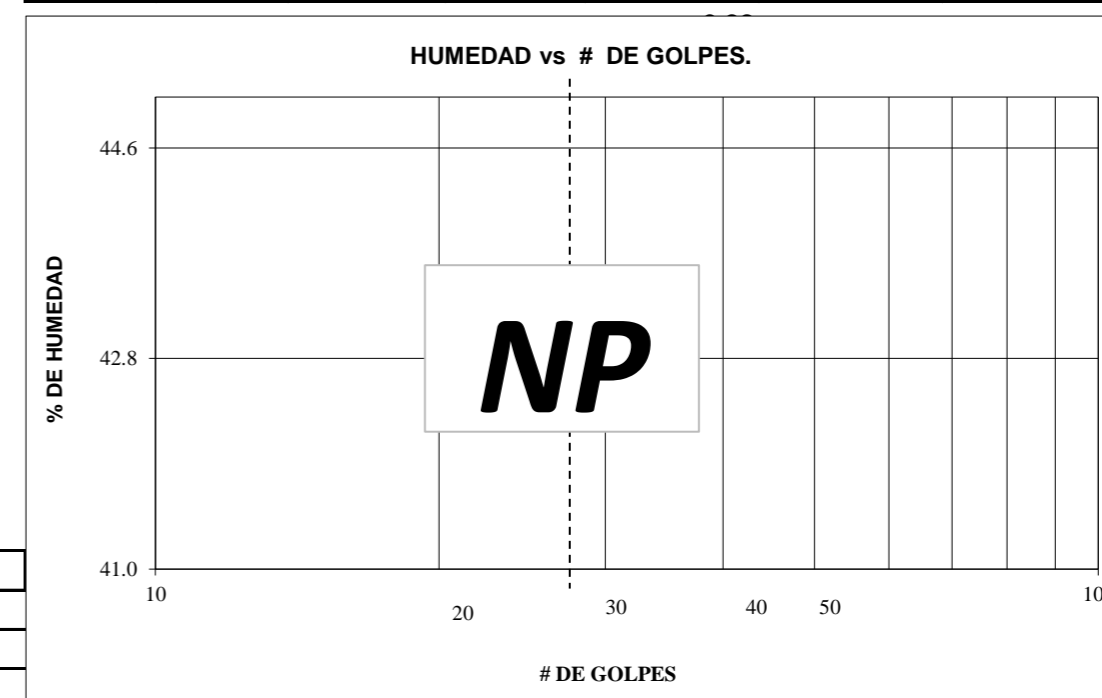
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	82.55	77.54	17.11	8.29	8.56
	----	91.06	85.06	17.06	8.82	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	8.56 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C3	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 24+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		37.67	23	77	
< N°4					
N°8					
N°10		65.41	41	59	
N°40		101.47	63	37	
N°50					
N°100					
N°200		139.05	87	13	
< N°200		21.29	13		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	170.61	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	170.61	P. SECO	160.34 grms
		DESPUES	139.05 grms

GRAVA	23 %
ARENA	63 %
FINOS	13 %

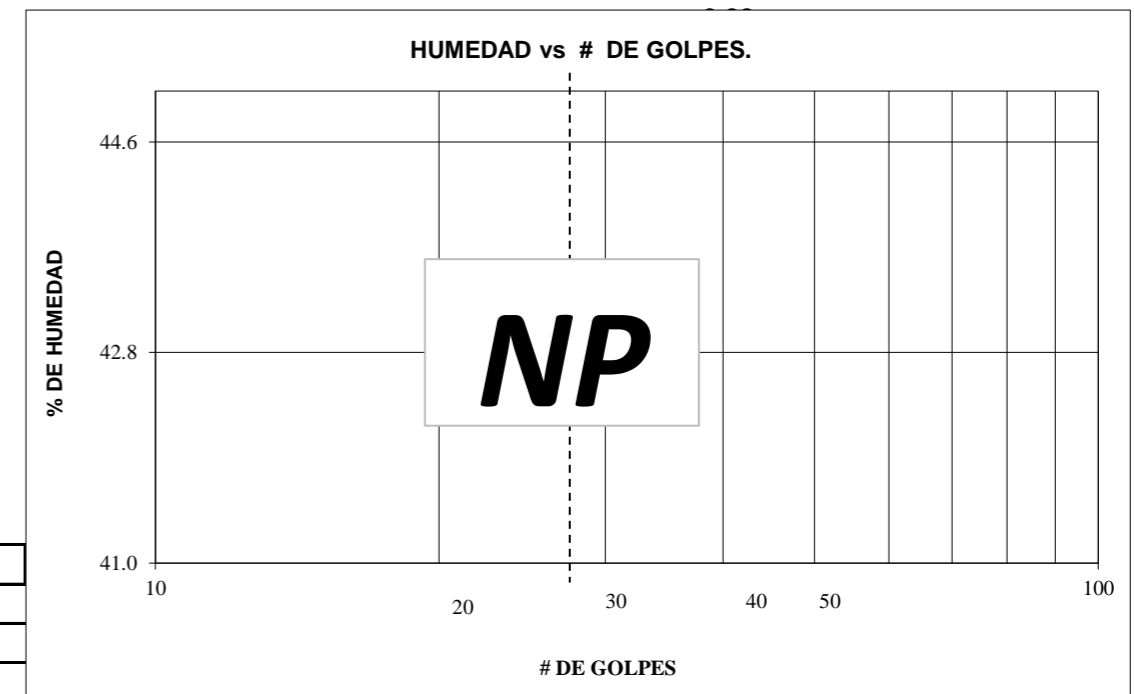
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	90.99	86.68	18.03	6.28	6.40
	----	77.23	73.56	17.34	6.53	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C3	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 24+100	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		21.16	14	86	
< N°4					
N°8					
N°10		45.21	30	70	
N°40		89.66	59	41	
N°50					
N°100					
N°200		126.54	84	16	
< N°200		24.41	16		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	162.37	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	162.37	P. SECO	150.95 grms
		DESPUES	126.54 grms

GRAVA	14 %
ARENA	70 %
FINOS	16 %

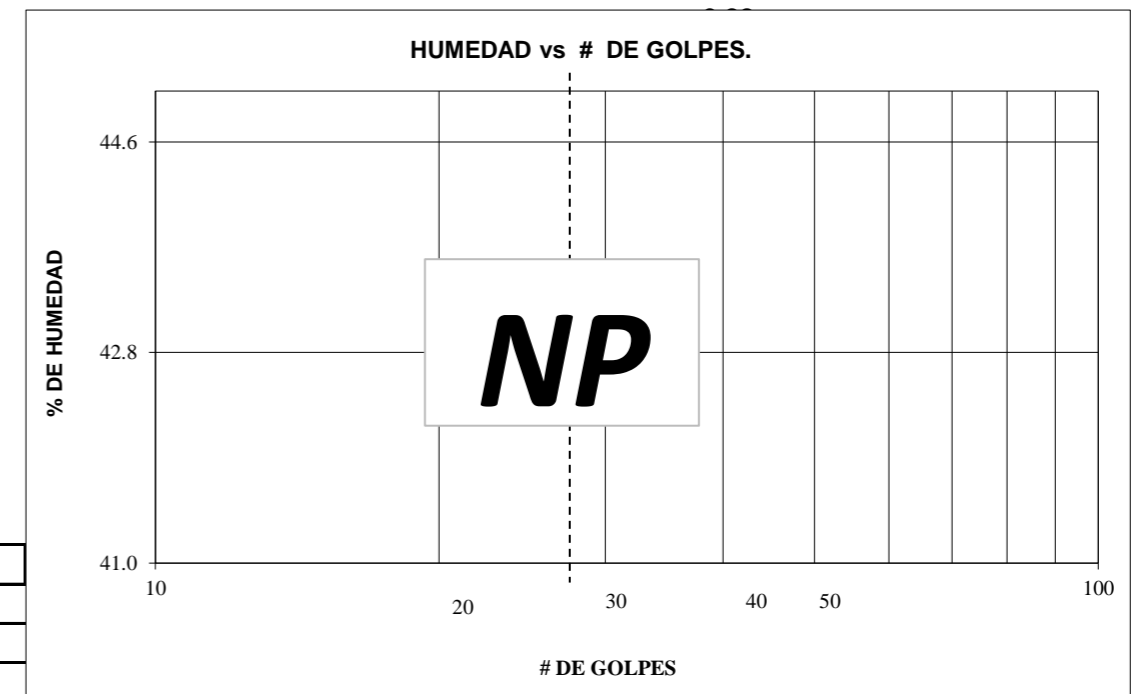
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	95.37	89.88	17.23	7.56	7.57
	----	90.61	85.44	17.22	7.58	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C4	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 28+100	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		9.26	7	93	
< N°4					
N°8					
N°10		18.84	14	86	
N°40		49.21	37	63	
N°50					
N°100					
N°200		118.27	90	10	
< N°200		13.34	10		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	145.22	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	145.22	P. SECO	131.61 grms
		DESPUES	118.27 grms

GRAVA	7 %
ARENA	83 %
FINOS	10 %

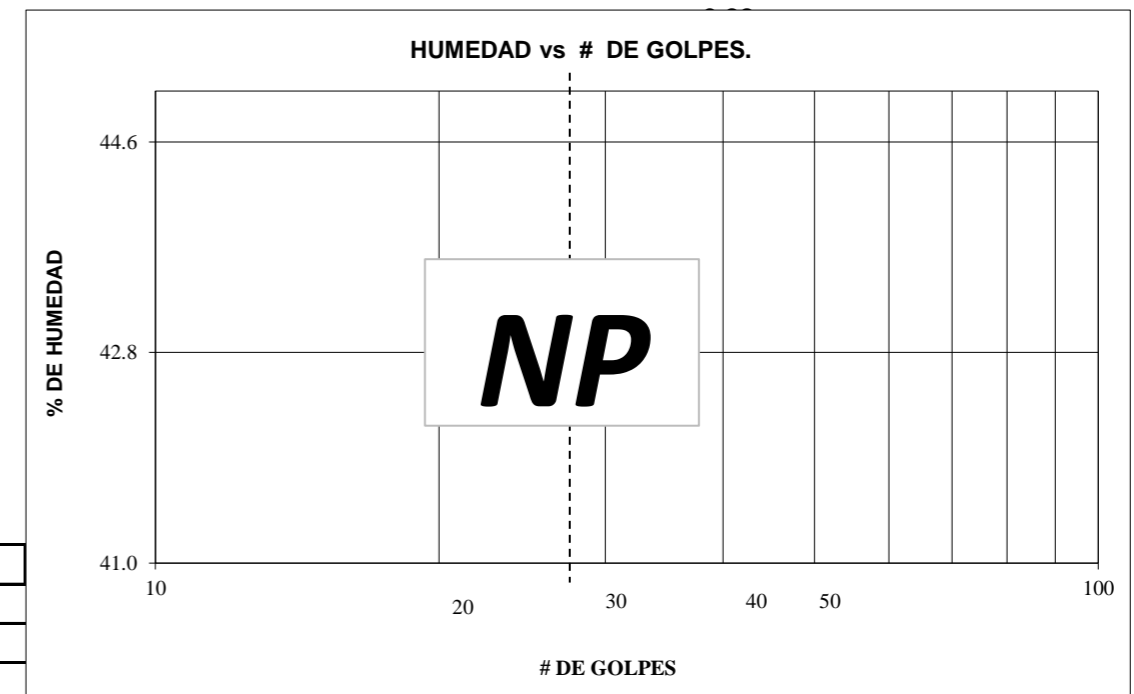
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	75.61	70.26	17.16	10.08	10.34
	----	80.33	74.26	17.06	10.61	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	10.34 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C4	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 28+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PUÉLLARO	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		13.73	10	90	
< N°4					
N°8					
N°10		22.25	16	84	
N°40		62.25	45	55	
N°50					
N°100					
N°200		115.27	83	17	
< N°200		23.38	17		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	161.47	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	161.47	P. SECO	138.65 grms
		DESPUES	115.27 grms

GRAVA	10 %
ARENA	73 %
FINOS	17 %

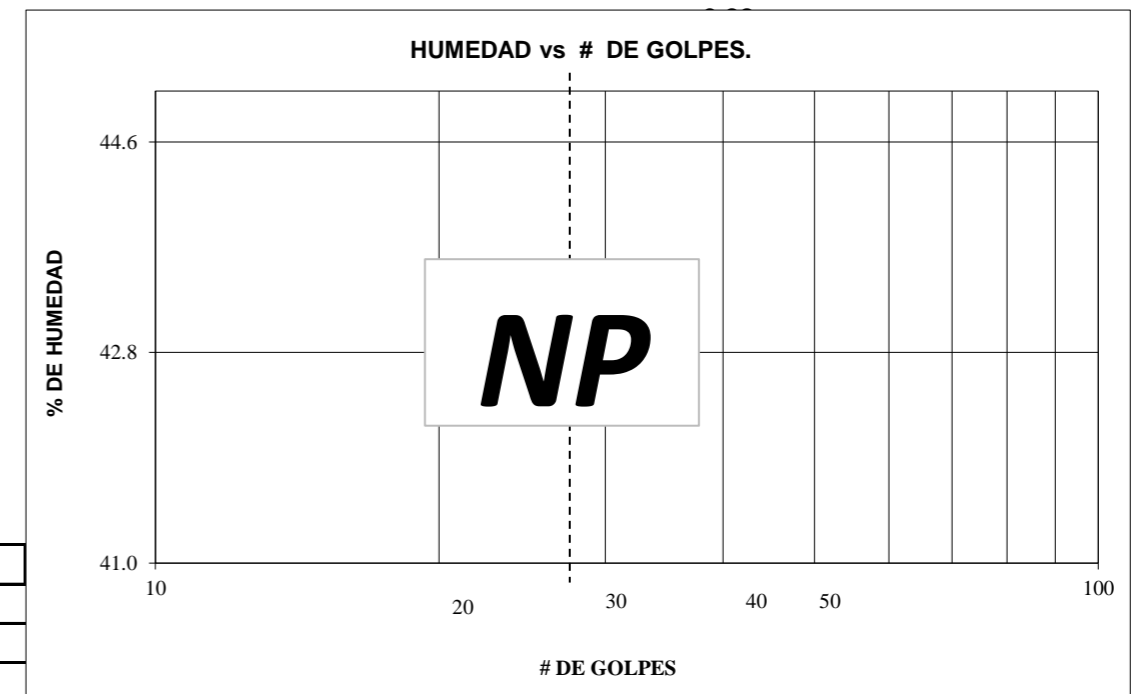
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	68.17	60.96	17.55	16.61	16.46
	----	96.12	85.12	17.67	16.31	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00





LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C5	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 32+100	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		3.62	3	97	
< N°4					
N°8					
N°10		16.26	13	87	
N°40		28.44	23	77	
N°50					
N°100					
N°200		106.25	85	15	
< N°200		18.32	15		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	136.54	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	136.54	P. SECO	124.57 grms
		DESPUES	106.25 grms

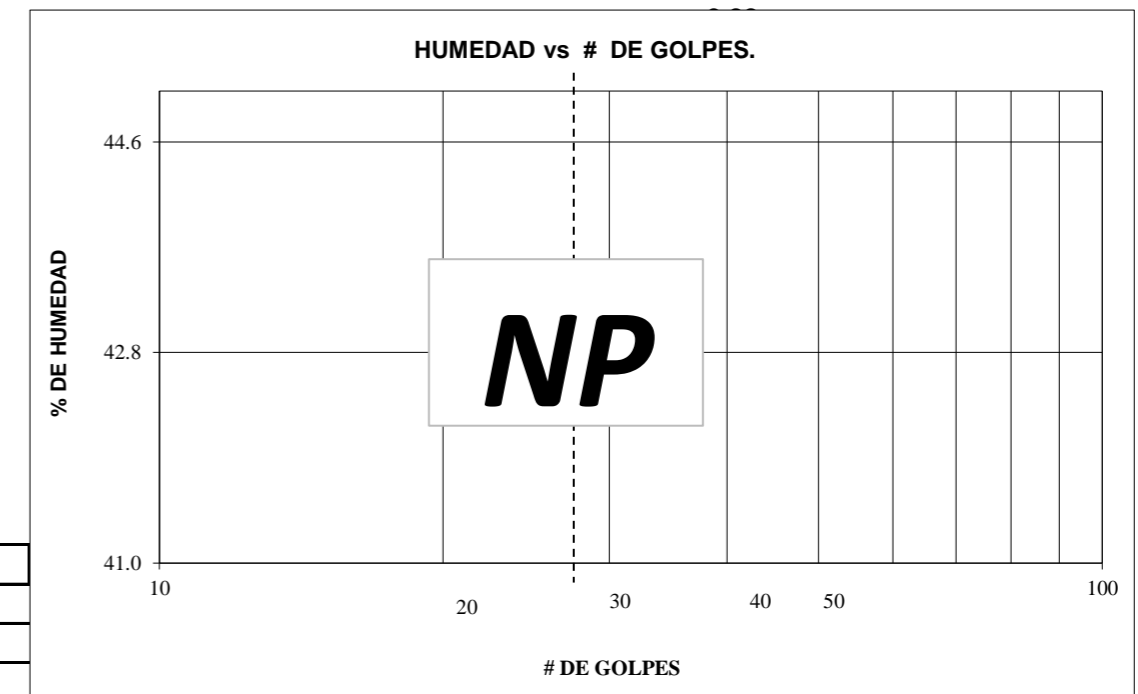
GRAVA	3 %
ARENA	82 %
FINOS	15 %

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	80.62	74.89	17.06	9.91	9.61
	----	87.34	81.36	17.15	9.31	

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

----			NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	9.61 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C5	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 32+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		5.62	4	96	
< N°4					
N°8					
N°10		35.22	24	76	
N°40		84.26	57	43	
N°50					
N°100					
N°200		126.54	85	15	
< N°200		21.89	15		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	165.33	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	165.33	P. SECO	148.43 grms
		DESPUES	126.54 grms

GRAVA	4 %
ARENA	81 %
FINOS	15 %

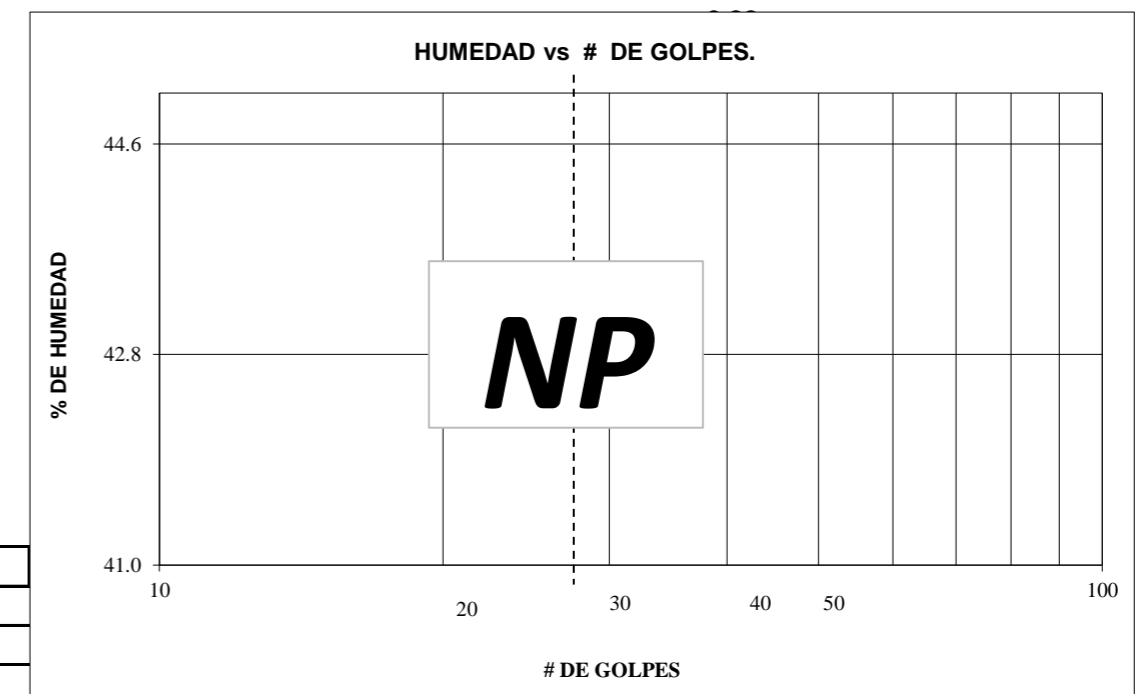
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	93.58	85.98	17.34	11.07	11.38
	----	87.74	80.35	17.16	11.69	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	11.38 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-1-b	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C5	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 32+100	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		-	-	100	
< N°4					
N°8					
N°10		3.62	3	97	
N°40		36.93	28	72	
N°50					
N°100					
N°200		89.40	67	33	
< N°200		43.24	33		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	149.47	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	149.47	P. SECO	132.64 grms
		DESPUES	89.4 grms

GRAVA	0 %
ARENA	67 %
FINOS	33 %

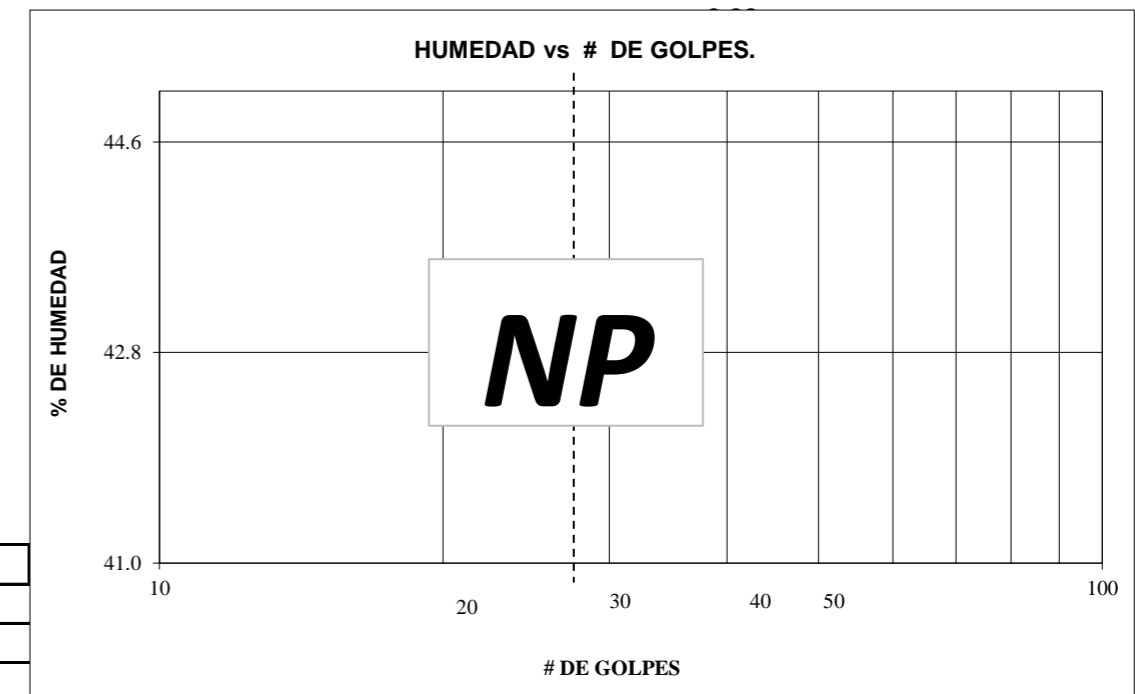
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	75.90	69.35	17.60	12.66	12.69
	----	84.99	77.33	17.10	12.72	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	12.69 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C6	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 36+100	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		-	-	100	
< N°4					
N°8					
N°10		0.17	0	100	
N°40		8.84	6	94	
N°50					
N°100					
N°200		77.26	56	44	
< N°200		59.67	44		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	162.62	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	162.62	P. SECO	136.93 grms
		DESPUES	77.26 grms

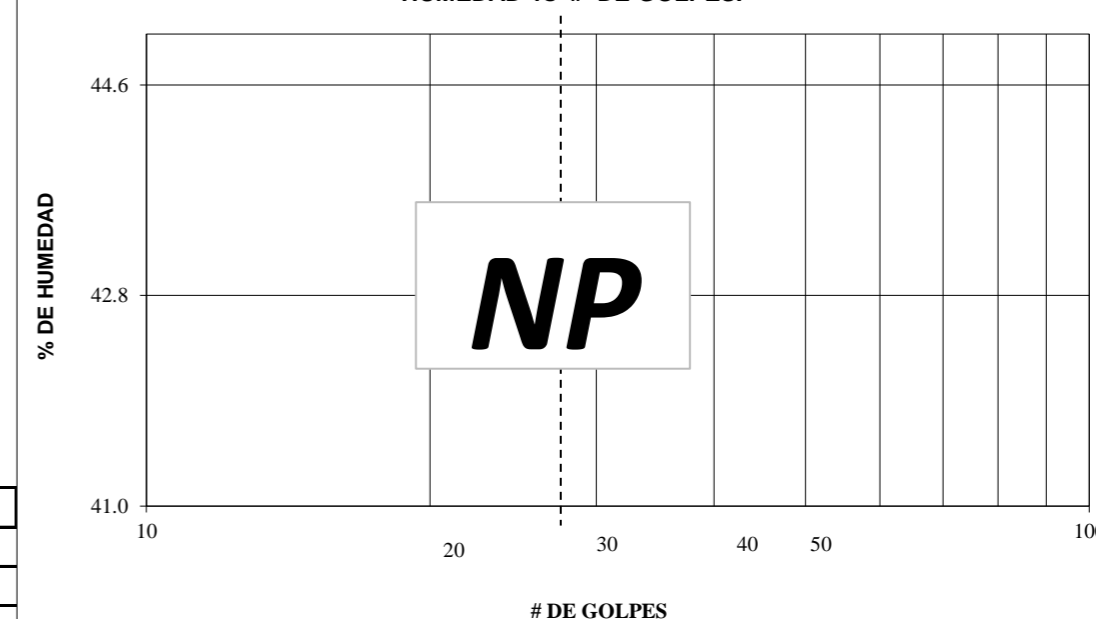
GRAVA	0 %
ARENA	56 %
FINOS	44 %

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	76.82	67.35	17.48	18.99	18.77
	----	75.34	66.26	17.29	18.54	

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)						
	----		NP			0.00
	----		NP			0.00

HUMEDAD vs # DE GOLPES.



		HUMEDAD NATURAL:	18.77 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-4	INDICE DE GRUPO:	1.7

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C6	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 36+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		2.65	2	98	
< N°4					
N°8					
N°10		16.48	12	88	
N°40		45.24	33	67	
N°50					
N°100					
N°200		121.26	88	12	
< N°200		16.80	12		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	154.27	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	154.27	P. SECO	138.06 grms
		DESPUES	121.26 grms

GRAVA	2 %
ARENA	86 %
FINOS	12 %

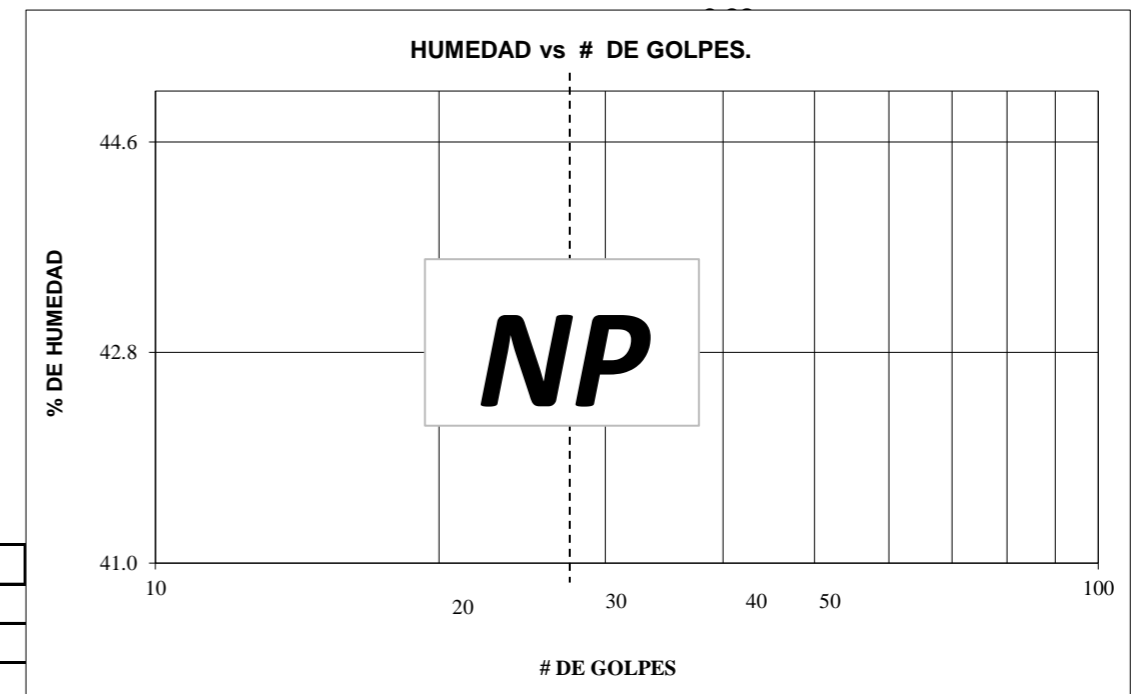
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	80.27	73.59	17.32	11.87	11.74
	----	85.47	78.36	17.14	11.61	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	11.74 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C6	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 36+100	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA PERUCHO	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		2.68	2	98	
< N°4					
N°8					
N°10		9.47	8	92	
N°40		24.68	20	80	
N°50					
N°100					
N°200		119.24	94	6	
< N°200		6.99	6		
TOTAL					

tara	0.00			
tara + S humedo	139.64	CUARTEO(PESO)		
P. HUM.	139.64	P. SECO	126.23	grms
		DESPUES	119.24	grms

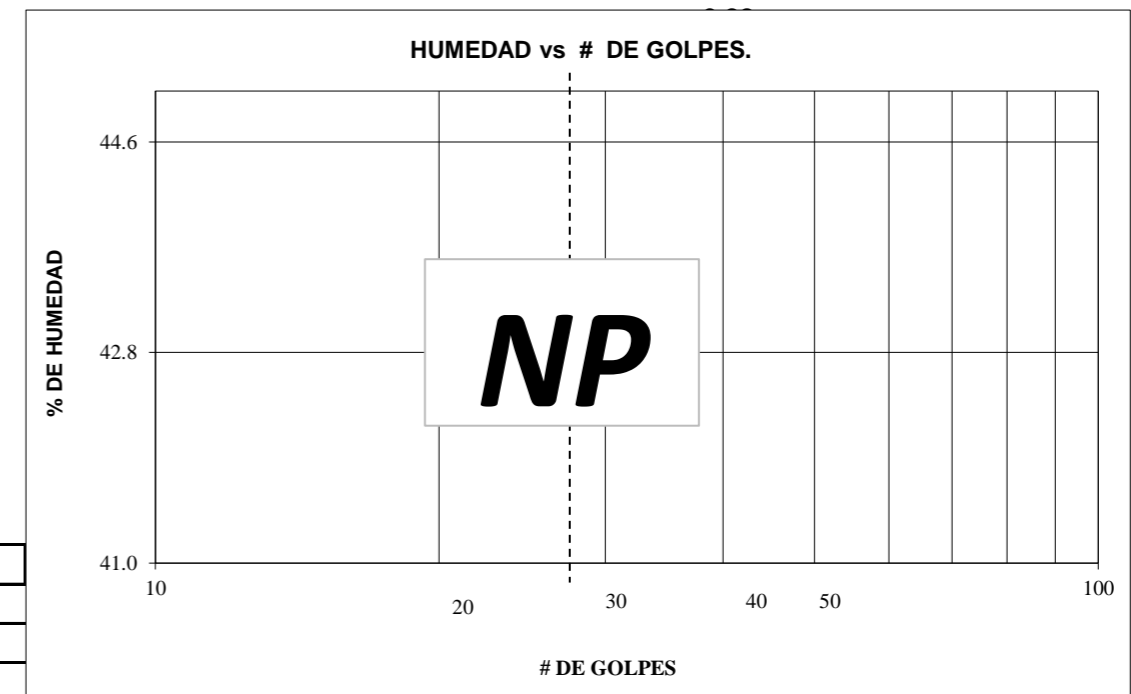
GRAVA	2 %
ARENA	92 %
FINOS	6 %

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	84.26	77.84	17.06	10.56	10.63
	----	79.62	73.58	17.09	10.69	

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	10.63 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-3	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C7	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 40+100	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA ATAHUALPA	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		7.98	4	96	
< N°4					
N°8					
N°10		17.47	9	91	
N°40		95.27	49	51	
N°50					
N°100					
N°200		165.08	85	15	
< N°200		28.06	15		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	199.60	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	199.60	P. SECO	193.14 grms
		DESPUES	165.08 grms

GRAVA	4 %
ARENA	81 %
FINOS	15 %

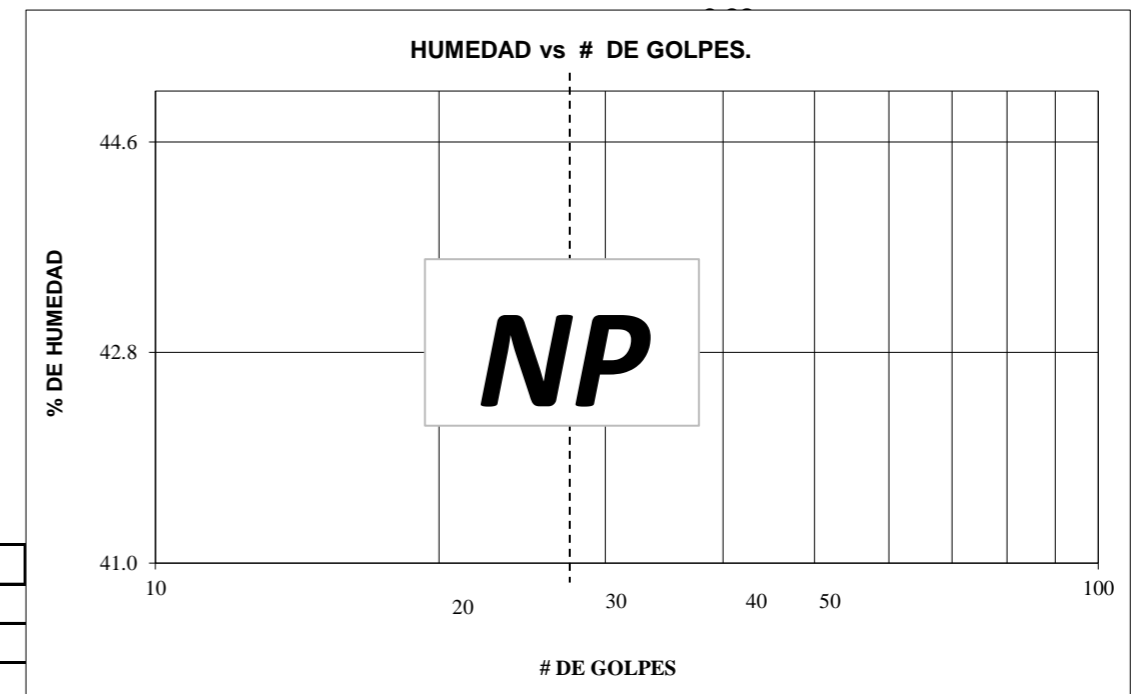
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	81.92	79.82	17.29	3.36	3.35
	----	79.34	77.34	17.36	3.33	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	3.35 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C7	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 40+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA ATAHUALPA	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
⅜"		-	-	100	
N°4		4.62	3	97	
< N°4					
N°8					
N°10		15.32	10	90	
N°40		75.68	51	49	
N°50					
N°100					
N°200		121.59	81	19	
< N°200		27.77	19		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	157.68	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	157.68	P. SECO	149.36 grms
		DESPUES	121.59 grms

GRAVA	3 %
ARENA	78 %
FINOS	19 %

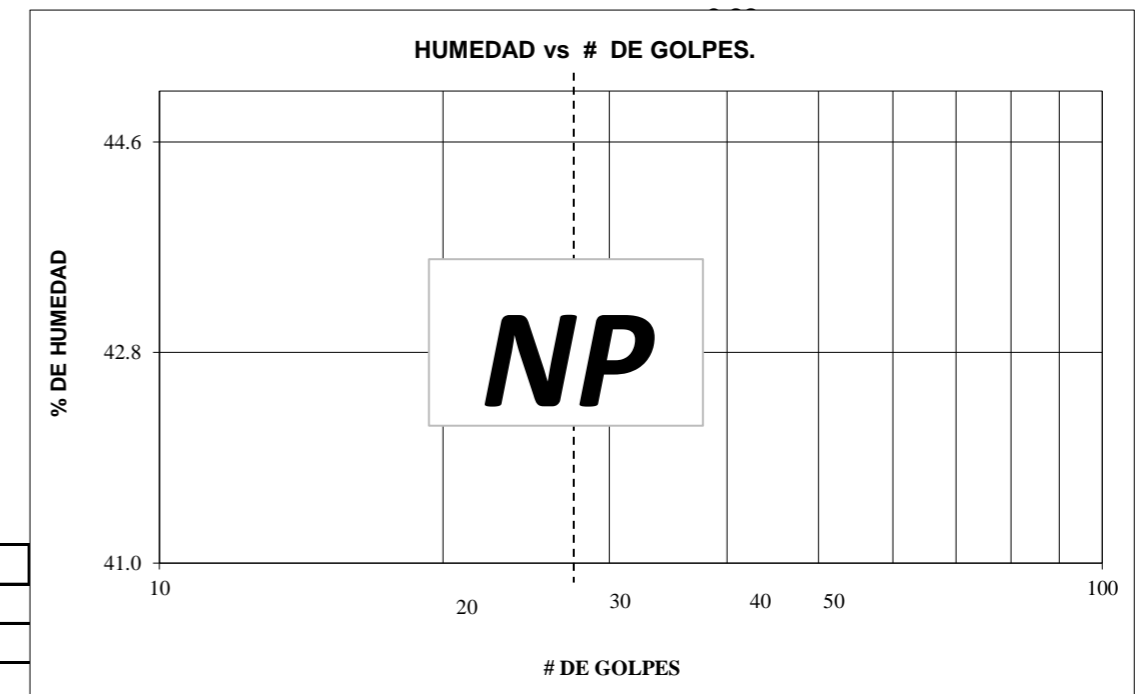
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	75.58	72.59	17.16	5.39	5.57
	----	84.66	81.03	17.91	5.75	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	5.57 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-1-b	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C7	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 40+100	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA ATAHUALPA	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		5.34	3	97	
< N°4					
N°8					
N°10		12.48	7	93	
N°40		68.28	39	61	
N°50					
N°100					
N°200		149.22	86	14	
< N°200		25.30	14		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	184.36	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	184.36	P. SECO	174.52 grms
		DESPUES	149.22 grms

GRAVA	3 %
ARENA	82 %
FINOS	14 %

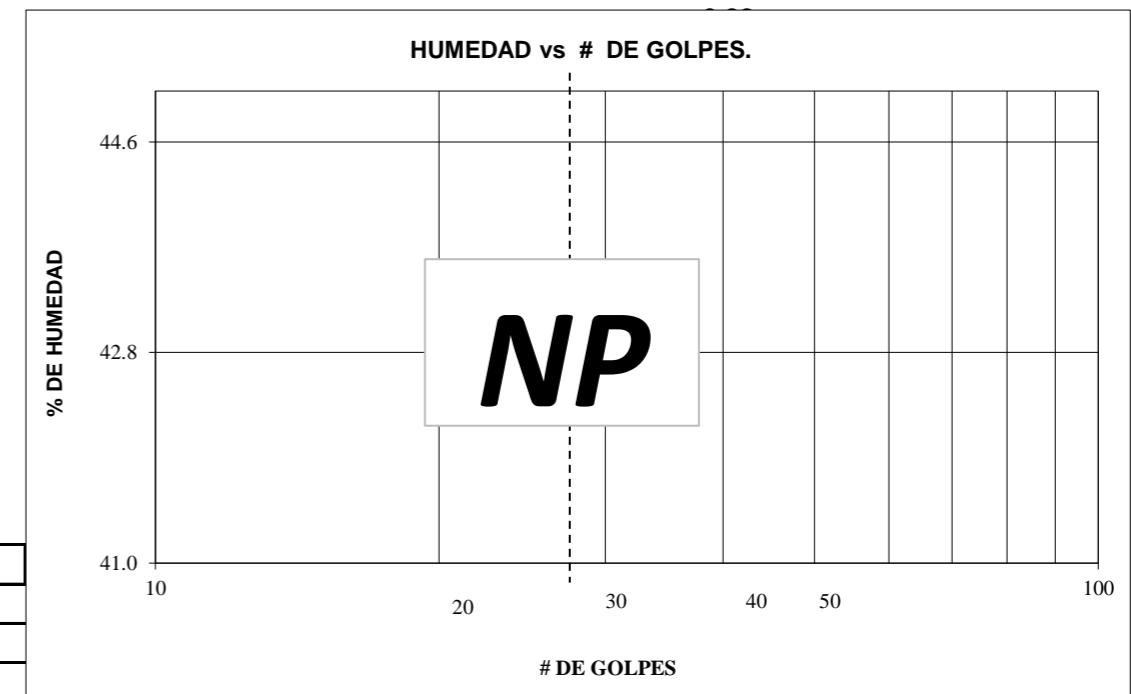
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	75.62	72.58	17.13	5.48	5.64
	----	84.33	80.65	17.09	5.79	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	5.64 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C8	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 44+100	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		1.75	1	99	
< N°4					
N°8					
N°10		10.60	6	94	
N°40		85.56	50	50	
N°50					
N°100					
N°200		150.78	88	12	
< N°200		21.28	12		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	188.42	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	188.42	P. SECO	172.06 grms
		DESPUES	150.78 grms

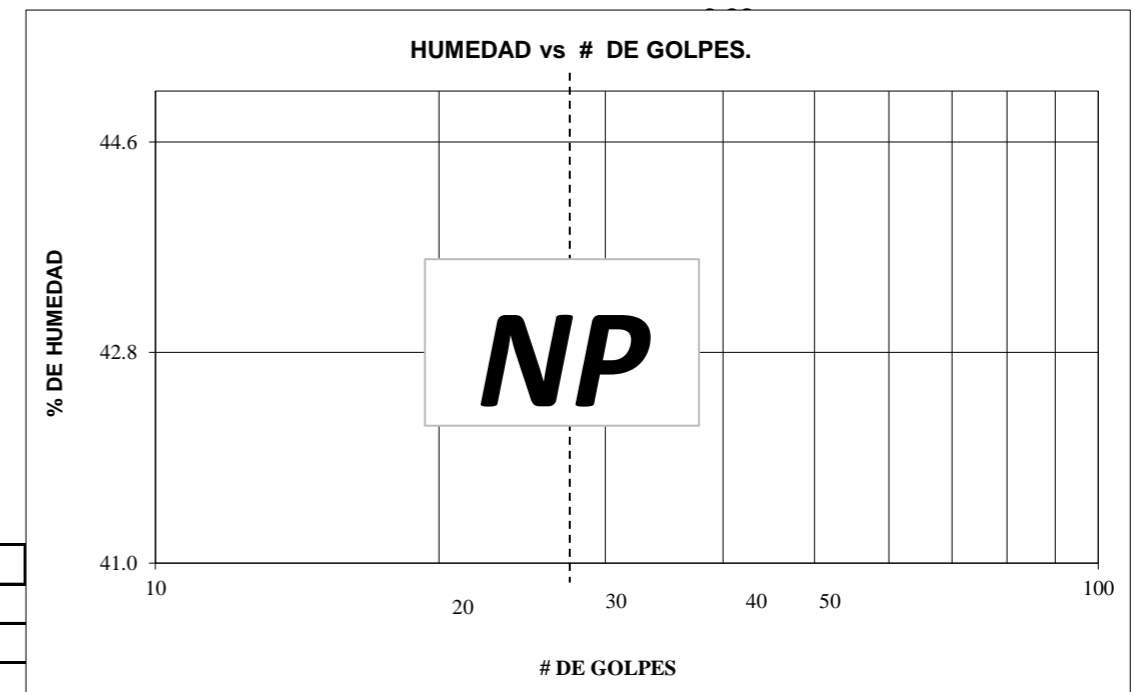
GRAVA	1 %
ARENA	87 %
FINOS	12 %

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	74.11	69.01	17.53	9.91	9.51
	----	81.45	76.12	17.61	9.11	

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	9.51 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C9	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 47+500	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		3.26	2	98	
< N°4					
N°8					
N°10		20.47	13	87	
N°40		78.22	50	50	
N°50					
N°100					
N°200		133.26	85	15	
< N°200		23.38	15		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	168.26	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	168.26	P. SECO	156.64 grms
		DESPUES	133.26 grms

GRAVA	2 %
ARENA	83 %
FINOS	15 %

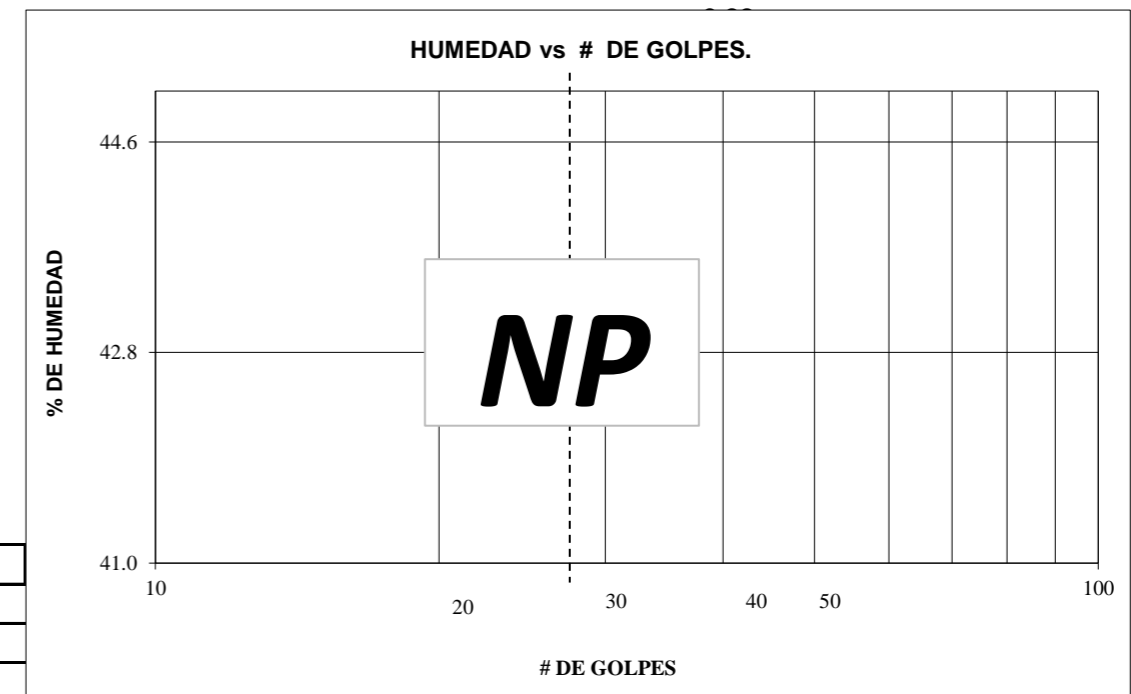
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	70.26	66.54	17.06	7.52	7.42
	----	86.69	81.95	17.24	7.32	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



		HUMEDAD NATURAL:	7.42 %
		LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0.00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C10	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 47+500	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		4.26	3	97	
< N°4					
N°8					
N°10		19.65	13	87	
N°40		74.12	47	53	
N°50					
N°100					
N°200		132.48	85	15	
< N°200		24.07	15		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	168.21	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	168.21	P. SECO	156.55 grms
		DESPUES	132.48 grms

GRAVA	3 %
ARENA	82 %
FINOS	15 %

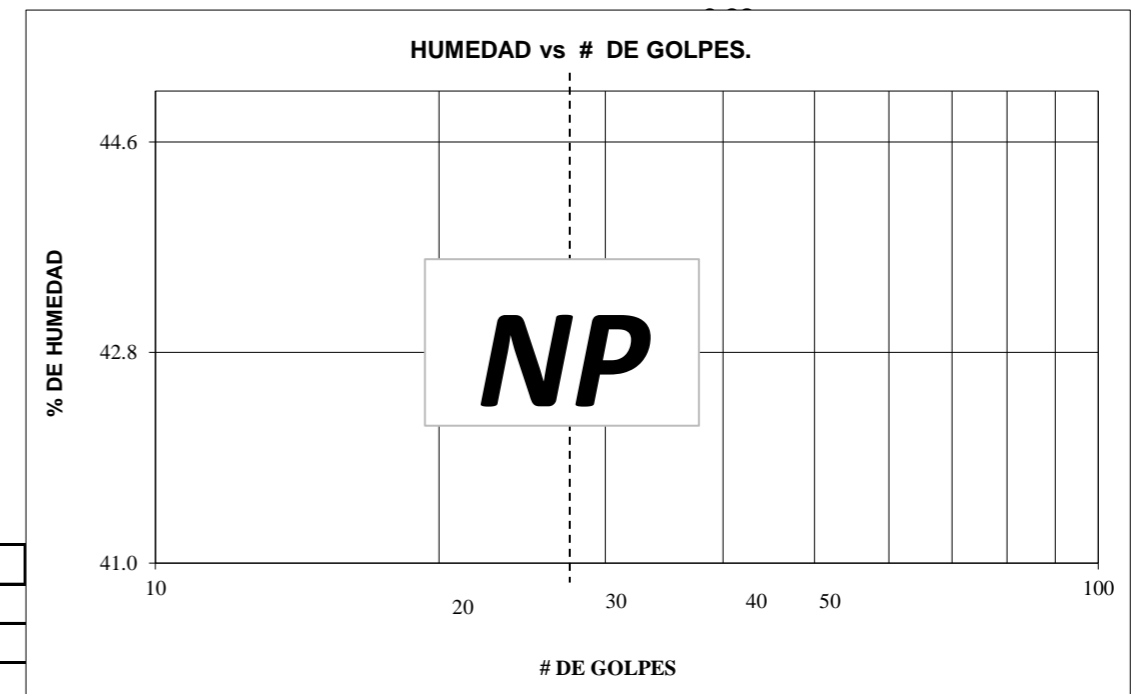
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	84.26	79.59	17.21	7.49	7.45
	----	80.93	76.54	17.34	7.42	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C9	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 47+500	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1 ½"		-	-	100	
1"		-	-	100	
¾"		-	-	100	
½"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		7.69	4	96	
< N°4					
N°8					
N°10		24.67	14	86	
N°40		86.54	48	52	
N°50					
N°100					
N°200		160.69	89	11	
< N°200		20.04	11		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	192.48	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	192.48	P. SECO	180.73 grms
		DESPUES	160.69 grms

GRAVA	4 %
ARENA	85 %
FINOS	11 %

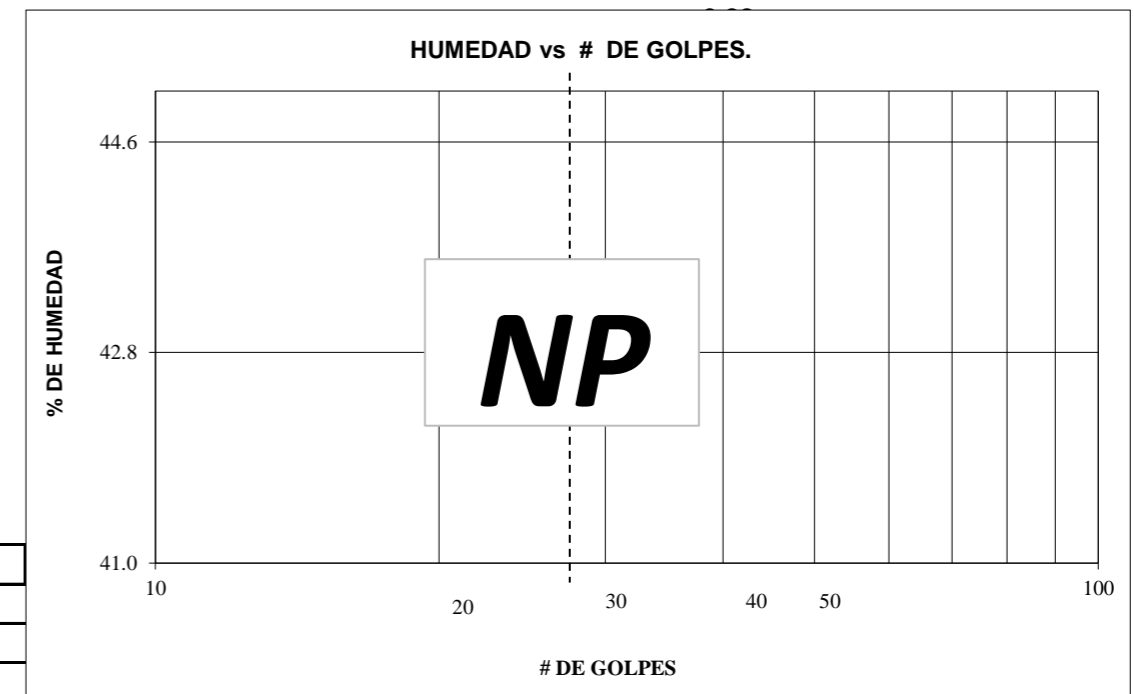
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	77.64	74.02	16.60	6.30	6.50
	----	83.78	79.60	17.23	6.70	

			NP			
						0.00

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----		NP			0.00



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C10	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 51+050	MUESTRA : 1	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 0,00-0,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		-	-	100	
< N°4					
N°8					
N°10		3.26	3	97	
N°40		15.45	12	88	
N°50					
N°100					
N°200		58.21	47	53	
< N°200		66.21	53		
TOTAL					

tara	0.00			
tara + S humedo	165.23	CUARTEO(PESO)		
P. HUM.	165.23	P. SECO	124.42 grms	
		DESPUES	58.21 grms	

GRAVA	0 %
ARENA	47 %
FINOS	53 %

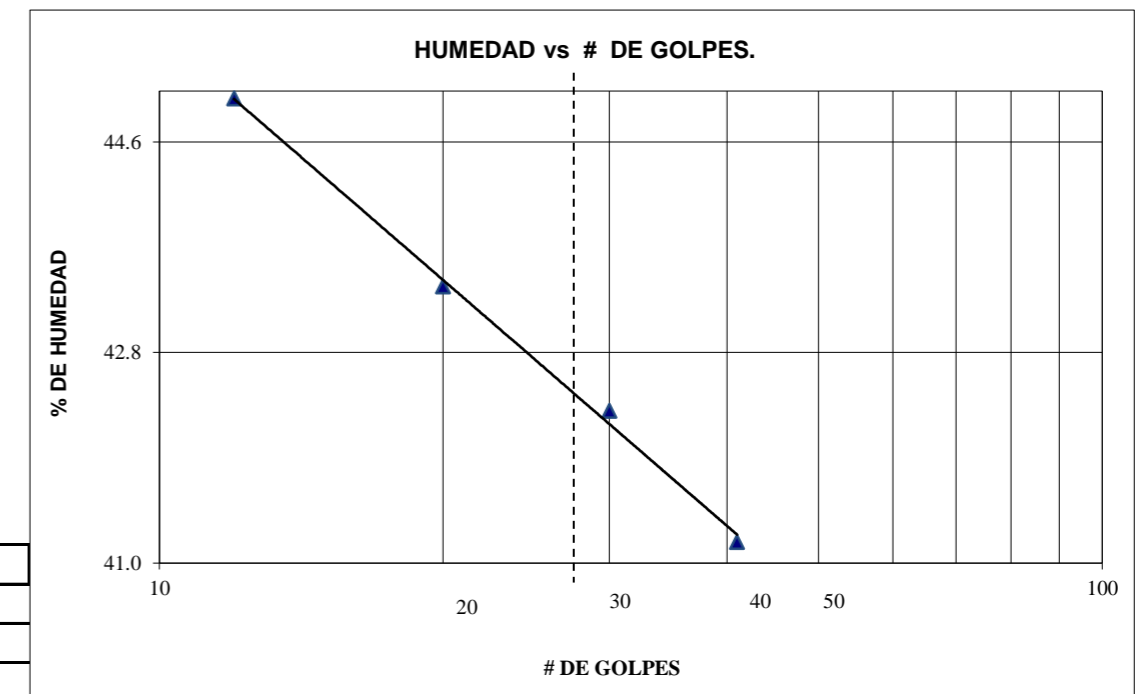
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	81.25	65.56	17.32	32.52	32.80
	----	86.32	69.23	17.56	33.08	

	12	45.26	32.97	5.62	44.94	
	20	40.15	29.86	6.12	43.34	
	30	39.55	29.54	5.87	42.29	
	41	44.62	33.32	5.88	41.18	
						42.73

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----	20.18	16.68	5.84	32.29	
	----	18.62	15.34	5.36	32.87	32.58



		HUMEDAD NATURAL:	32.80 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	42.73 %
SUCS	ML	INDICE PLASTICO:	10.15
AASTHO	A-7-5	INDICE DE GRUPO:	3.9

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C10	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 51+050	MUESTRA : 2	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 0,50-1,00 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		-	-	100	
< N°4					
N°8					
N°10		2.58	2	98	
N°40		22.65	17	83	
N°50					
N°100					
N°200		61.28	46	54	
< N°200		71.24	54		
TOTAL					

tara	0.00		
tara + S humedo	174.36	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	174.36	P. SECO	132.52 grms
		DESPUES	61.28 grms

GRAVA	0 %
ARENA	46 %
FINOS	54 %

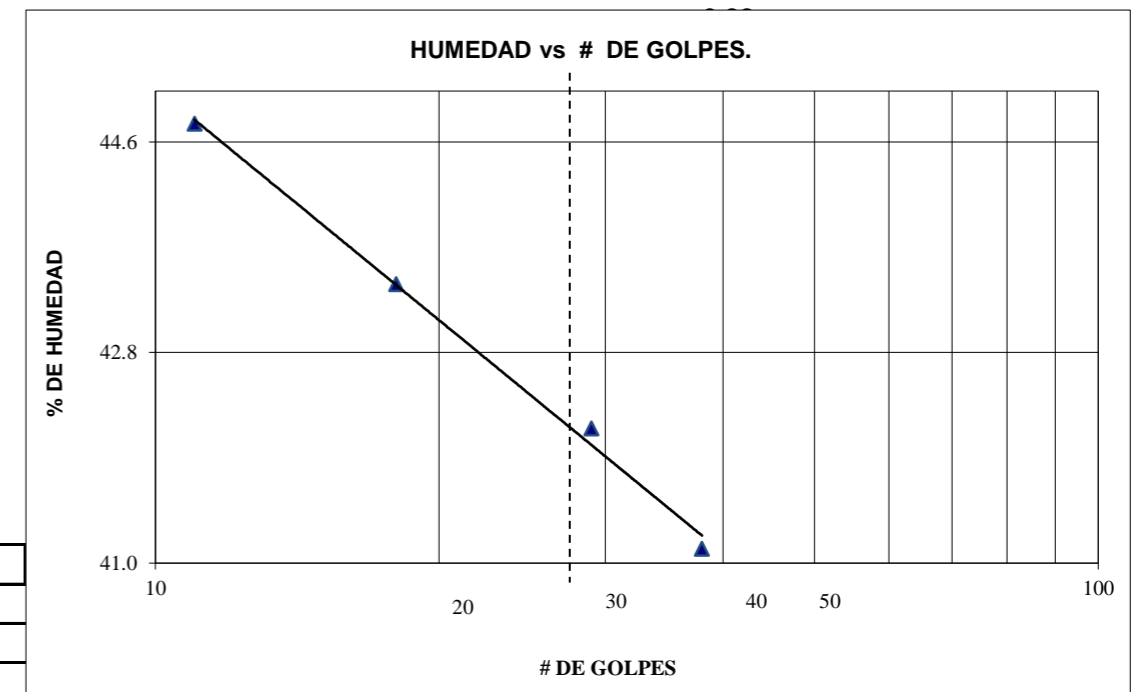
HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	84.26	68.23	17.84	31.81	31.57
	----	90.37	72.95	17.36	31.34	

	38	23.62	18.27	5.26	41.12	
	29	22.51	17.55	5.78	42.14	
	18	20.58	16.17	6.00	43.36	
	11	19.88	15.43	5.48	44.72	
						42.42

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----	12.16	10.46	5.88	37.12	
	----	13.62	11.55	6.01	37.36	37.24



		HUMEDAD NATURAL:	31.57 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	42.42 %
SUCS	ML	INDICE PLASTICO:	5.18
AASTHO	A-5	INDICE DE GRUPO:	4.0

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	PERFORACION: C10	FECHA: septiembre 2025
UBICACIÓN : 51+050	MUESTRA : 3	ENSAYADO: E. Alvarado
LOCALIZ : PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	PROFUNDIDAD: 1,00-1,50 m:	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"		-	-	100	
1"		-	-	100	
3/4"		-	-	100	
1/2"		-	-	100	
3/8"		-	-	100	
N°4		-	-	100	
< N°4					
N°8					
N°10		4.36	3	97	
N°40		19.35	14	86	
N°50					
N°100					
N°200		67.80	48	52	
< N°200		73.43	52		
TOTAL					

tara	0.00			
tara + S humedo	192.37	CUARTEO(PESO)		
P. HUM.	192.37	P. SECO	141.23	grms
		DESPUES	67.8	grms

GRAVA	0 %
ARENA	48 %
FINOS	52 %

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)

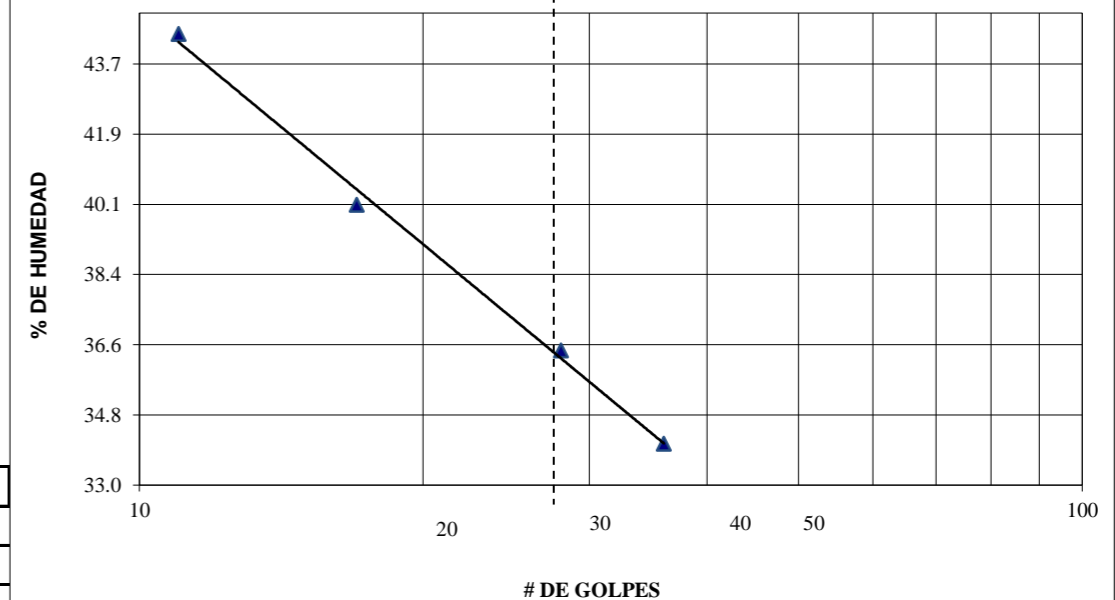
N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
	----	73.82	58.84	17.68	36.39	36.21
	----	78.50	62.45	17.90	36.03	

	11	22.48	17.21	5.36	44.47	
	17	17.21	13.92	5.72	40.12	
	28	22.68	18.36	6.50	36.42	
	36	17.94	14.76	5.42	34.05	
						37.20

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

	----	15.26	12.95	5.10	29.43	
	----	13.48	11.58	5.18	29.69	29.56

HUMEDAD vs # DE GOLPES.



		HUMEDAD NATURAL:	36.21 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	37.20 %
SUCS	ML	INDICE PLASTICO:	7.64
AASTHO	A-4	INDICE DE GRUPO:	3.4



**LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN**

INFORME DE RESULTADOS

- **PROYECTO:**

VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS

- **PROPÓSITO:**

Anexo para proyecto de titulación “GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS”

- **SOLICITANTES**

Ing. José Fernando Aguilar Anguaya
Ing. Christian Patricio Ocampo Andrade

- **ELABORADO POR:**

JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

SUSCRITO POR:

JORGE CAMACHO - Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	15+900
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PUÉLLARO
MUESTRA Nº:	CALICATA 1

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 C

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	56
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro:	10.16	cm.
Volumen:	932.3	cm ³
Peso:	4,593	gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

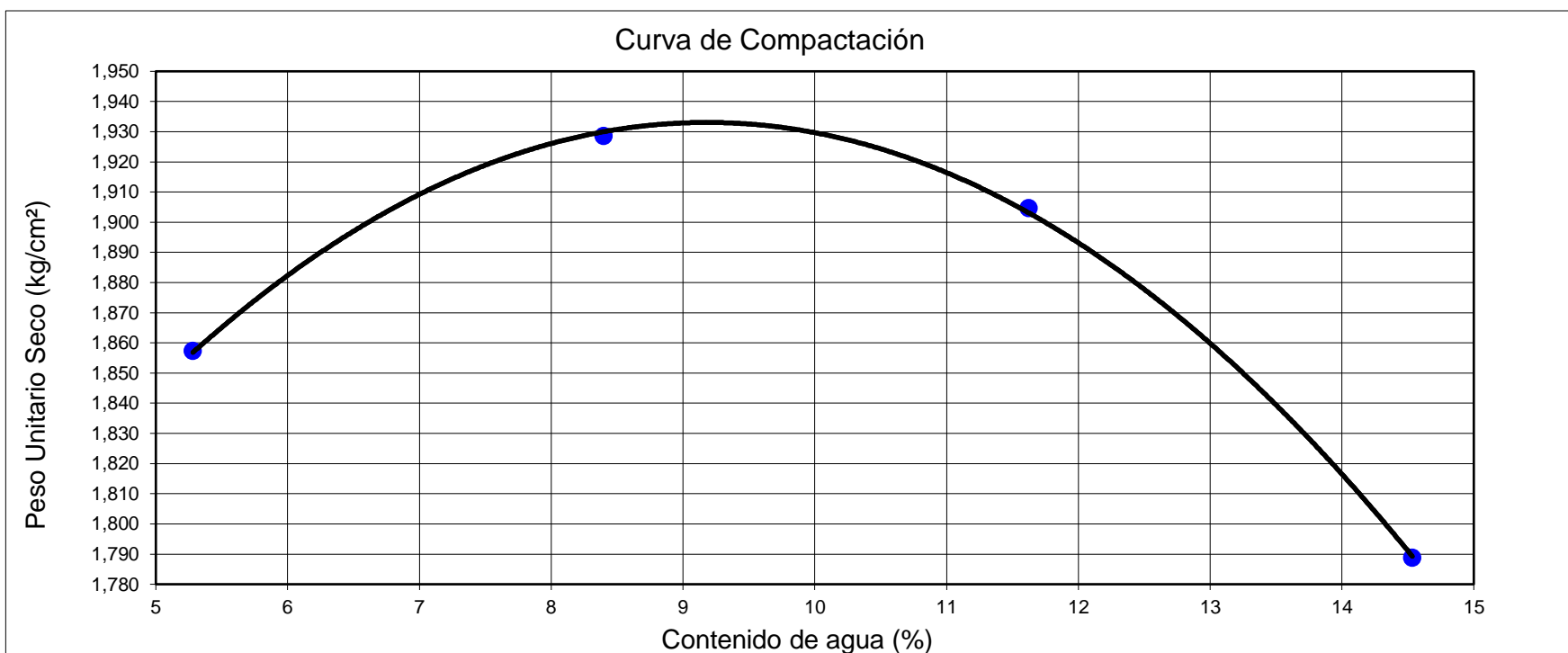
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	4
Peso suelo+molde	6416	6542	6575	6503
Peso molde	4593	4593	4593	4593
Peso suelo	1823	1949	1982	1910
Densidad húmeda	1955	2091	2126	2049
Densidad Seca	1857	1929	1905	1789

CONTENIDO DE AGUA

Recipiente Nº	HR	KH	NR	L	CJ	DL	K	D7
P. Suelo hum+cap	55.79	52.37	59.06	48.89	53.66	51.09	87.74	88.62
P. Suelo seco+cap	53.62	50.32	55.36	46.06	49.32	47.05	78.65	79.36
P. Cápsula	11.86	12.12	11.73	12.02	12.24	12.04	15.54	16.21
w (%)	5.20	5.37	8.48	8.31	11.70	11.54	14.40	14.66
promedio	5.28		8.40		11.62		14.53	

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,932	kg/m³
W% OPTIMO	9.20	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 1
UBICACIÓN:	15+900	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUÉLLARO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	1	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883							
No. DE CAPAS	5			5				5					
No. DE GOPES POR CAPA	61			27				11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES DE SAT.	DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.	DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.	DESPUES DE SAT.					
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	12129	12526	11797	12321	10368	10998						
PESO MOLDE	g	7135	7135	7242	7242	6142	6142						
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4994	5391	4555	5079	4226	4856						
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2353	2353	2304	2304	2292	2292						
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.122	2.291	1.977	2.204	1.844	2.119						
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.935	1.981	1.805	1.832	1.680	1.692						
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO				
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	59.68	62.99	74.16	70.45	77.58	69.32	80.63	91.24	86.68	80.34	86.62	71.17
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	55.36	58.65	65.65	62.56	72.01	64.23	69.06	77.94	80.16	74.23	71.89	59.16
PESO CAP.	g	11.78	12.58	11.16	12.18	12.09	12.41	12.36	12.47	12.09	12.54	12.26	12.38
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.91	9.42	15.62	15.66	9.30	9.82	20.41	20.31	9.58	9.90	24.70	25.67
PROMEDIO (W%)	%	9.67		15.64		9.56		20.36		9.74		25.19	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	19	26	22
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	12526	12321	10998
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	12129	11797	10368
PESO AGUA ABSORBIDA	397	524	630
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	7.95	11.50	14.91

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	DIAL		H (cm) = 11.6		DIAL		H (cm) = 11.6		DIAL		H (cm) = 11.6	
				ESPONJAMIENTO				ESPONJAMIENTO				ESPONJAMIENTO	
	1	11	11	0.24	20	20	0.44	29	29	0.64			
	2	18	18	0.39	26	26	0.57	54	54	1.18			
	3	35	35	0.77	39	39	0.85	75	75	1.64			
	4	36	36	0.79	43	43	0.94	79	79	1.73			

cte. Anillo= 4.261X+25.646

DATOS DE PENETRACION

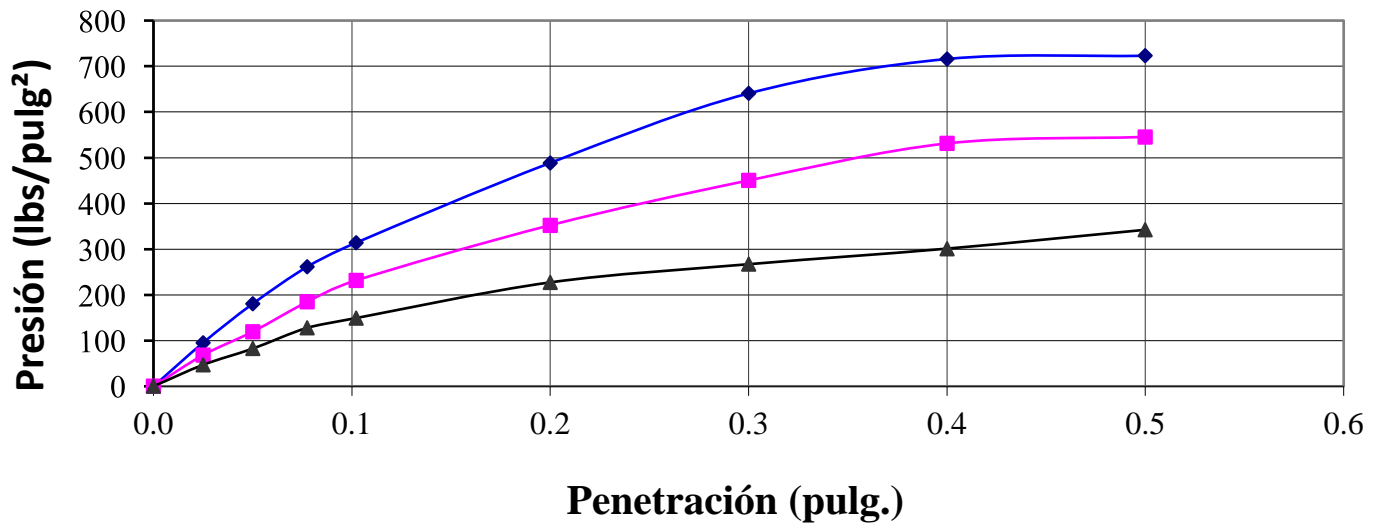
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL	lbs/pulg ²	%		DIAL	lbs/pulg ²	%		DIAL	lbs/pulg ²	%	
0		0	0			0	0			0	0		
0.025		61	95			42	68			27	47		
0.050		121	180			78	119			52	82		
0.078		178	261			124	185			84	128		
0.102	1000	215	314	31.4	157	232	23.2	99	149	14.9			
0.200	1500	338	489	32.6	242	352	23.5	154	227	15.2			
0.300		445	641			311	450			182	267		
0.400		498	716			368	531			206	301		
0.500		503	723			378	545			235	342		

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

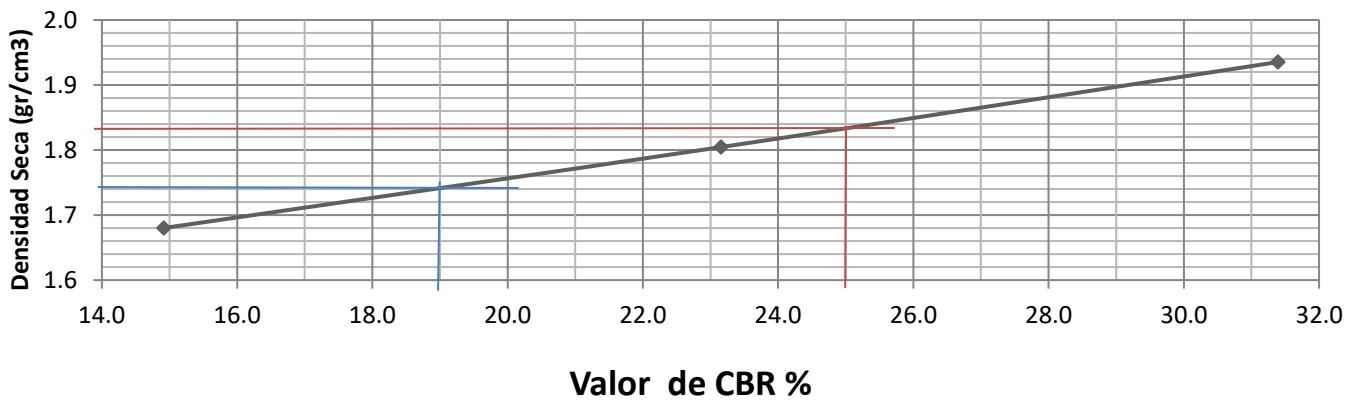
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 1
UBICACION :	15+900	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUELLARO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	1	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	19.0
95	25.0

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	20+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PUÉLLARO
MUESTRA Nº:	CALICATA 2

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	25
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro:	10.16	cm.
Volumen:	931.0	cm ³
Peso:	4,607	gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

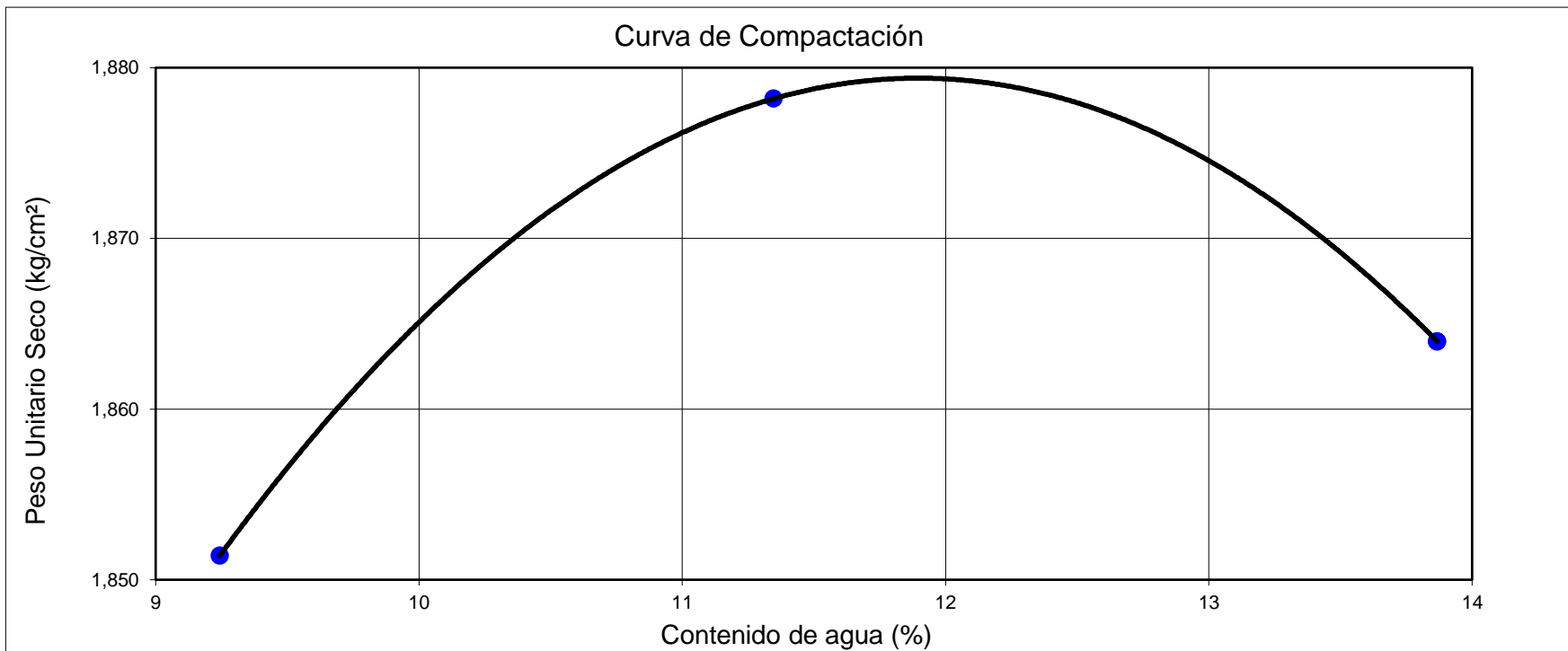
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	
Peso suelo+molde	6490	6554	6583	
Peso molde	4607	4607	4607	
Peso suelo	1883	1947	1976	
Densidad húmeda	2023	2091	2122	
Densidad Seca	1851	1878	1864	1864

CONTENIDO DE AGUA

P. Suelo hum+cap	83.80	83.30	100.10	99.00	91.10	92.30	
P. Suelo seco+cap	79.40	78.90	93.20	91.30	83.80	84.90	
P. Cápsula	31.90	31.20	31.60	24.30	31.00	31.70	
w (%)	9.26	9.22	11.20	11.49	13.83	13.91	
promedio	9.24		11.35		13.87		13.87

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,878	kg/m³
W% OPTIMO	11.80	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 2
UBICACIÓN:	20+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUÉLLARO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	2	CALCULO:	JORGE CAMACHO

	RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883							
AASHTO - T193												
No. DE CAPAS	5				5							
No. DE GOPES POR CAPA	61				27							
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11456	11795	11796	12345	11531	12365	11531	12365	11531	12365	
PESO MOLDE	g	6700	6700	7259	7259	7280	7280	7280	7280	7280	7280	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4756	5095	4537	5086	4251	5085	4251	5085	4251	5085	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2267	2267	2298	2298	2346	2346	2346	2346	2346	2346	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.098	2.247	1.974	2.213	1.812	2.168	1.812	2.168	1.812	2.168	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.882	1.897	1.770	1.787	1.622	1.681	1.622	1.681	1.622	1.681	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	41.40	39.10	134.40	129.00	38.80	39.10	142.20	142.20	90.60	78.30	
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	38.30	36.70	118.50	113.50	36.00	36.20	121.10	120.30	82.80	71.80	
PESO CAP.	g	11.60	15.60	31.20	30.60	11.80	10.90	30.60	30.60	16.30	16.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	11.61	11.37	18.21	18.70	11.57	11.46	23.31	24.41	11.73	11.67	
PROMEDIO (W%)	%	11.49		18.46		11.52		23.86		11.70		

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA			
MOLDE Nº	17	14	16
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	11795	12345	12365
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	11456	11796	11531
PESO AGUA ABSORBIDA	339	549	834
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	6.65	12.10	19.62

DATOS DE ESPONJAMIENTO										
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	H (cm) = 11.6			H (cm) = 11.6			H (cm) = 11.6		
		DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO
	1	8	8	0.18	11	11	0.24	13	13	0.28
	2	12	12	0.26	15	15	0.33	16	16	0.35
	3	16	16	0.35	23	23	0.50	26	26	0.57
	4	22	22	0.48	32	32	0.70	37	37	0.81

cte. Anillo= 4.261X+25.646

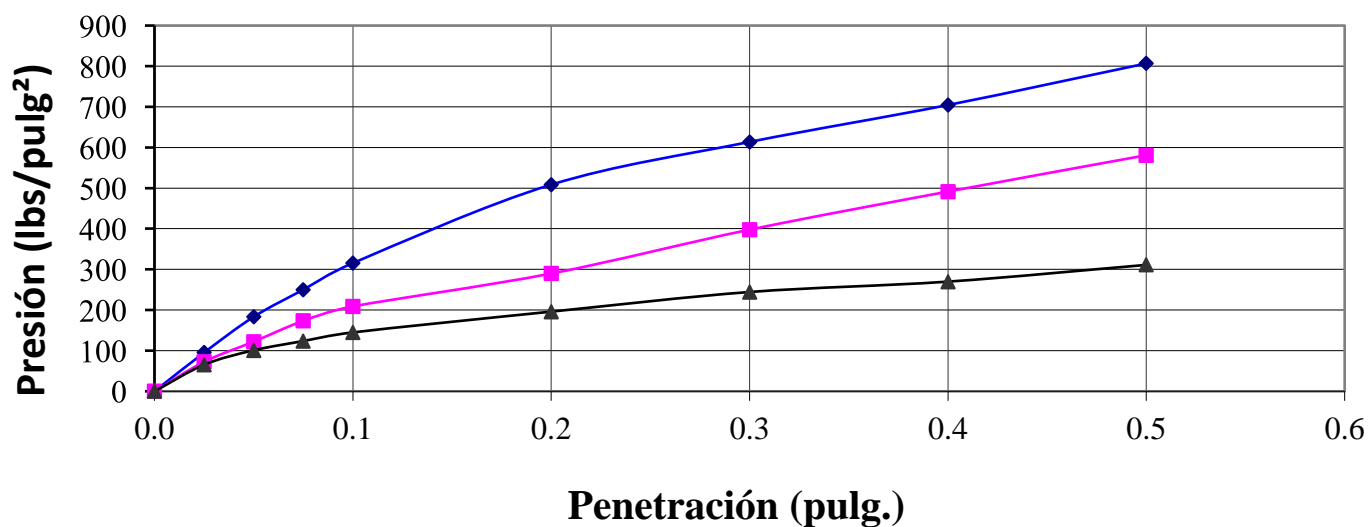
DATOS DE PENETRACION										
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0		0	0		0	0		0	0	
0.025		61	95		45	72		40	65	
0.050		123	183		80	122		65	101	
0.075		170	250		116	173		81	124	
0.100	1000	216	315	31.5	141	209	20.9	96	145	14.5
0.200	1500	352	509	33.9	198	290	19.3	132	196	13.1
0.300		426	614		274	398		166	244	
0.400		490	705		340	491		184	270	
0.500		562	807		403	581		213	311	

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

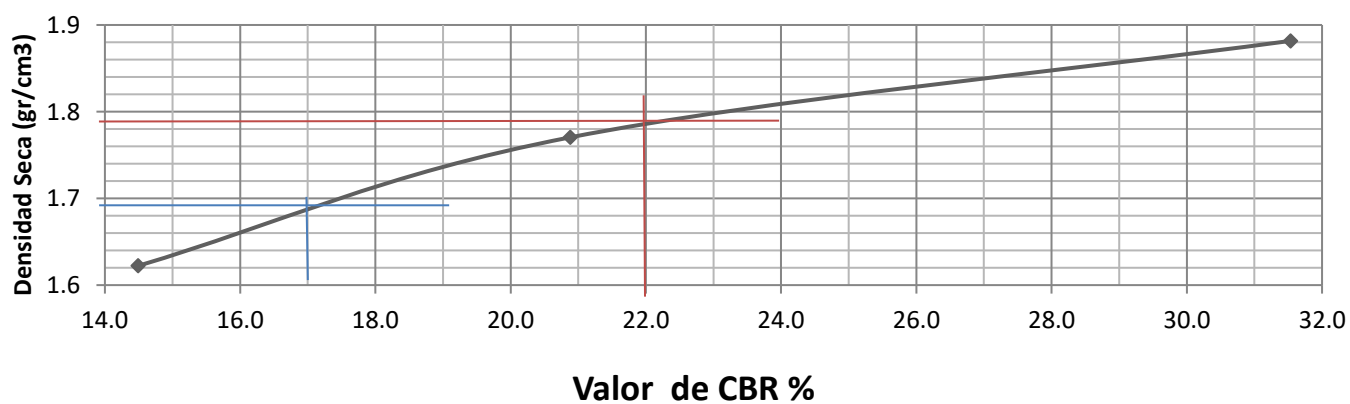
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 2
UBICACION :	20+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUELLARO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	2	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	17.0
95	22.0

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	24+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PUÉLLARO
MUESTRA Nº:	CALICATA 3

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa: 25
 No. De capas: 5
 Material pasa el tamiz: TAMIZ 4
 Peso del martillo: 4.5 kg.
 Altura de caída: 45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro: 10.16 cm.
 Volumen: 931.0 cm³
 Peso: 4,556 gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

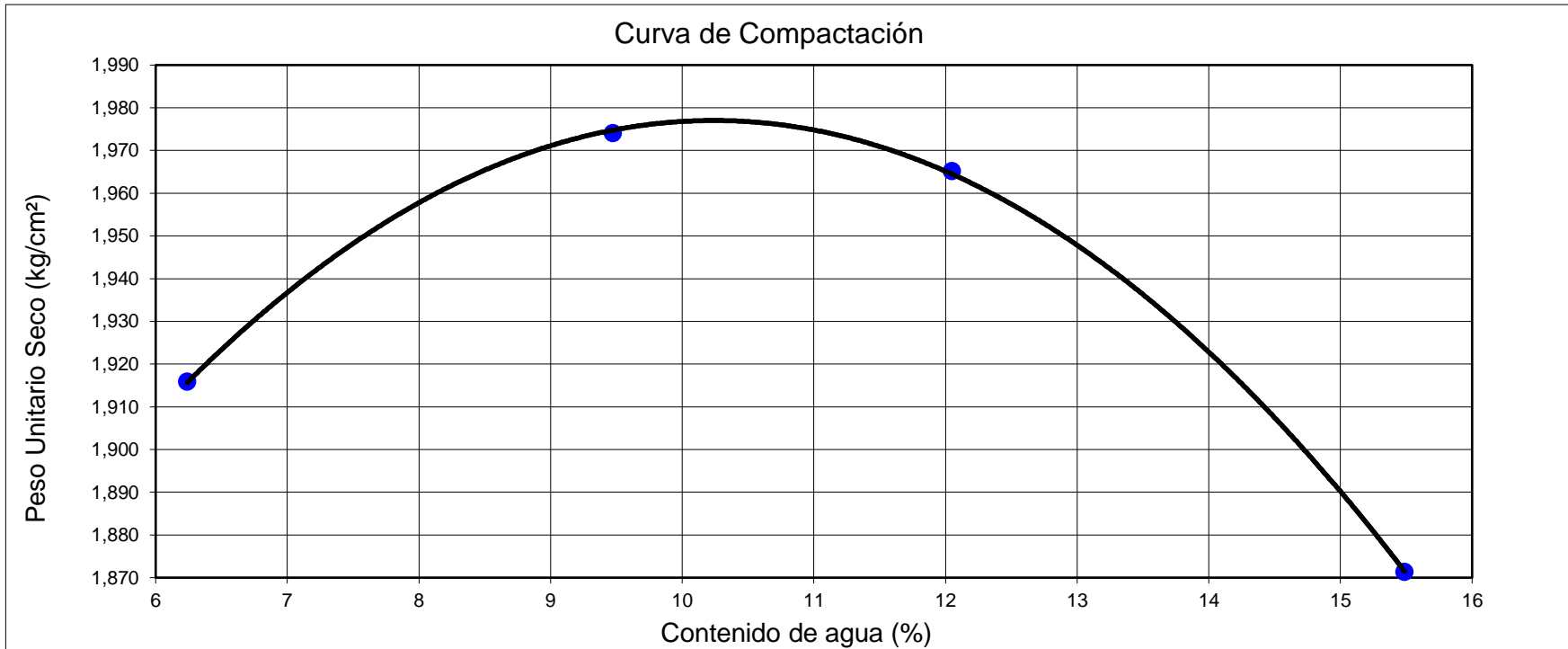
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	4
Peso suelo+molde	6451	6568	6606	6568
Peso molde	4556	4556	4556	4556
Peso suelo	1895	2012	2050	2012
Densidad húmeda	2035	2161	2202	2161
Densidad Seca	1916	1974	1965	1871

CONTENIDO DE AGUA

P. Suelo hum+cap	91.80	98.50	84.90	82.20	101.50	92.60	110.50	105.10
P. Suelo seco+cap	88.30	94.50	80.30	77.80	94.00	85.40	99.90	95.30
P. Cápsula	31.50	31.20	31.50	31.60	31.90	25.50	31.80	31.70
w (%)	6.16	6.32	9.43	9.52	12.08	12.02	15.57	15.41
promedio	6.24		9.48		12.05		15.49	

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,978	kg/m³
W% OPTIMO	10.20	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 3
UBICACIÓN:	24+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUÉLLARO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	3	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
No. DE CAPAS		5			5			5					
No. DE GOPES POR CAPA		61			27			11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11385		11684		11996		12526		11416		12165	
PESO MOLDE	g	6267		6267		7283		7283		7028		7028	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	5118		5417		4713		5243		4388		5137	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2328		2328		2310		2310		2280		2280	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.198		2.327		2.040		2.270		1.925		2.253	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.997		2.026		1.853		1.897		1.748		1.744	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	68.40	64.40	147.90	152.20	66.40	67.20	141.80	134.90	91.50	85.60	88.30	90.40
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	63.60	59.90	131.10	138.30	61.80	62.50	121.50	120.00	84.60	79.30	71.20	73.10
PESO CAP.	g	15.80	15.60	30.20	31.60	16.20	16.20	31.00	31.50	16.50	16.40	12.90	13.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.04	10.16	16.65	13.03	10.09	10.15	22.43	16.84	10.13	10.02	29.33	28.98
PROMEDIO (W%)	%	10.10		14.84		10.12		19.63		10.07		29.15	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	13	21	20
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	11684	12526	12165
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	11385	11996	11416
PESO AGUA ABSORBIDA	299	530	749
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	5.52	11.25	17.07

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	DIAL		H (cm) = 11.6		DIAL		H (cm) = 11.6		DIAL		H (cm) = 11.6	
				ESPONJAMIENTO			ESPONJAMIENTO			ESPONJAMIENTO			
	1	12	12	0.26	13	13	0.28	15	15	0.33			
	2	16	16	0.35	18	18	0.39	19	19	0.42			
	3	25	25	0.55	22	22	0.48	25	25	0.55			
	4	31	31	0.68	29	29	0.64	33	33	0.72			

cte. Anillo= 4.261X+25.646

DATOS DE PENETRACION

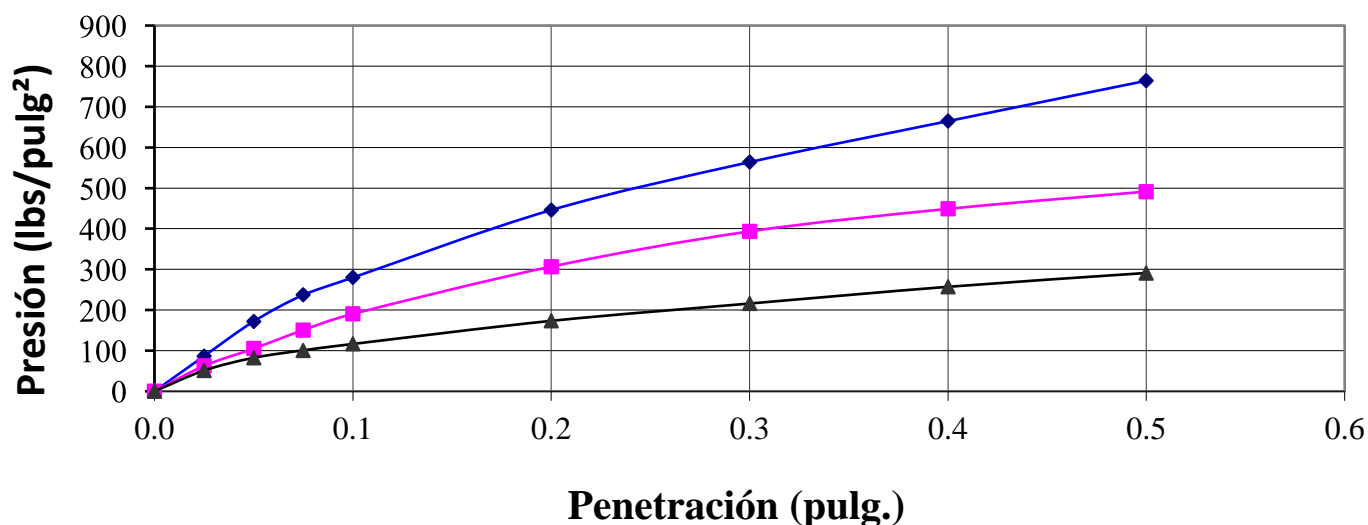
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		55	87		38	63		30	51		30	51	
0.050		115	172		68	105		52	82		52	82	
0.075		161	237		100	151		65	101		65	101	
0.100	1000	191	280	28.0	128	190	19.0	76	116	11.6	76	116	11.6
0.200	1500	308	446	29.7	210	307	20.5	116	173	11.6	116	173	11.6
0.300		391	564		271	393		146	216		146	216	
0.400		462	665		310	449		175	257		175	257	
0.500		532	764		340	491		199	291		199	291	

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

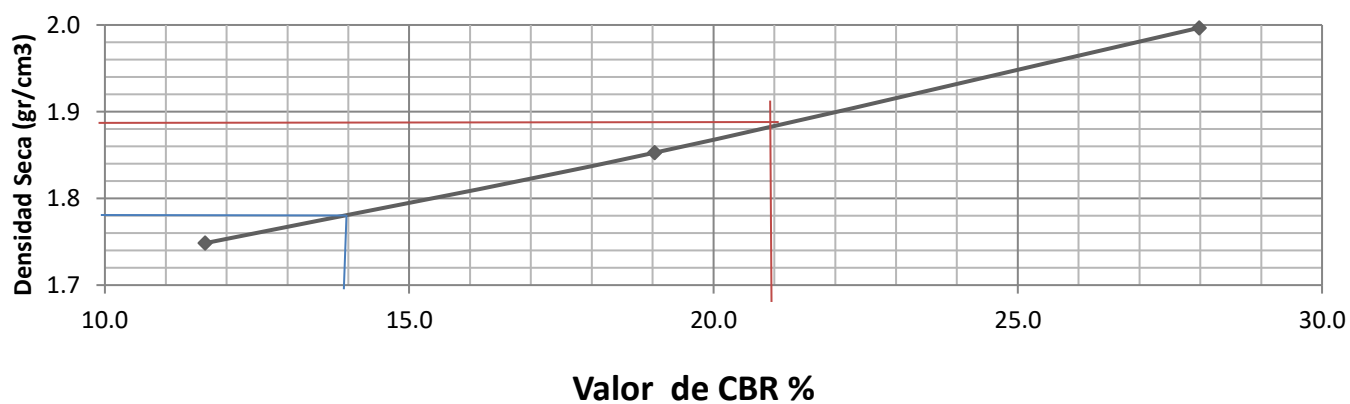
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 3
UBICACION :	24+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUELLARO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	3	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	14.0
95	21.0

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	28+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PUÉLLARO
MUESTRA Nº:	CALICATA 4

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	25
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro:	10.16	cm.
Volumen:	931.0	cm ³
Peso:	4,607	gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

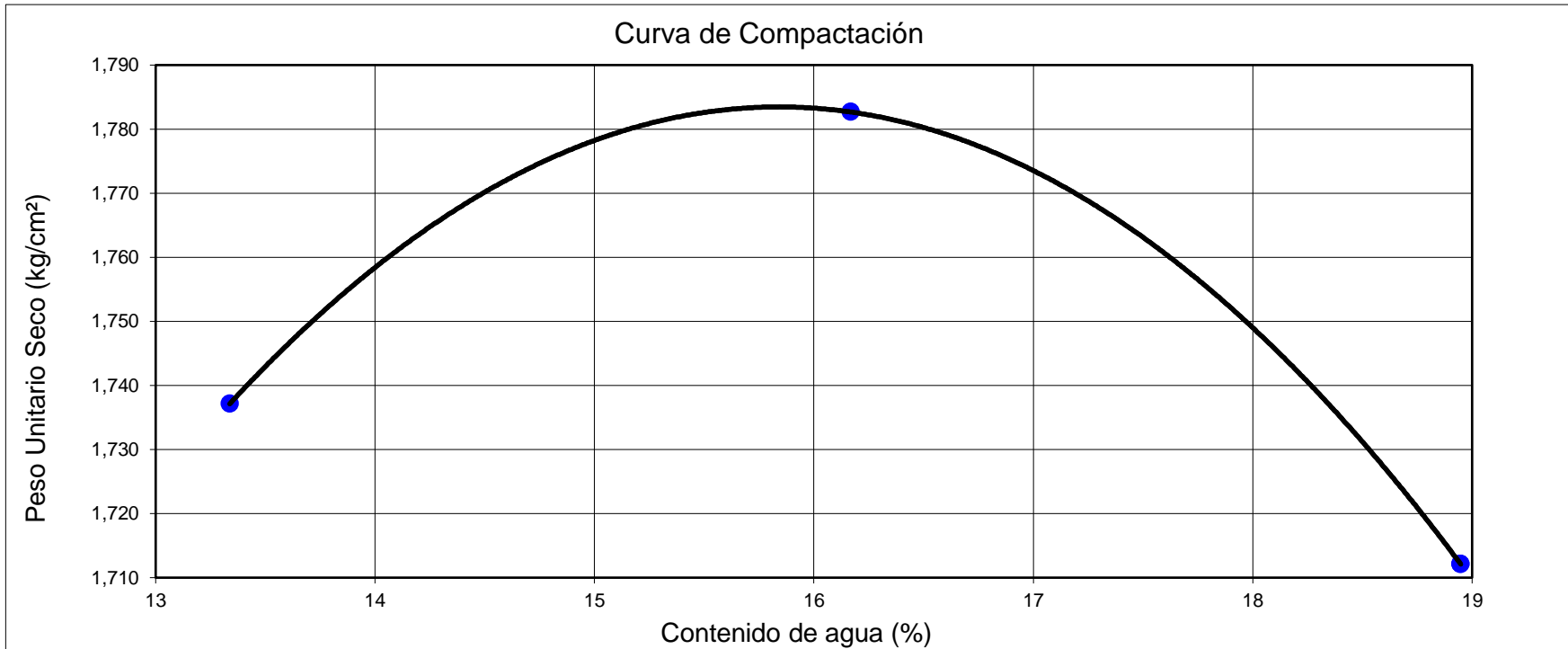
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	
Peso suelo+molde	6440	6535	6503	
Peso molde	4607	4607	4607	
Peso suelo	1833	1928	1896	
Densidad húmeda	1969	2071	2037	
Densidad Seca	1737	1783	1712	1712

CONTENIDO DE AGUA

P. Suelo hum+cap	82.20	96.40	92.20	94.90	95.90	98.00	
P. Suelo seco+cap	75.40	88.80	82.60	85.40	85.60	87.40	
P. Cápsula	24.70	31.50	24.70	25.10	31.20	31.50	
w (%)	13.41	13.26	16.58	15.75	18.93	18.96	
promedio	13.34		16.17		18.95		18.95

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,784	kg/m³
W% OPTIMO	15.80	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 4
UBICACIÓN:	28+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUÉLLARO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	4	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
No. DE CAPAS		5				5		5					
No. DE GOPES POR CAPA		61				27		11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11415		11794		11058		11481		11156		11759	
PESO MOLDE	g	6647		6647		6764		6764		7107		7107	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4768		5147		4294		4717		4049		4652	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2304		2304		2292		2292		2273		2273	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.069		2.234		1.873		2.058		1.781		2.047	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.793		1.821		1.619		1.645		1.539		1.585	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	68.50	52.30	148.30	132.60	66.90	67.20	123.70	139.50	80.90	91.10	88.30	90.40
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	61.00	46.90	126.60	113.80	60.10	60.10	105.20	117.60	71.60	80.40	71.20	73.10
PESO CAP.	g	12.10	12.00	30.60	31.00	16.20	15.70	30.60	31.30	12.50	12.30	12.90	13.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	15.34	15.47	22.60	22.71	15.49	15.99	24.80	25.38	15.74	15.71	29.33	28.98
PROMEDIO (W%)	%	15.41		22.65		15.74		25.09		15.72		29.15	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	10	12	18
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	11794	11481	11759
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	11415	11058	11156
PESO AGUA ABSORBIDA	379	423	603
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	7.95	9.85	14.89

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO	
	1	5	5	0.11	6	6	0.13	10	10	0.22			
	2	13	13	0.28	9	9	0.20	12	12	0.26			
	3	15	15	0.33	16	16	0.35	18	18	0.39			
	4	18	18	0.39	20	20	0.44	21	21	0.46			

cte. Anillo= 4.261X+25.646

DATOS DE PENETRACION

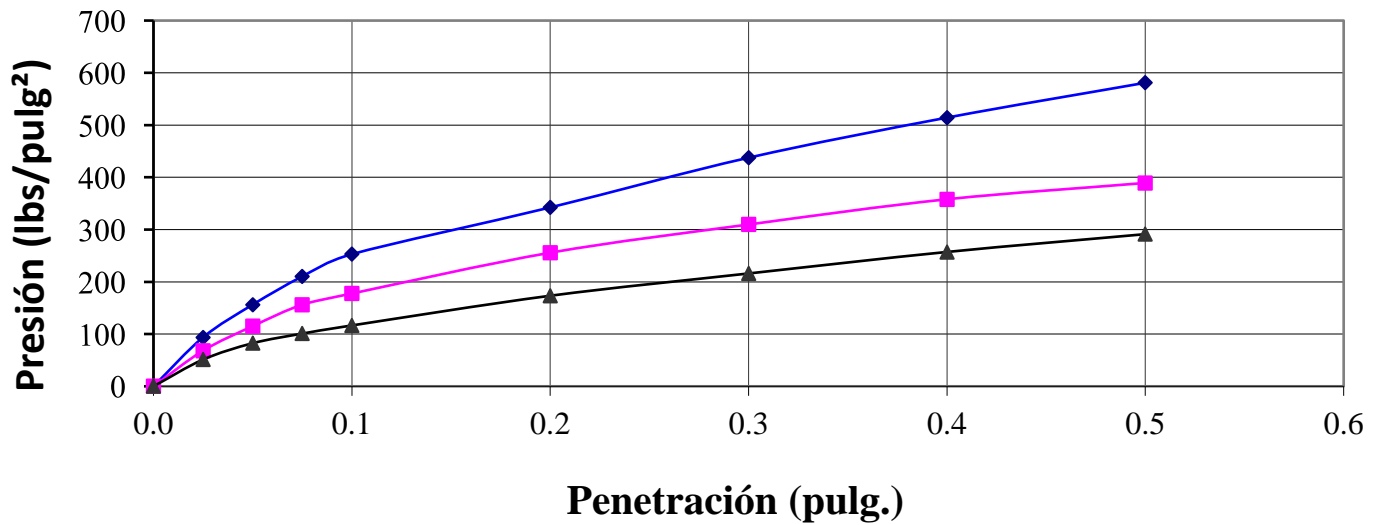
PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
		0		0	0		0	0		0	0		0
0.025		60	94		42	68		30	51				
0.050		104	156		75	115		52	82				
0.075		142	210		104	156		65	101				
0.100	1000	172	253	25.3	119	178	17.8	76	116	11.6			
0.200	1500	235	342	22.8	174	256	17.0	116	173	11.6			
0.300		302	437		212	310		146	216				
0.400		356	514		246	358		175	257				
0.500		403	581		268	389		199	291				

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

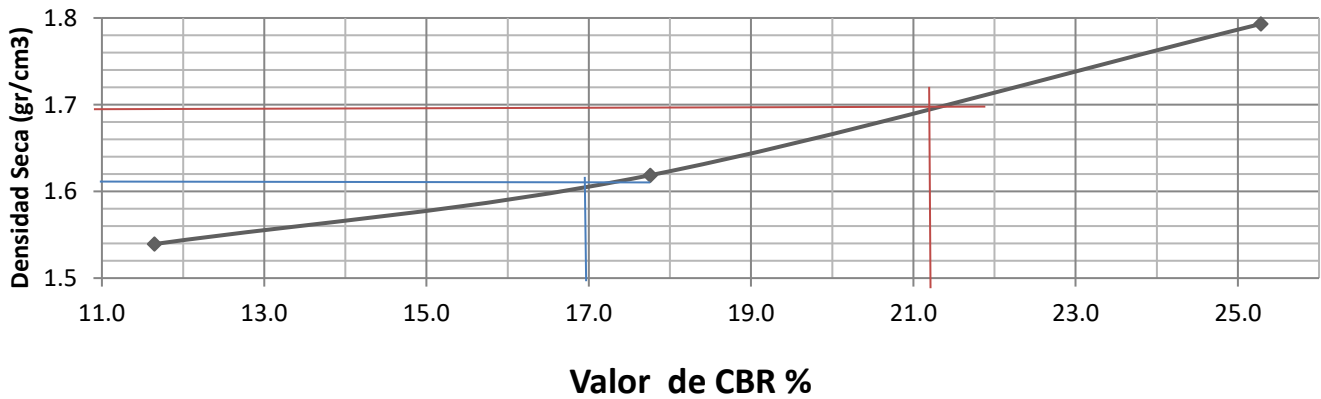
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 4
UBICACION :	28+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PUELLARO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	4	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	17.0
95	21.2

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	32+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PERUCHO
MUESTRA Nº:	CALICATA 5

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa: 25
 No. De capas: 5
 Material pasa el tamiz: TAMIZ 4
 Peso del martillo: 4.5 kg.
 Altura de caída: 45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro: 10.16 cm.
 Volumen: 931.0 cm³
 Peso: 4,556 gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

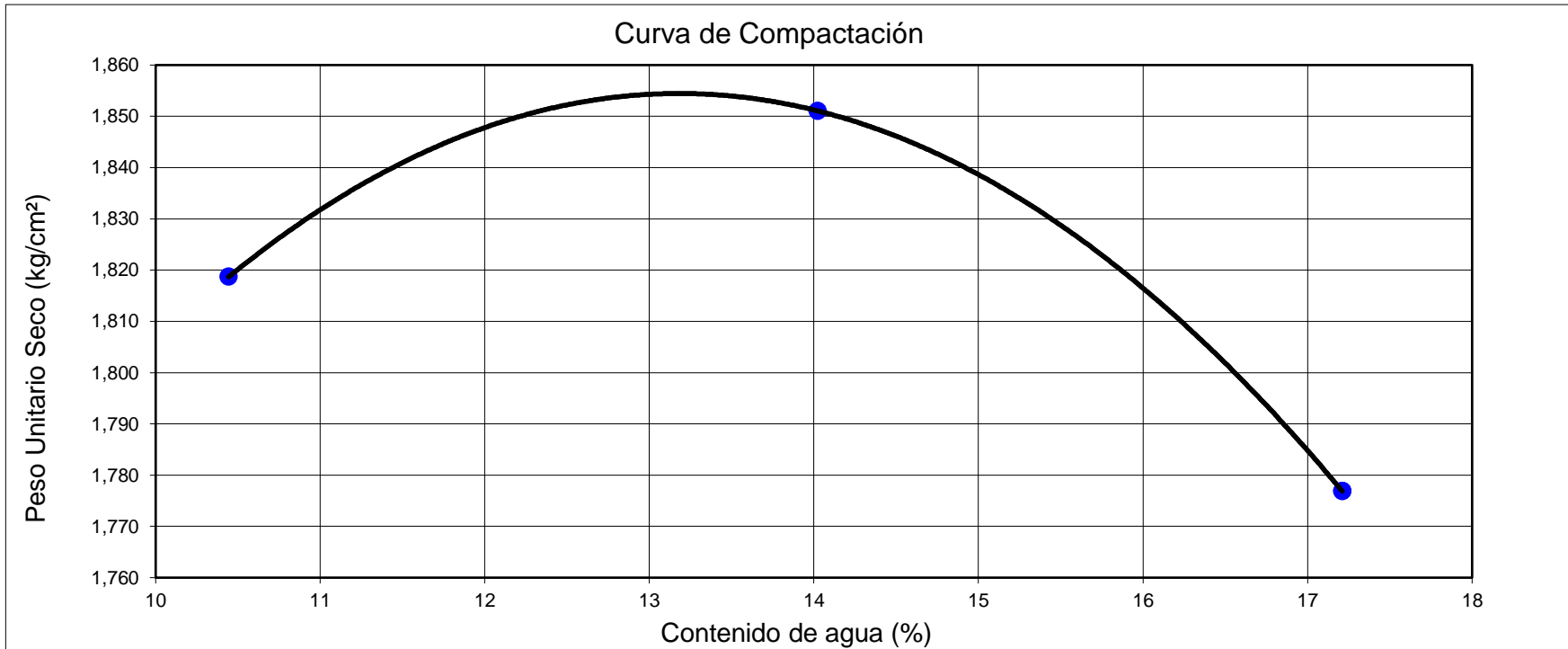
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	
Peso suelo+molde	6426	6521	6495	6495
Peso molde	4556	4556	4556	
Peso suelo	1870	1965	1939	
Densidad húmeda	2009	2111	2083	
Densidad Seca	1819	1851	1777	1777

CONTENIDO DE AGUA

P. Suelo hum+cap	78.24	80.16	75.68	78.12	69.33	84.72	
P. Suelo seco+cap	71.85	73.95	67.89	70.02	61.11	74.12	
P. Cápsula	12.26	12.84	12.27	12.33	13.06	12.90	
w (%)	10.72	10.16	14.01	14.04	17.11	17.31	
promedio	10.44		14.02		17.21		17.21

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,855	kg/m³
W% OPTIMO	13.20	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 5
UBICACIÓN:	32+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PERUCHO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	5	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193	RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883								
No. DE CAPAS	5				5								
No. DE GOPES POR CAPA	61				27								
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11115	11326	11860	12221	11451	12162	11451	12162	11451	12162		
PESO MOLDE	g	6259	6259	7283	7283	7257	7257	7257	7257	7257	7257		
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4856	5067	4577	4938	4194	4905	4194	4905	4194	4905		
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2328	2328	2310	2310	2304	2304	2304	2304	2304	2304		
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.086	2.177	1.981	2.138	1.820	2.129	1.820	2.129	1.820	2.129		
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.841	1.876	1.752	1.771	1.607	1.719	1.607	1.719	1.607	1.719		
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO		
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	68.40	64.40	147.90	152.20	66.40	67.20	134.90	141.80	80.40	91.20	75.32	80.58
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	62.20	58.70	131.60	135.60	60.60	61.30	117.30	122.60	72.50	81.90	63.20	67.50
PESO CAP.	g	15.80	15.60	30.20	31.60	16.20	16.20	31.50	31.00	12.50	12.70	12.60	12.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	13.36	13.23	16.07	15.96	13.06	13.08	20.51	20.96	13.17	13.44	23.95	23.74
PROMEDIO (W%)	%	13.29		16.02		13.07		20.74		13.30		23.85	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	13	21	1
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	11326	12221	12162
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	11115	11860	11451
PESO AGUA ABSORBIDA	211	361	711
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	4.35	7.89	16.95

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO	
		1	8	8	0.18	12	12	0.26	15	15	0.33	15	15
2	12	12	0.26	16	16	0.35	21	21	0.46	21	21	0.46	
3	16	16	0.35	22	22	0.48	26	26	0.57	26	26	0.57	
4	20	20	0.44	31	31	0.68	41	41	0.90	41	41	0.90	

cte. Anillo= 4.261X+25.646

DATOS DE PENETRACION

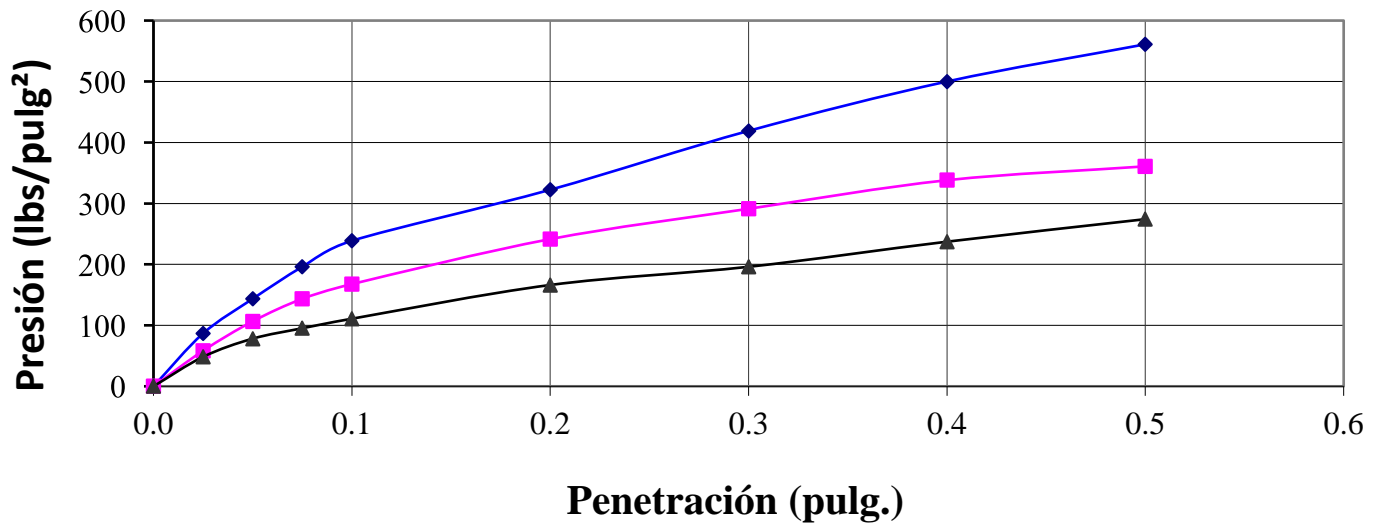
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		55	87		35	58		28	48		28	48	
0.050		95	143		69	107		49	78		49	78	
0.075		132	196		95	143		61	95		61	95	
0.100	1000	162	239	23.9	112	168	16.8	72	111	11.1	72	111	
0.200	1500	221	322	21.5	164	241	16.1	111	166	11.1	111	166	
0.300		289	419		199	291		132	196		132	196	
0.400		346	500		232	338		161	237		161	237	
0.500		389	561		248	361		187	274		187	274	

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

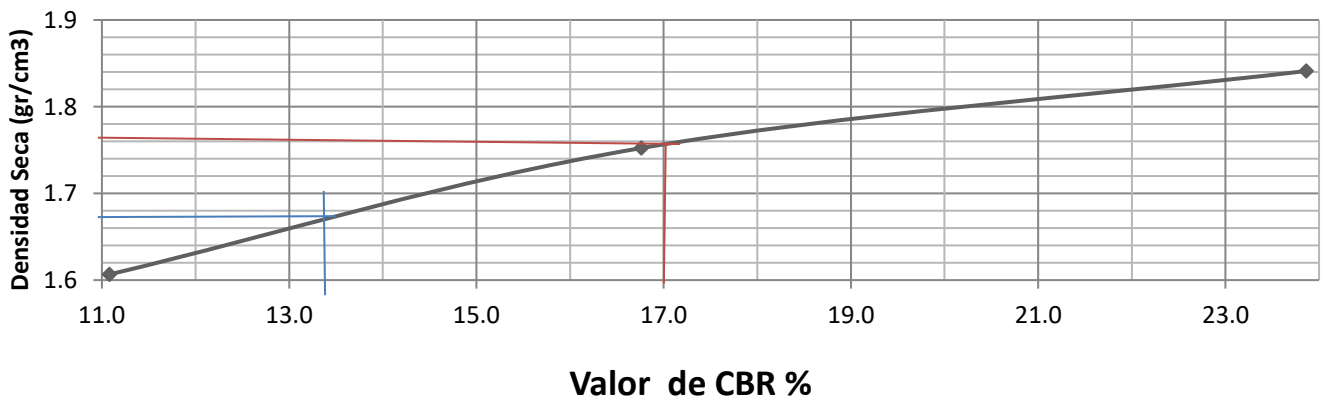
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 5
UBICACION :	32+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PERUCHO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	5	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	13.4
95	17.0

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	36+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PERUCHO
MUESTRA Nº:	CALICATA 6

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	55
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

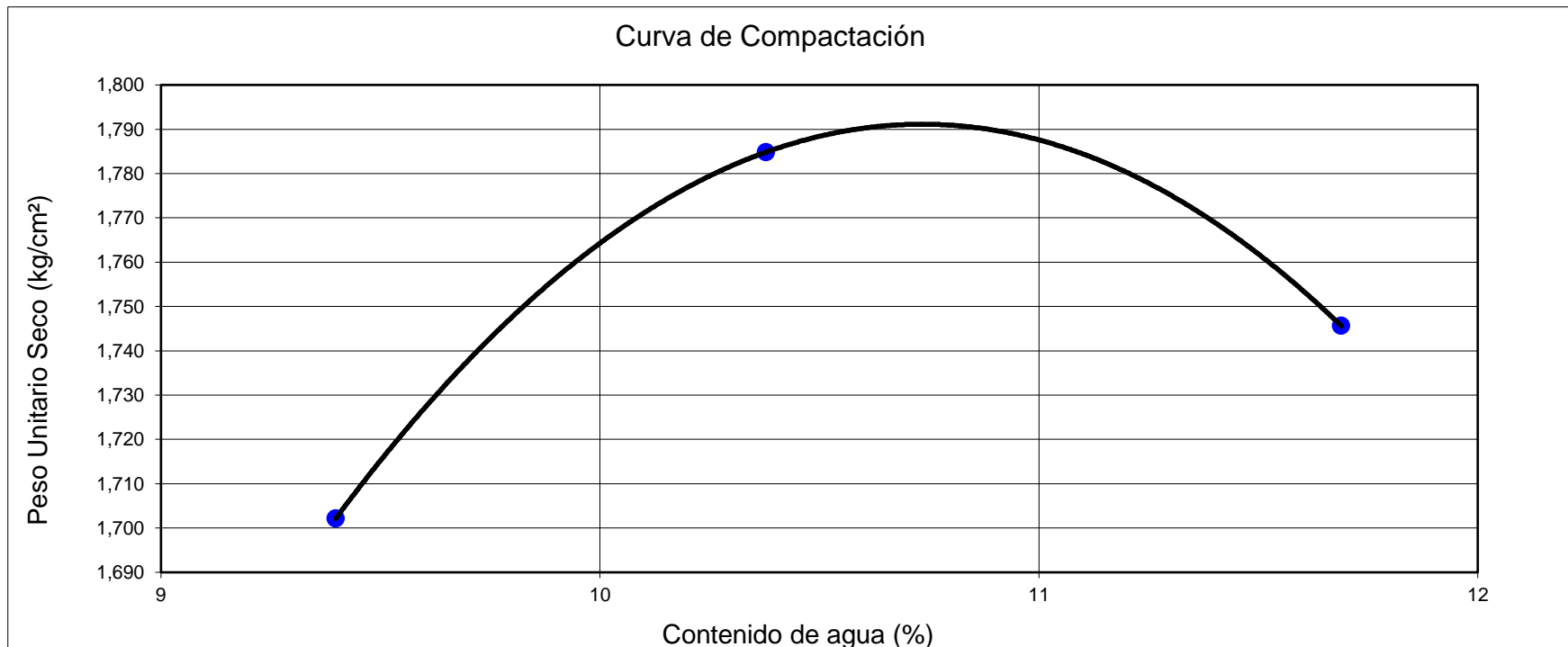
Diámetro:	15.24	cm.
Volumen:	2,205	cm ³
Peso:	4,655	gr

Descripción:	
---------------------	--

4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3			
Peso suelo+molde	8761	8999	8954			
Peso molde	4655	4655	4655			
Peso suelo	4106	4344	4299			
Densidad húmeda	1,862	1,970	1,950			
Densidad Seca	1,702	1,785	1,746			
CONTENIDO DE AGUA						
P. Suelo hum+cap	52.16	45.84	50.97	67.49	56.09	44.40
P. Suelo seco+cap	49.02	43.28	47.25	62.76	51.87	41.29
P. Cápsula	14.92	16.58	11.98	16.43	16.39	14.21
w (%)	9.21	9.59	10.55	10.21	11.89	11.48
promedio	9.40	10.38	11.69			

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,791	kg/m³
W% OPTIMO	10.80	%



LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 6
UBICACIÓN:	36+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PERUCHO	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	6	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883							
No. DE CAPAS	5	5		5		5		5					
No. DE GOPES POR CAPA	65	30		30		10		10					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.					
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11884	12035	10785	10997	10894	11126	10894	11126				
PESO MOLDE	g	7280	7280	6460	6460	7259	7259	7259	7259				
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4604	4755	4325	4537	3635	3867	3635	3867				
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2346	2346	2380	2380	2298	2346	2298	2346				
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1.962	2.027	1.817	1.906	1.582	1.648	1.582	1.648				
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.773	1.799	1.639	1.663	1.431	1.392	1.431	1.392				
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO				
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	45.26	62.78	52.87	46.80	56.37	59.18	68.14	42.48	57.38	62.40	70.87	62.22
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	42.36	58.36	48.78	43.37	52.45	55.06	61.04	38.60	52.99	57.88	62.15	54.37
PESO CAP.	g	15.88	15.99	15.99	16.59	15.99	17.82	12.25	12.10	11.70	14.92	14.53	11.98
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.95	10.43	12.47	12.81	10.75	11.06	14.55	14.64	10.63	10.52	18.31	18.52
PROMEDIO (W%)	%	10.69		12.64		10.91		14.60		10.58		18.42	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA												
MOLDE Nº					16		15		14			
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION					12035		10997		11126			
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION					11884		10785		10894			
PESO AGUA ABSORBIDA					151		212		232			
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA					3.28		4.90		6.38			

DATOS DE ESPONJAMIENTO										
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. Nº 16	H (cm) = 11.6	MOL. Nº 15	H (cm) = 11.6	MOL. Nº 14	H (cm) = 11.6			
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	
	1	0	0	0.00	1	1	0.02	2	2	0.04
	2	1	1	0.02	2	2	0.04	3	3	0.07
	3	2	2	0.04	2	2	0.04	4	4	0.09

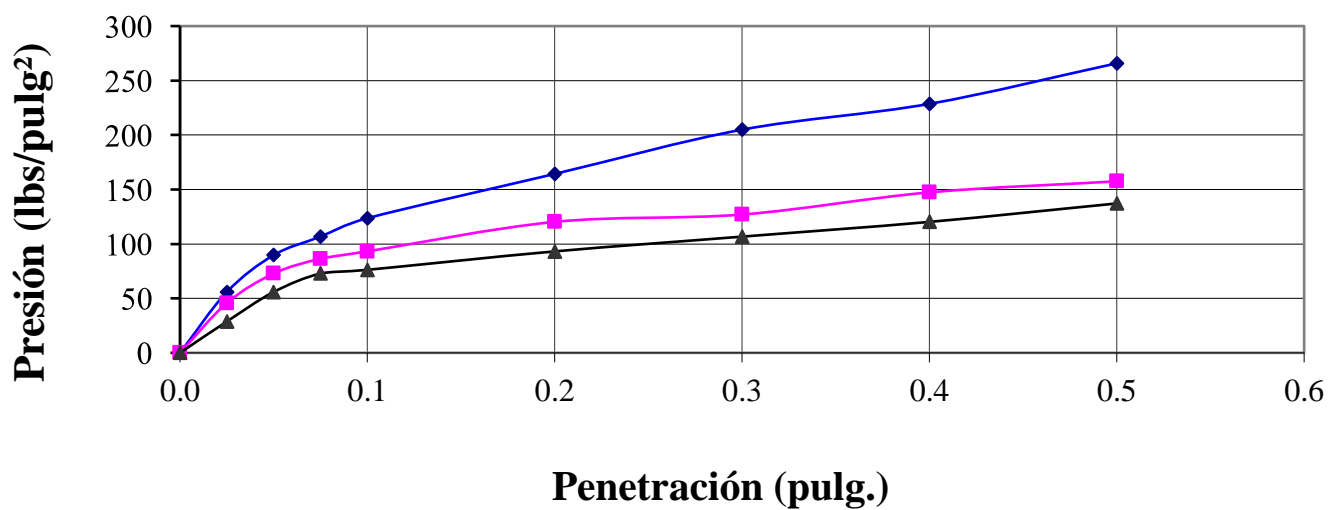
cte. Anillo= 4.261X+25.646

DATOS DE PENETRACION										
PENETRACION EN PULGADS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 16			MOLDE Nº 15			MOLDE Nº 14		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0		0	0.0		0	0		0	0	
0.025		13	56		10	46		5	29	
0.050		23	90		18	73		13	56	
0.075		28	107		22	86		18	73	
0.100	1000	33	124	12.4	24	93	9.3	19	76	7.6
0.200	1500	45	164	11.0	32	120	8.0	24	93	6.2
0.300		57	205		34	127		28	107	
0.400		64	229		40	147		32	120	
0.500		75	266		43	157		37	137	

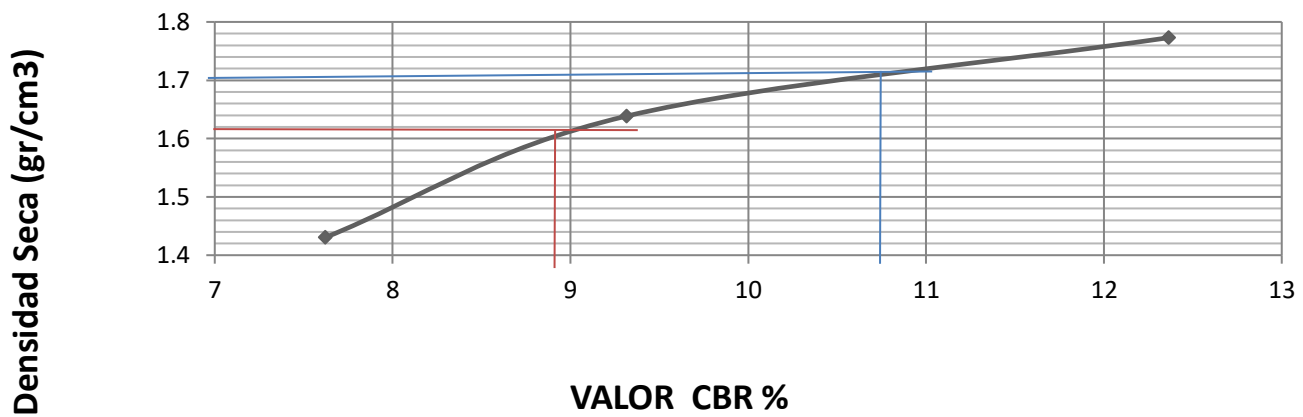
LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 6
UBICACION :	36+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA PERUCHO	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	6	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	9.0
95	10.7

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	40+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA ATAHUALPA
MUESTRA Nº:	CALICATA 7

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	55
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro:	15.24	cm.
Volumen:	2,192	cm ³
Peso:	4,605	gr

Descripción:

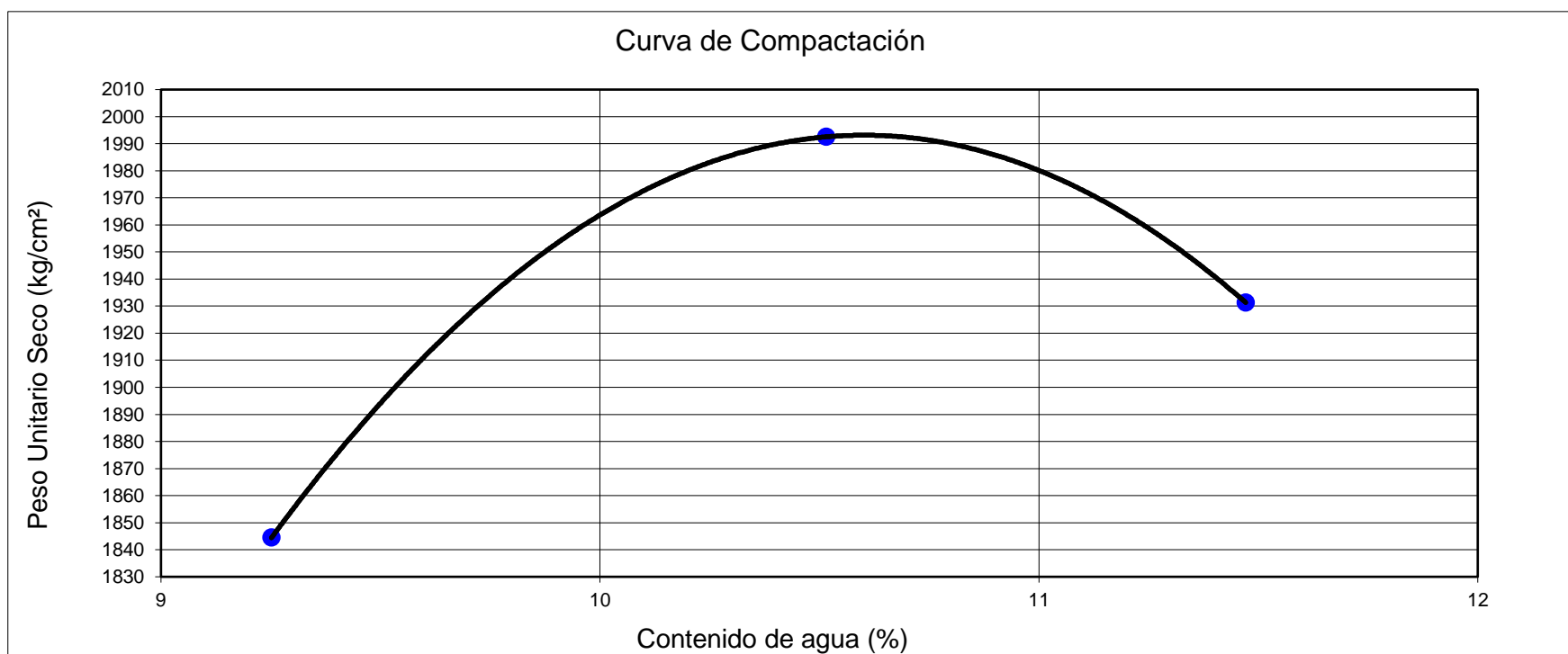
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3
Peso suelo+molde	9022	9432	9324
Peso molde	4605	4605	4605
Peso suelo	4417	4827	4719
Densidad húmeda	2,015	2,202	2,153
Densidad Seca	1,844	1,993	1,931

CONTENIDO DE AGUA

Recipiente Nº	C21	A28	T	AE	F27	O34
P. Suelo hum+cap	50.87	62.08	57.44	49.84	65.72	57.38
P. Suelo seco+cap	47.85	57.85	53.71	46.58	60.46	53.15
P. Cápsula	15.12	12.25	17.82	15.94	14.92	16.02
w (%)	9.23	9.28	10.39	10.64	11.55	11.39
promedio	9.25	10.52	11.47			

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,992	kg/m³
W% OPTIMO	10.55	%



**LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR**

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 7
UBICACIÓN:	40+100	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA ATAHUALPA	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	7	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
No. DE CAPAS	5												
No. DE GOPES POR CAPA	65												
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	12421		12569		12054		12262		11235		11787	
PESO MOLDE	g	7313		7313		7260		7260		6921		6921	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	5108		5256		4794		5002		4314		4866	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2322		2322		2304		2304		2304		2304	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.200		2.264		2.081		2.171		1.872		2.112	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.989		2.009		1.881		1.896		1.693		1.798	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	D35	P1	F1	D5	O34	C21	D3	W	E3	T4	C43	Z
PESO MUESTRA HUMEDA + CAP	g	52.15	71.25	65.18	57.28	52.41	44.18	56.17	66.80	71.22	63.80	59.38	54.26
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	48.35	65.94	59.67	52.64	48.94	41.38	51.19	60.47	66.12	59.17	53.08	48.58
PESO CAP.	g	11.98	16.76	15.70	16.37	16.02	15.12	15.99	17.92	17.12	16.39	16.58	16.43
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.45	10.80	12.53	12.79	10.54	10.66	14.15	14.88	10.41	10.82	17.26	17.67
PROMEDIO (W%)	%	10.62		12.66		10.60		14.51		10.62		17.46	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA				
MOLDE Nº		5	6	7
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE DESPUES SATURACION		12569	12262	11787
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE ANTES SATURACION		12421	12054	11235
PESO AGUA ABSORBIDA		148	208	552
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA		2.90	4.34	12.80

DATOS DE ESPONJAMIENTO											
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. Nº 5 H (cm) = 11.6			MOL. Nº 6 H (cm) = 11.6			MOL. Nº 7 H (cm) = 11.6			
		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		
	1	5	5	0.11	7	50	0.15	12	12	0.26	
	2	12	12	0.26	12	63	0.26	16	16	0.35	
	3	19	19	0.42	19	76	0.42	24	24	0.53	
	4	22	22	0.48	25	76	0.55	32	32	0.70	

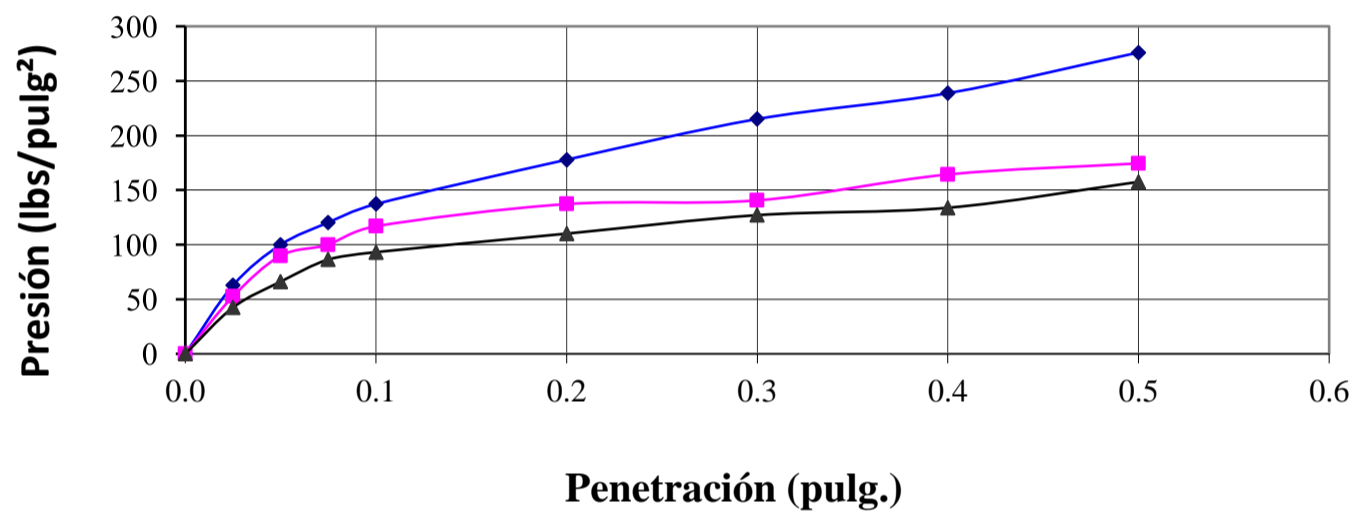
DATOS DE PENETRACION											
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 5			MOLDE Nº 6			MOLDE Nº 7			
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	
0		0	0		0	0		0	0		
0.025		15	63		12	53		9	42		
0.050		26	100		23	90		16	66		
0.075		32	120		26	100		22	86		
0.100	1000	37	137	13.7	31	117	11.7	24	93	9.3	
0.200	1500	49	178	11.9	37	137	9.1	29	110	7.3	
0.300		60	215		38	141		34	127		
0.400		67	239		45	164		36	134		
0.500		78	276		48	174		43	157		

cte. Anillo= 4.261X+25.646

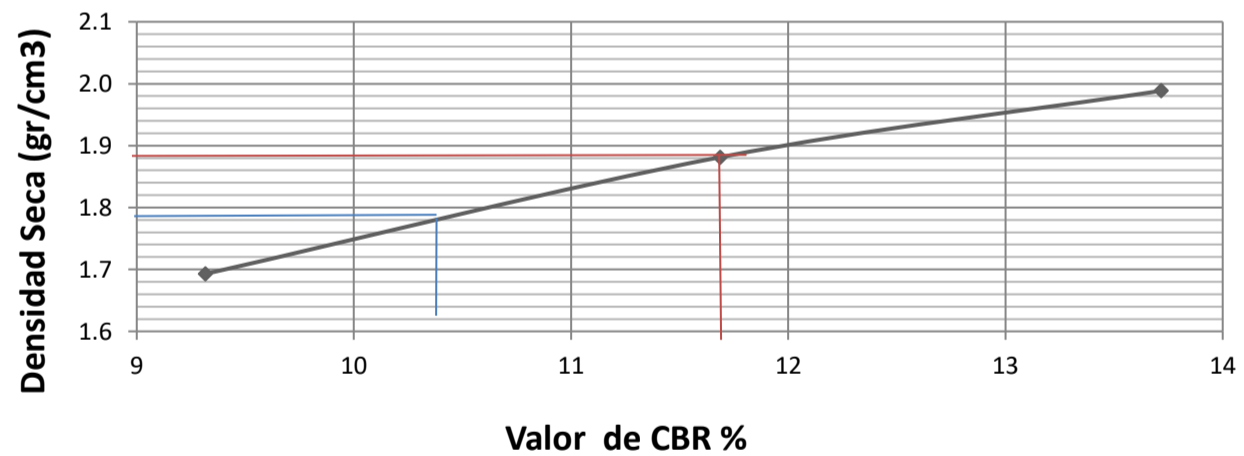
LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	MIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 7
UBICACIÓN :	40+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA ATAHUALPA	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	7	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	10.4
95	11.6

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	44+100
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS
MUESTRA N°:	CALICATA 8

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

Norma y ensayo:	PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A
Golpe/capa:	55
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

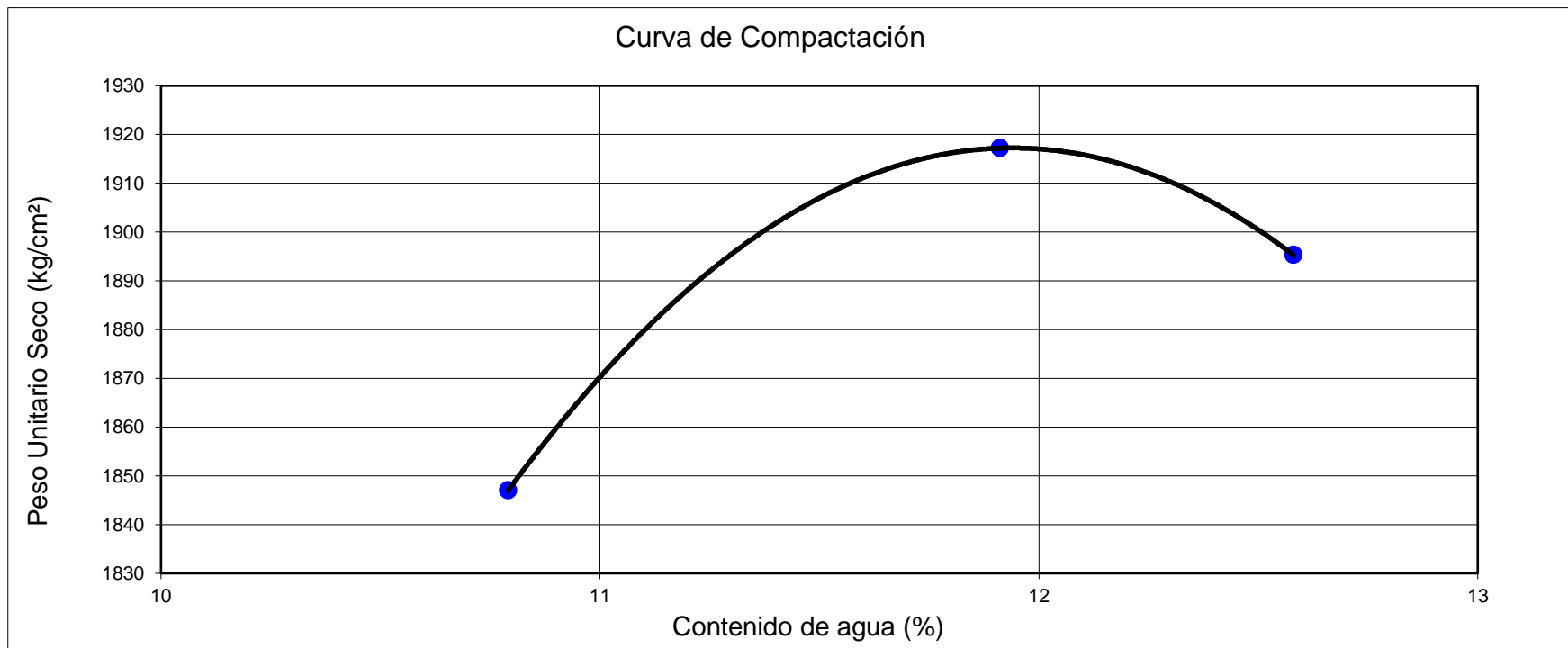
Datos del molde:	
Diámetro:	15.24 cm.
Volumen:	2.213 cm ³
Peso:	4.061 gr

Descripción:	
---------------------	--

4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3			
Peso suelo+molde	8.589	8.809	8.783			
Peso molde	4.061	4.061	4.061			
Peso suelo	4.528	4.748	4.722			
Densidad húmeda	2,046	2,146	2,134			
Densidad Seca	1,847	1,917	1,895			
CONTENIDO DE AGUA						
Recipiente N°	JC	I8	A26	O34	P23	Z
P. Suelo hum+cap	44.64	40.37	51.09	56.49	52.70	48.31
P. Suelo seco+cap	41.84	37.98	47.21	52.17	48.30	44.83
P. Cápsula	15.93	15.80	14.53	16.02	14.21	16.43
w (%)	10.81	10.78	11.87	11.95	12.91	12.25
promedio	10.79	11.91	12.58			

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,918	kg/m³
W% OPTIMO	11.90	%



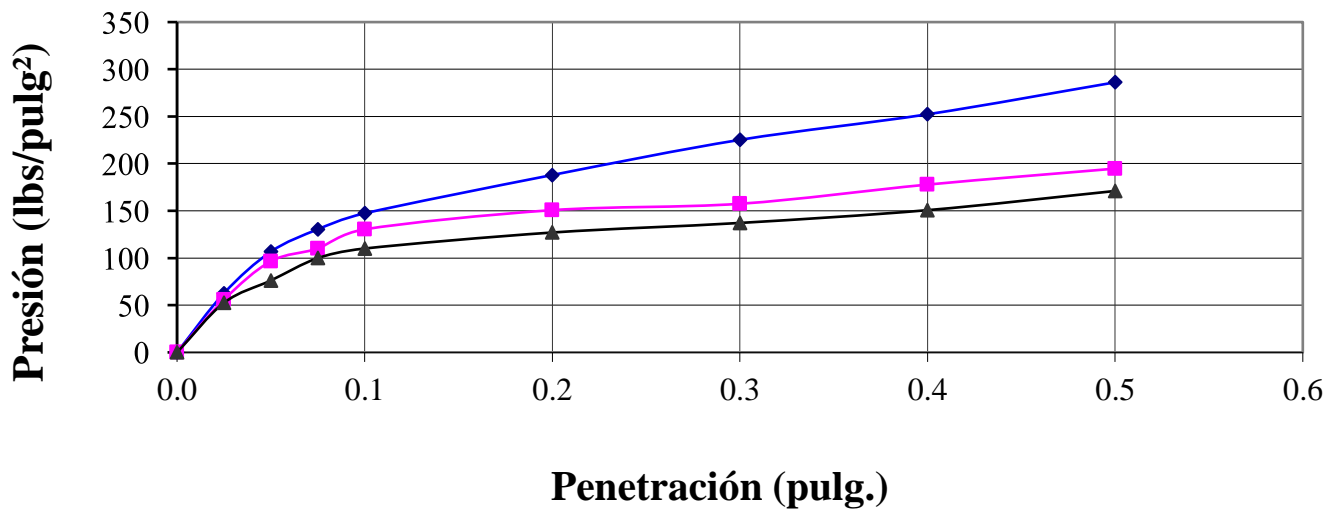
LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES													
ENSAYO CBR													
PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS						MUESTRA :	CALICATA 8					
UBICACIÓN:	44+100						PROFUND. :	0.50 - 1.00 m					
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS						LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO					
CALICATA :	8						CALCULO:	JORGE CAMACHO					
AASHTO - T193			RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883				
No. DE CAPAS	5			5			5			5			
No. DE GOPES POR CAPA	65			30			10			10			
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	12099	12197	11635	11797	11379	11555						
PESO MOLDE	g	7022	7022	7221	7221	7247	7247						
PESO MUESTRA HUMEDA	g	5077	5175	4414	4576	4132	4308						
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2347	2347	2242	2242	2292	2292						
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.163	2.205	1.969	2.041	1.803	1.880						
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.933	1.945	1.759	1.767	1.613	1.595						
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	AE	D5	U	D	C1	G1	JC	V	F27	C21	P23	I8
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	55.48	48.59	68.07	55.98	56.88	67.83	52.87	43.08	52.18	68.37	68.51	65.99
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	51.28	45.15	61.47	51.19	52.61	62.25	47.96	39.47	48.29	62.74	60.31	58.37
PESO CAP.	g	15.94	16.37	11.87	15.50	16.66	15.47	15.93	16.39	14.92	15.12	14.21	15.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	11.88	11.95	13.31	13.42	11.88	11.93	15.33	15.64	11.66	11.82	17.79	17.90
PROMEDIO (W%)	%	11.92		13.36		11.90		15.49		11.74		17.84	
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA													
MOLDE Nº				33			34			35			
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION				12197			11797			11555			
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION				12099			11635			11379			
PESO AGUA ABSORBIDA				98			162			176			
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA				1.93			3.67			4.26			
DATOS DE ESPONJAMIENTO													
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. Nº 33		H (cm) = 11.6		MOL. Nº 34		H (cm) = 11.6		MOL. Nº 35		H (cm) = 11.6	
		DIAL		ESPONJAMIENTO		DIAL		ESPONJAMIENTO		DIAL		ESPONJAMIENTO	
	1	0	0	0.00	0	0	0.00	1	1	0.02	1	1	0.02
	2	0	0	0.00	1	1	0.02	2	2	0.04	2	2	0.04
	3	1	1	0.02	2	2	0.04	2	2	0.04	2	2	0.04
											cte. Anillo=	4.261X+25.646	
DATOS DE PENETRACION													
PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 33			MOLDE Nº 34			MOLDE Nº 35					
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO			
	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%			
0		0	0		0	0		0	0				
0.025		15	63		13	56		12	53				
0.050		28	107		25	97		19	76				
0.075		35	130		29	110		26	100				
0.100	1000	40	147	14.7	35	130	13.0	29	110	11.0			
0.200	1500	52	188	12.5	41	151	10.0	34	127	8.5			
0.300		63	225		43	157		37	137				
0.400		71	252		49	178		41	151				
0.500		81	286		54	195		47	171				

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

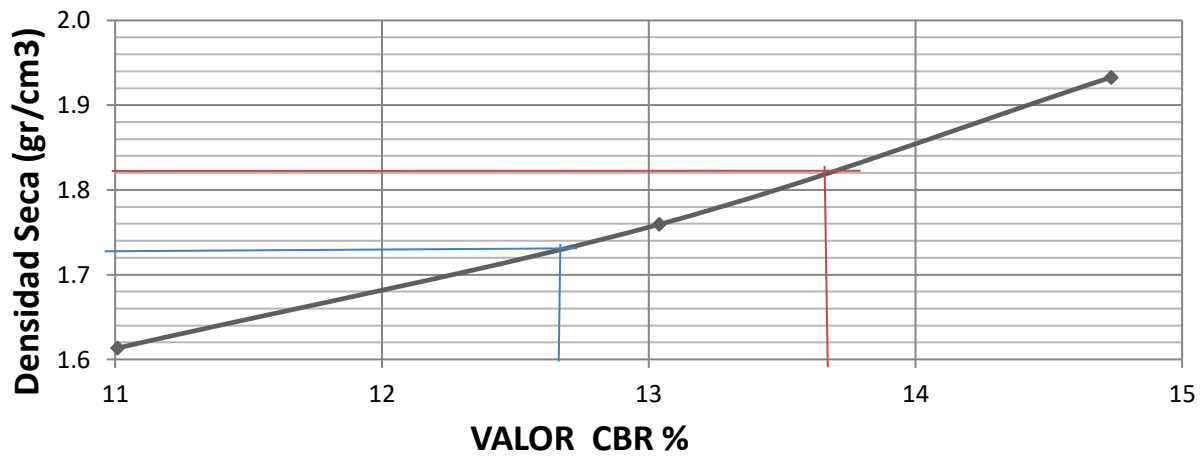
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 8
UBICACION :	44+100	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSE DE MINAS	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	8	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
95	12.7
90	13.6

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	47+500
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS
MUESTRA Nº:	CALICATA 9

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa: 25
 No. De capas: 5
 Material pasa el tamiz: TAMIZ 4
 Peso del martillo: 4.5 kg.
 Altura de caída: 45.7 cm.

Datos del molde:

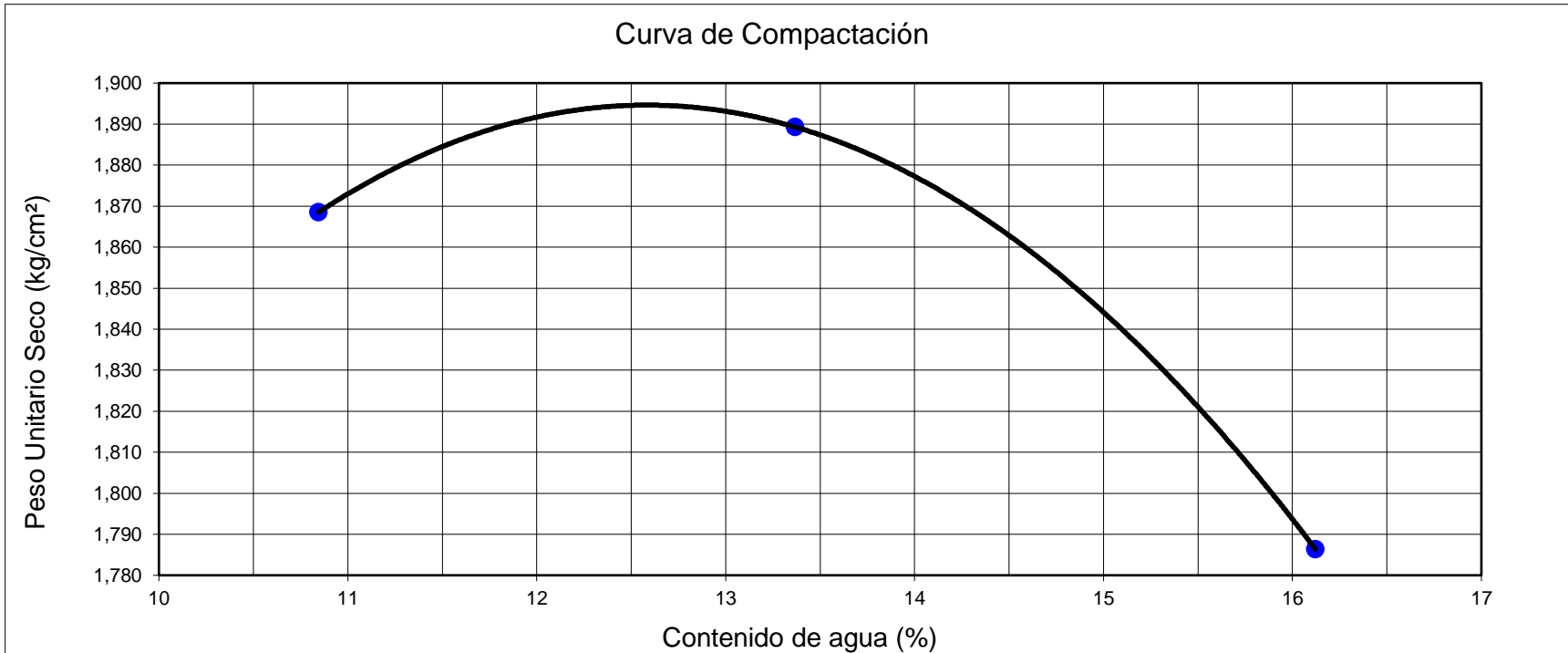
Diámetro: 10.13 cm.
 Volumen: 933.3 cm³
 Peso: 4,603 gr

Descripción:	limo arenoso
---------------------	--------------

4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3			
Peso suelo+molde	6536	6602	6539			
Peso molde	4603	4603	4603			
Peso suelo	1933	1999	1936			
Densidad húmeda	2,071	2,142	2,074			
Densidad Seca	1,869	1,889	1,786			
CONTENIDO DE AGUA						
P. Suelo hum+cap	80.27	77.34	90.28	80.16	76.68	84.18
P. Suelo seco+cap	73.65	71.02	81.06	72.12	67.84	74.16
P. Cápsula	12.46	12.88	12.06	12.00	12.71	12.34
w (%)	10.82	10.87	13.36	13.37	16.03	16.21
promedio	10.84	13.37	16.12			

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,895	kg/m³
W% OPTIMO	12.60	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 9
UBICACIÓN:	47+500	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	9	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883							
No. DE CAPAS	5	5		5		5		5					
No. DE GOPES POR CAPA	65	10.13		30		10		10					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		933.3		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	12101	12465	11,926	12654	11665	12449						
PESO MOLDE	g	7166	7166	7247	7247	7313	7313						
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4935	5299	4679	5407	4352	5136						
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2298	2298	2292	2292	2322	2322						
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2.148	2.306	2.041	2.359	1.874	2.212						
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.905	1.897	1.815	1.849	1.662	1.703						
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	70.26	80.55	91.64	87.35	75.62	71.32	70.95	80.46	78.37	66.95	84.33	70.78
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	63.78	72.81	77.56	73.99	68.45	64.87	58.26	65.87	71.02	60.68	67.89	57.37
PESO CAP.	g	12.26	12.48	12.33	12.00	12.12	12.10	12.54	12.66	12.26	12.33	12.84	12.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.58	12.83	21.59	21.55	12.73	12.22	27.76	27.42	12.51	12.97	29.86	29.83
PROMEDIO (W%)	%	12.70		21.57		12.48		27.59		12.74		29.85	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	32	35	5
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	12465	12654	12449
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	12101	11926	11665
PESO AGUA ABSORBIDA	364	728	784
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	7.38	15.56	18.01

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. Nº 32		H (cm) = 11.6		MOL. Nº 35		H (cm) = 11.6		MOL. Nº 5		H (cm) = 11.6	
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO				
	1	5	5	0.11	8	8	0.18	9	9	0.20			
	2	9	9	0.20	13	13	0.28	16	16	0.35			
	3	12	12	0.26	16	16	0.35	22	22	0.48			
	4	19	19	0.42	23	23	0.50	32	32	0.70			

cte. Anillo= 10.159X+35.646

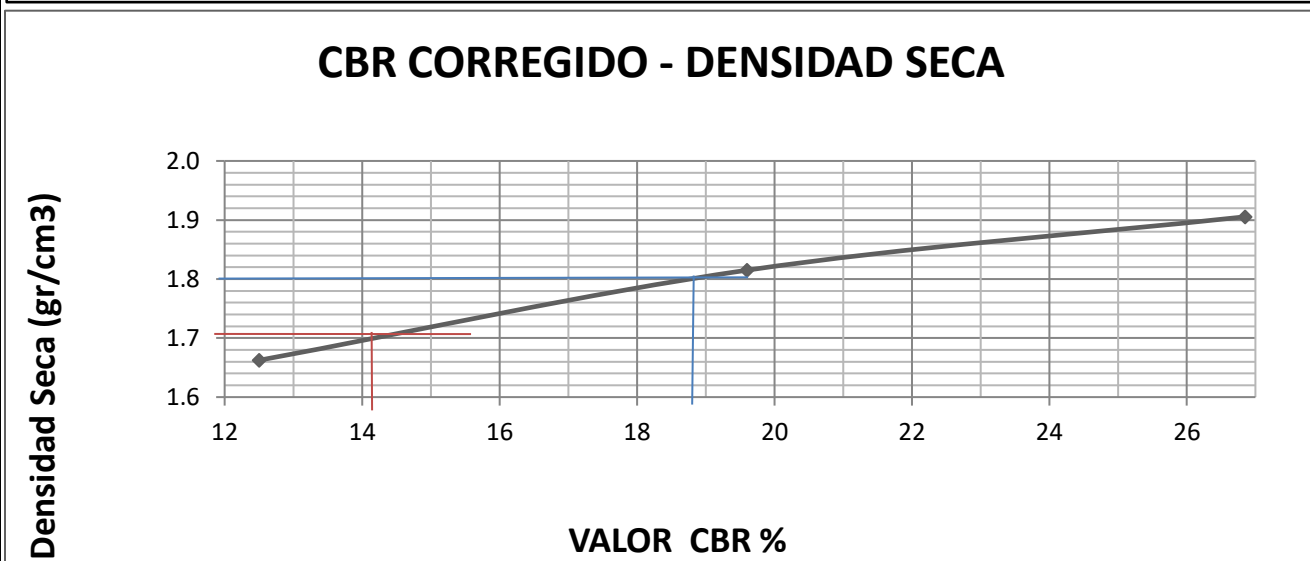
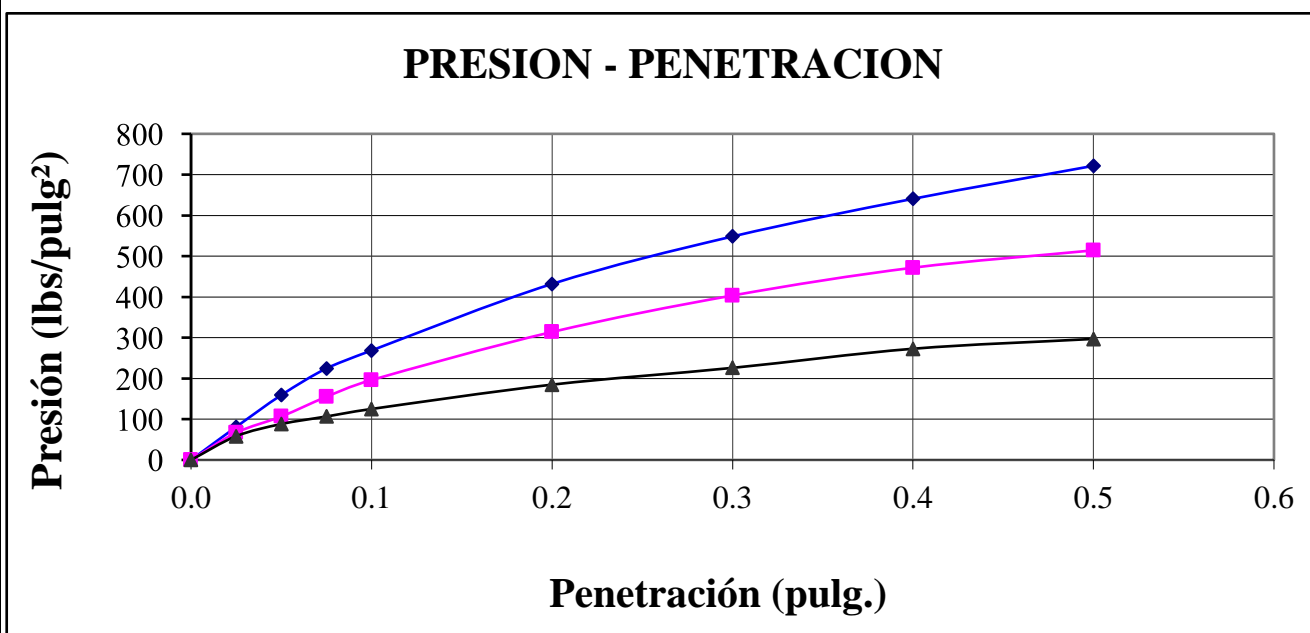
DATOS DE PENETRACION

PENETRACION EN PULGADS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 32		MOLDE Nº 35		MOLDE Nº 5	
		CARGA DE ENSAYO		CARGA DE ENSAYO		CARGA DE ENSAYO	
		DIAL	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²
	lbs/pulg ²						
0		0	0.0	0	0	0	0
0.025		51	81	41	67	35	58
0.050		106	159	69	107	56	88
0.075		152	224	103	155	69	107
0.100	1000	183	268	132	196	82	125
0.200	1500	298	432	215	314	124	185
0.300		380	548	278	403	153	226
0.400		445	641	326	472	186	273
0.500		502	722	356	514	203	297

JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 1
UBICACION :	47+500	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSE DE MINAS	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	9	CALCULO:	JORGE CAMACHO



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	14.4
95	18.8

JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

ASTM D 1557

PROYECTO:	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS
UBICACIÓN:	51+050
LOCALIZACIÓN:	PARROQUIA PUÉLLARO
MUESTRA Nº:	CALICATA 10

FECHA:	6/9/2025
LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALCULO:	JORGE CAMACHO

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T180 A

Norma y ensayo:

Golpe/capa:	25
No. De capas:	5
Material pasa el tamiz:	TAMIZ 4
Peso del martillo:	4.5 kg.
Altura de caída:	45.7 cm.

Datos del molde:

Diámetro:	10.16	cm.
Volumen:	931.0	cm ³
Peso:	4,556	gr

Descripción:	SUBRASANTE
---------------------	------------

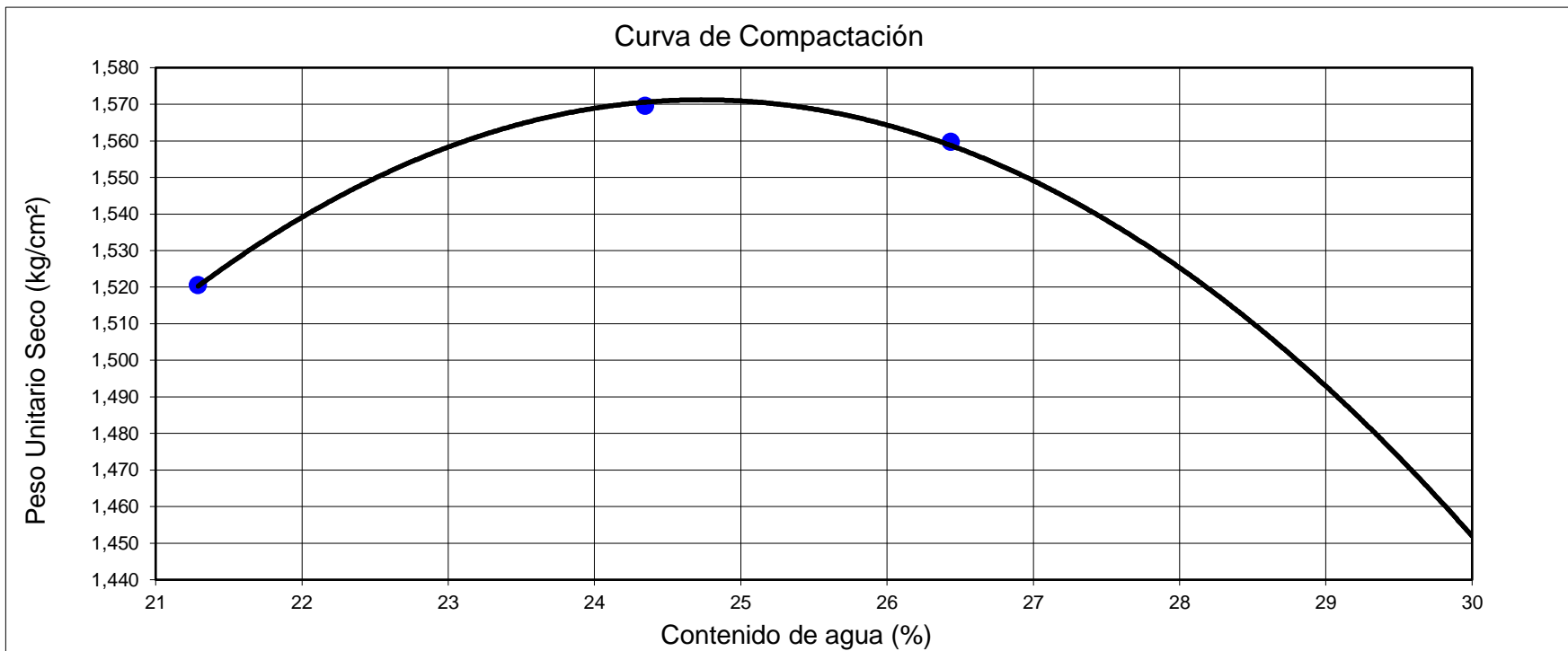
4. Datos para la curva:

Punto No.	1	2	3	4
Peso suelo+molde	6273	6373	6392	6313
Peso molde	4556	4556	4556	4556
Peso suelo	1717	1817	1836	1757
Densidad húmeda	1844	1952	1972	1887
Densidad Seca	1521	1570	1560	1452

CONTENIDO DE AGUA

P. Suelo hum+cap	78.30	80.20	68.50	69.00	69.30	67.40	60.00	60.20
P. Suelo seco+cap	66.80	68.23	57.30	57.90	57.40	55.70	48.90	49.10
P. Cápsula	12.50	12.30	11.90	11.70	11.70	12.10	12.00	12.00
w (%)	21.18	21.40	24.67	24.03	26.04	26.83	30.08	29.92
promedio	21.29	24.35	26.44	30.00				

DENSIDAD MAXIMA SECA	1,571	kg/m³
W% OPTIMO	24.70	%



JORGE CAMACHO
Laboratorista de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

ENSAYO CBR

PROYECTO :	VÍA RIO PISQUE – SAN JOSÉ DE MINAS	MUESTRA :	CALICATA 10
UBICACIÓN:	51+050	PROFUND. :	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS	LABORATORISTA:	JORGE CAMACHO
CALICATA :	10	CALCULO:	JORGE CAMACHO

AASHTO - T193	RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)				ASTM - D 1883								
No. DE CAPAS	5				5								
No. DE GOPES POR CAPA	61				27								
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11862	12178	10998	11572	10891	11851						
PESO MOLDE	g	7280	7280	7028	7028	7135	7135						
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4582	4898	3970	4544	3756	4716						
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2346	2346	2280	2280	2353	2353						
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1.953	2.088	1.741	1.993	1.596	2.004						
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1.569	1.592	1.399	1.459	1.279	1.420						
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO		
PESO MUESTRA HUME. + CAP	g	75.50	79.40	122.70	138.20	78.00	78.20	117.00	115.50	91.50	85.60	88.30	90.40
PESO MUESTRA SECA + CAP	g	63.60	67.10	101.40	112.50	65.80	65.90	93.90	93.00	76.60	71.80	66.50	67.80
PESO CAP.	g	15.60	16.10	31.50	31.80	15.90	15.50	30.80	31.50	16.50	16.40	12.90	13.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.79	24.12	30.47	31.85	24.45	24.40	36.61	36.59	24.79	24.91	40.67	41.54
PROMEDIO (W%)	%	24.45		31.16		24.43		36.60		24.85		41.11	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

MOLDE Nº	16	20	19
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE DESPUES SATURACION	12178	11572	11851
PESO MUESTRA HUME. + MOLDE ANTES SATURACION	11862	10998	10891
PESO AGUA ABSORBIDA	316	574	960
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	6.45	14.46	25.56

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO		DIAL		H (cm) = 11.6 ESPONJAMIENTO	
	1	56	56	1.23	65	65	1.42	72	72	1.58			
	2	84	84	1.84	99	99	2.17	116	116	2.54			
	3	175	175	3.83	210	210	4.60	226	226	4.95			
	4	189	189	4.14	224	224	4.90	239	239	5.23			

cte. Anillo= 10.159X+35.646

DATOS DE PENETRACION

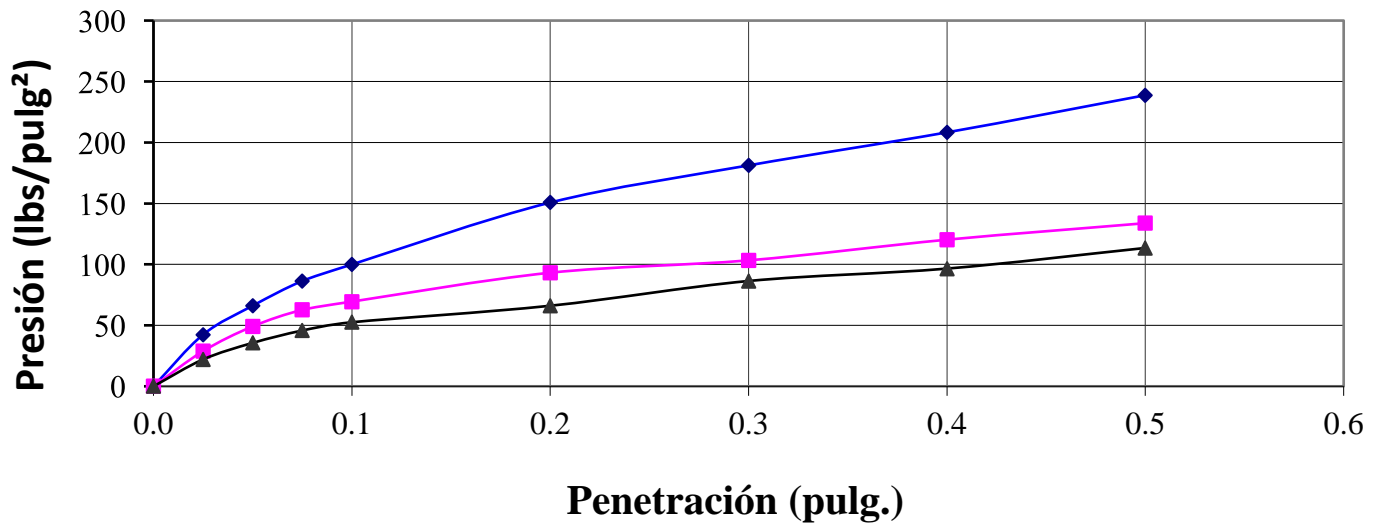
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	
		DIAL		lbs/pulg ²		%		DIAL		lbs/pulg ²		%	
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		9	42		5	29		3	22		7	36	
0.050		16	66		11	49		10	46		12	53	
0.075		22	86		15	63		16	66		22	86	
0.100	1000	26	100	10.0	17	69	6.9	25	97	5.3	30	113	
0.200	1500	41	151	10.0	24	93	6.2	32	120	4.4	36	134	
0.300		50	181		27	103		32	120		36	134	
0.400		58	208		32	120		36	134		36	134	
0.500		67	239		36	134		36	134		36	134	

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

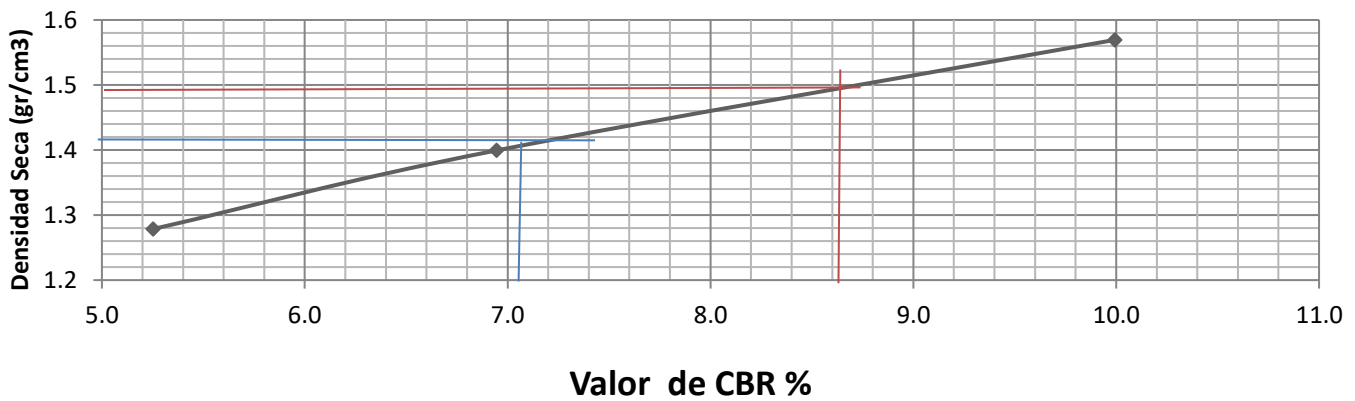
ENSAYO CBR

PROYECTO :	VIA RIO PISQUE – SAN JOSE DE MINAS	MUESTRA:	CALICATA 10
UBICACION :	51+050	PROFUND:	0.50 - 1.00 m
LOCALIZ. :	PARROQUIA SAN JOSE DE MINAS	LABORATORISTA	JORGE CAMACHO
CALICATA :	10	CALCULO:	JORGE CAMACHO

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	7.1
95	8.6

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 5

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 0+000 – 4+500

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031	
Periodo de diseño				1 años	6 años	
Ejes equivalentes				414,741.00	1,666,496.00	
Confiabilidad				75 %	85 %	
Desviación estándar				-0.674	-1.037	
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	1.50	
Desviación global				0.50	0.45	
CBR				14.5 %	14.5 %	
Módulo de resiliencia				17061 psi	17061 psi	
Número Estructural Requerido			SN	1.97	2.68	
Carpeta asfáltica		a1 = 0.300	D1 (cm) =	6.50	9.00	
Base granular	m2 = 0.90	a2 = 0.110	D2 (cm) =	20.50	20.50	
Sub base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.100	D3 (cm) =			
Espesor Total				(cm)	27.00	29.50
Número Estructural Propuesto				SN*	1.57	1.86
				no cumple	no cumple	

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031	
Periodo de diseño				6 años	
Ejes equivalentes				1,666,496.00	
Confiabilidad				85.00	
Desviación estándar				-1.04	
Δ Índice de Serviciabilidad				1.50	
Desviación global				0.45	
CBR				14.50	
Módulo de resiliencia				17,061.23	
Número Estructural Requerido			SN	2.68	
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	9.00	
Rap estabilizado con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	6.50	
Base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.110	D3 (cm) =	20.50	
Espesor Total				(cm)	36.00
Número Estructural Propuesto				SN*	2.89
				sí cumple	

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 4+500 – 11+000

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				279,408.00	1,125,196.00
Confiabilidad				70 %	85 %
Desviación estándar				-0.524	-1.037
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	1.50
Desviación global				0.50	0.45
CBR				11.5 %	11.50 %
Módulo de resiliencia				14675 psi	14675 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.90	2.66
Carpeta asfáltica		a1 = 0.300	D1 (cm) =	6.00	8.00
Base granular	m2 = 0.90	a2 = 0.110	D2 (cm) =	20.00	20.00
Sub base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.100	D3 (cm) =		
Espesor Total			(cm)	26.00	28.00
Número Estructural Propuesto			SN*	1.49	1.72
				no cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031
Periodo de diseño				10 años
Ejes equivalentes				1,125,196.00
Confiabilidad				85 %
Desviación estándar				-1.04
Δ Índice de Serviciabilidad				1.50
Desviación global				0.45
CBR				11.50
Módulo de resiliencia				14,674.89
Número Estructural Requerido			SN	2.66
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	8.00
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	6.00
Base granular	m3 = 0.90	a1 = 0.110	D3 (cm) =	20.00
Espesor Total			(cm)	34.00
Número Estructural Propuesto			SN*	2.66
				sí cumple

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 11+000 – 15+900

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				279,408.00	1,125,196.00
Confiabilidad				70 %	85 %
Desviación estándar				-0.524	-1.037
Δ Índice de Serviciabilidad					1.50
Desviación global					0.45
CBR				11.5 %	11.50 %
Módulo de resiliencia				14675 psi	14675 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.90	2.66
Carpeta asfáltica		a1 = 0.300	D1 (cm) =	8.00	8.00
Base granular	m2 = 0.90	a2 = 0.110	D2 (cm) =	17.50	17.50
Sub base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.100	D3 (cm) =		
Espesor Total			(cm)	25.50	25.50
Número Estructural Propuesto			SN*	1.63	1.63
				no cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031
Periodo de diseño				6 años
Ejes equivalentes				1,125,196.00
Confiabilidad				85.00
Desviación estándar				-1.04
Δ Índice de Serviciabilidad				1.50
Desviación global				0.45
CBR				11.50
Módulo de resiliencia				14,674.89
Número Estructural Requerido			SN	2.66
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	8.00
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	8.00
Base granular	m3 = 0.90	a1 = 0.110	D3 (cm) =	17.50
Espesor Total			(cm)	33.50
Número Estructural Propuesto			SN*	2.75
				sí cumple

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 15+900 – 22+100

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				279,408.00	1,125,196.00
Confiabilidad				70 %	85 %
Desviación estándar				-0.524	-1.037
Δ Índice de Serviciabilidad					1.50
Desviación global					0.45
CBR				19.6 %	19.60 %
Módulo de resiliencia				20753 psi	20753 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.65	2.32
Carpeta asfáltica		a1 = 0.260	D1 (cm) =	2.00	2.00
Rap estabilizado E. asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.220	D2 (cm) =	5.00	5.00
Base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00	35.00
Espesor Total			(cm)	42.00	42.00
Número Estructural Propuesto			SN*	1.67	1.67
				sí cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031
Periodo de diseño				6 años
Ejes equivalentes				1,125,196.00
Confiabilidad				85.00
Desviación estándar				-1.04
Δ Índice de Serviciabilidad				1.50
Desviación global				0.45
CBR				19.60
Módulo de resiliencia				20,753.33
Número Estructural Requerido			SN	2.32
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	8.00
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	7.00
Base granular	m3 = 0.90	a1 = 0.110	D3 (cm) =	35.00
Espesor Total			(cm)	50.00
Número Estructural Propuesto			SN*	3.34
				si cumple

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 22+100 – 29+830

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				180,532.00	727,310.00
Confiabilidad				70 %	80 %
Desviación estándar				-0.524	-0.841
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	1.80
Desviación global				0.50	0.45
CBR				19.60 %	19.60 %
Módulo de resiliencia				20753 psi	20753 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.53	2.06
Carpeta asfáltica		a1 = 0.260	D1 (cm) =	2.00	2.00
RAP con E. asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.200	D2 (cm) =	5.00	5.00
Base granular	m3 = 0.90	a3 = 0.090	D3 (cm) =	35.00	35.00
Espesor Total			(cm)	42.00	42.00
Número Estructural Propuesto			SN*	1.71	1.71
				si cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031	
Periodo de diseño				10 años	
Ejes equivalentes				727,310.00	
Confiabilidad				80.00	
Desviación estándar				-0.84	
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	
Desviación global				0.45	
CBR				19.60	
Módulo de resiliencia				20,753.33	
Número Estructural Requerido			SN	2.06	
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	7.00	
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	7.00	
Base granular	m3 = 0.80	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00	
Espesor Total			(cm)	49.00	
Número Estructural Propuesto			SN*	3.02	
				sí cumple	

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 29+830 – 36+210

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				218,024.00	875,823.00
Confiabilidad				70 %	80 %
Desviación estándar				-0.524	-0.841
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	1.80
Desviación global				0.50	0.45
CBR				11.0 %	11.00 %
Módulo de resiliencia				14257 psi	14257 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.84	2.46
Carpeta asfáltica		a1 = 0.260	D1 (cm) =	2.00	2.00
RAP estabilizado E. asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.220	D2 (cm) =	5.00	5.00
Base granular	m3 = 0.80	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00	35.00
Espesor Total			(cm)	42.00	42.00
Número Estructural Propuesto			SN*	1.85	1.85
				si cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031
Periodo de diseño				6 años
Ejes equivalentes				875,823.00
Confiabilidad				80.00
Desviación estándar				-0.84
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80
Desviación global				0.45
CBR				11.00
Módulo de resiliencia				14,256.95
Número Estructural Requerido			SN	2.46
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	8.00
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	7.00
Base Granular	m3 = 0.80	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00
Espesor Total			(cm)	50.00
Número Estructural Propuesto			SN*	3.19
				sí cumple

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

ABSCISAS 36+210 – 51+080

Diseño de pavimento con material existente

MÉTODO AASHTO - 93				2026	2031
Periodo de diseño				1 años	6 años
Ejes equivalentes				116,667.00	475,031.00
Confiabilidad				70 %	80 %
Desviación estándar				-0.524	-0.841
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80	1.80
Desviación global				0.50	0.45
CBR				11.0 %	11.00 %
Módulo de resiliencia				14257 psi	14257 psi
Número Estructural Requerido			SN	1.65	2.22
Carpeta asfáltica		a1 = 0.260	D1 (cm) =	2.00	2.00
Base estabilizada E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.220	D2 (cm) =	5.00	5.00
Base granular	m3 = 0.80	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00	35.00
Espesor Total			(cm)	42.00	42.00
Número Estructural Propuesto			SN*	1.85	1.85
				sí cumple	no cumple

Diseño de pavimento con refuerzo (rap estabilizado con emulsión asfáltico) + carpeta asfáltica

MÉTODO AASHTO - 93				2031
Periodo de diseño				6 años
Ejes equivalentes				475,031.00
Confiabilidad				80 %
Desviación estándar				-0.84
Δ Índice de Serviciabilidad				1.80
Desviación global				0.45
CBR				11.00
Módulo de resiliencia				14,256.95
Número Estructural Requerido			SN	2.22
Carpeta Asfáltica		a1 = 0.417	D1 (cm) =	6.00
Base estabilizada con E. Asfáltica	m2 = 1.00	a2 = 0.240	D2 (cm) =	7.00
Base granular	m3 = 0.80	a3 = 0.110	D3 (cm) =	35.00
Espesor Total			(cm)	48.00
Número Estructural Propuesto			SN*	2.86
				sí cumple

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

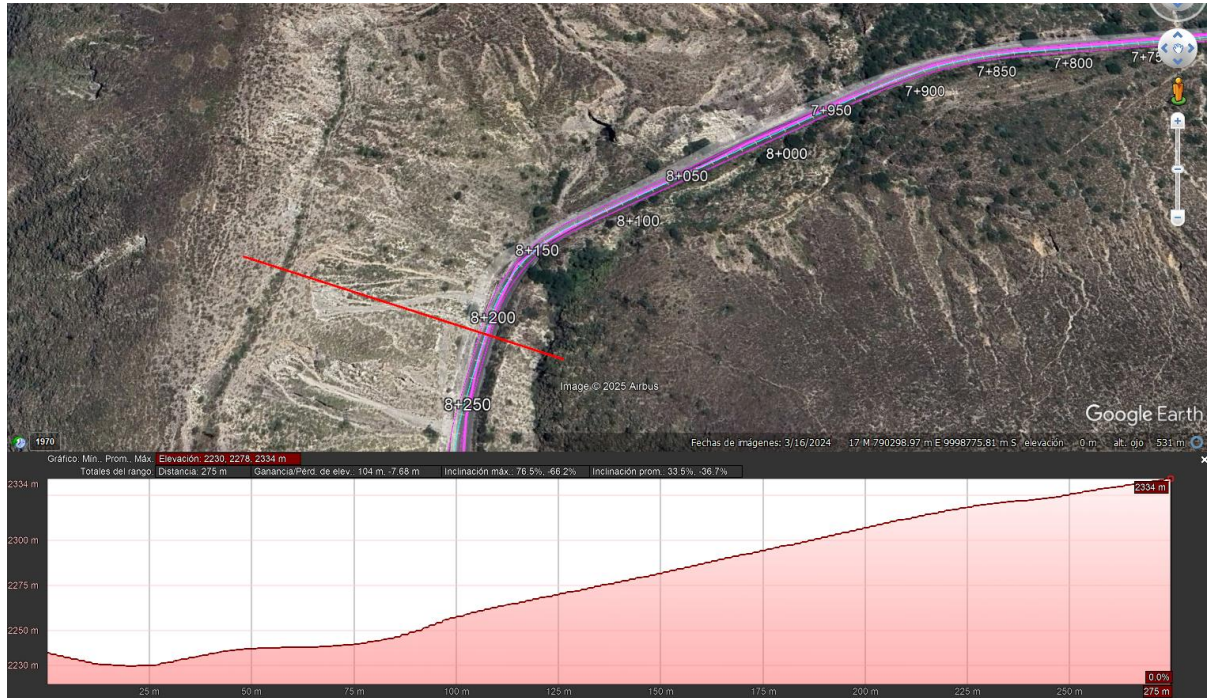
ANEXO 6

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DE TALUDES DEL PUNTO CRÍTICO

ABSCISA 8+200



Datos

SUCS: SM estudio de suelos de consultoría del GADPP

C=2-10 kPa recomendado para diseño, hay limos finos y no plástico

Y= 16.0 - 17.5 kN/m³ en seco uso frecuente

Ø=30°-34° recomendado para diseño si no hay ensayo.

Nombre:
SM

Estabilidad de Taludes

Modelo Constitutivo: Mohr-Coulomb

Básico Succión Env. R Licuación Avanzado

Peso Unitario: 16 kN/m³ Cohesión: 2 kPa

Phi: 30 °

Coficiente

Horizontal: 0.288

Vertical: 0.192

Aceptar Cancelar

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DE TALUDES DEL PUNTO CRÍTICO

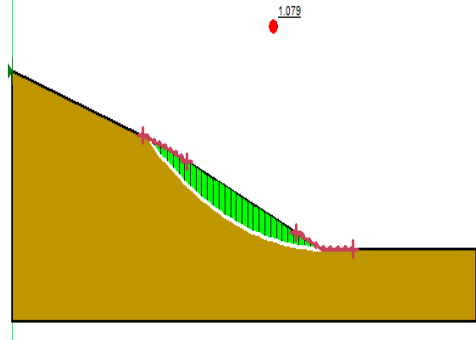
DINÁMICO

Superficies de deslizamiento

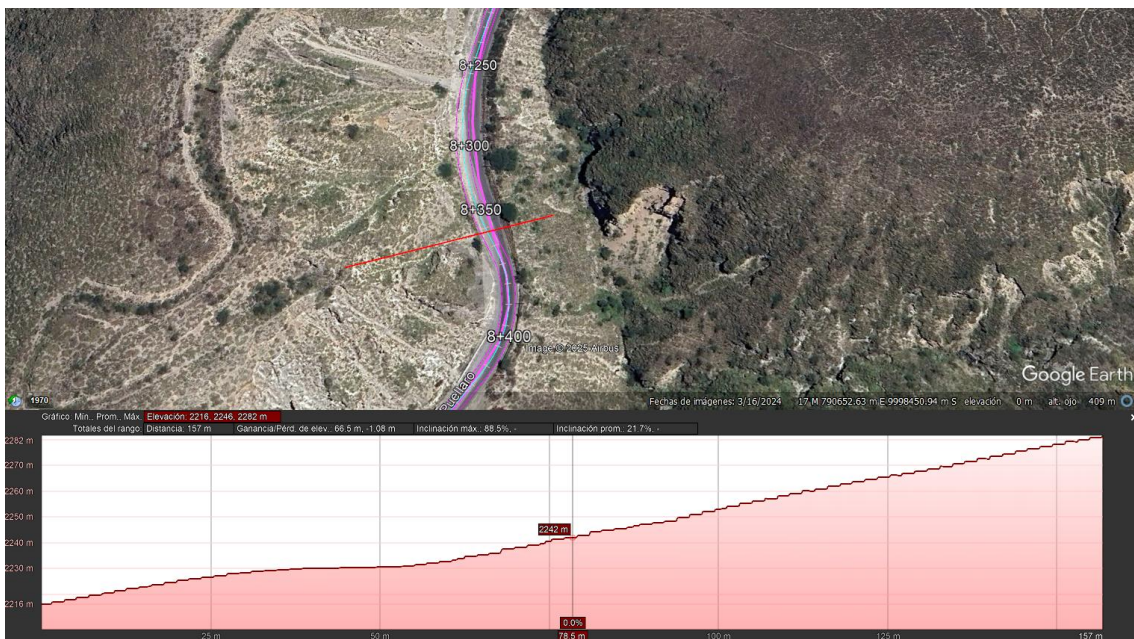
FS Más Bajo: 5

Selec. Sup. de Deslizamiento: 67 Autoselección crítica

Núm Sup de deslizamiento	FS	Centro X (m)	Centro Y (m)	Radios (m)	Detalles
67	1.079	20.461	19.534	17.065	Crítico (análisis)
72	1.081	20.602	19.535	17.435	
77	1.084	20.751	19.535	17.814	
82	1.086	20.908	19.536	18.2	
62	1.086	20.048	19.534	16.438	



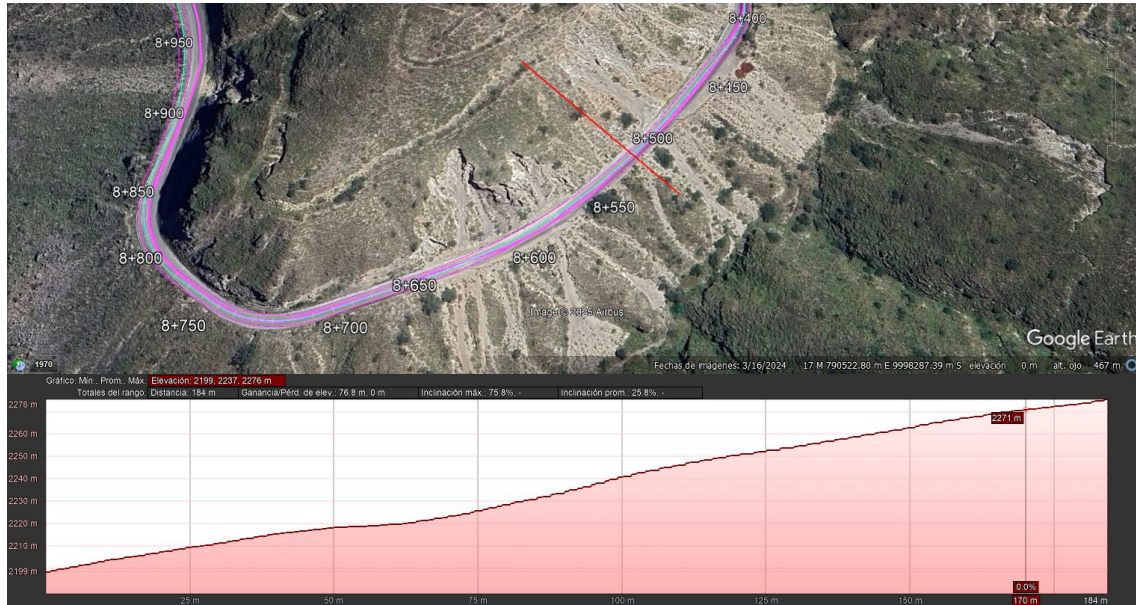
ABSCISA 8+350



GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DE TALUDES DEL PUNTO CRÍTICO

ABSCISA 8+520



ABSCISA 18+950



GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS DE TALUDES DEL PUNTO CRÍTICO

Datos absc. 19+900

SUCS: SM

C=2-10 kPa recomendado para diseño, hay limos finos y no plástico

Y= 16.0 - 17.5 kN/m³ en seco uso frecuente

Ø=36°-42° recomendado para arena densas

Altura de talud H ≤ 5.00 m

Nombre: SM

Estabilidad de Taludes

Modelo Constitutivo: Mohr-Coulomb

Básico Succión Env. R Licuación Avanzado

Peso Unitario: 17 kN/m³

Cohesión¹: 10 kPa

Phi: 40 °

Definir... ? X

Coefficiente

Horizontal: 0.288

Vertical: 0.192

Aceptar Cancelar

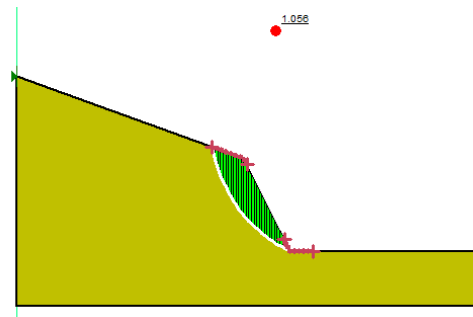
DINÁMICO

Superficies de deslizamiento

FS Más Bajo: 5

Selec. Sup. de Deslizamiento: 19 Autoselección crítica

Núm Sup de deslizamiento	FS	Centro X (m)	Centro Y (m)	Radius (m)	Detalles
19	1.056	18.137	19,524	7.6932	Crítico (análisis)
18	1.059	20.86	19,526	10.833	
64	1.062	18.401	19,524	7.6959	
24	1.070	17.988	19,524	7.5511	
14	1.078	17.821	19,524	7.3745	



GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES
DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO
PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANEXO 7

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

COSTOS DE OPERACIÓN

COMBUSTIBLE

Sin proyecto.

Tipo Vehículo	COMBUSTIBLE	PRECIO (GALÓN)	L. Vía	Galones Por Kilómetro	No De Viajes	Costo Anual	TPDA	Total, Costo Combustible
			km					
Moto	EXTRA	2.911	51.08	0.009	1	488.46	483	235,926.18
Liviano	EXTRA	2.911	51.08	0.037	1	2,008.11	2316	4,650,782.76
Bus	DIESEL	2.800	51.08	0.099	1	5,168.17	48	248,072.16
Camión 2D	DIESEL	2.800	51.08	0.059	1	3,080.02	524	1,613,930.48
Camión 2DA	DIESEL	2.800	51.08	0.080	1	4,176.30	142	593,034.60
Camión 2DB	DIESEL	2.800	51.08	0.097	1	5,063.76	99	501,312.24
Camión 3A	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	23	123,670.77
Camión 4C	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	8	43,015.92
Camión 2S2	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	13	69,900.87
Camión 3S2	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	8	43,015.92
Camión 3S3	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	8	43,015.92
Camión 3R3	DIESEL	2.800	51.08	0.103	1	5,376.99	7	37,638.93
Total, Uso Combustible Anual Antes De Construcción Proyecto (A)								8,203,316.75

Con proyecto.

Tipo Vehículo	COMBUSTIBLE	PRECIO (GALÓN)	L. Vía	Galones Por Kilómetro	No De Viajes	Costo Anual	TPDA	Total Costo Combustible
			km					
Moto	EXTRA	2.911	51.08	0.008	1	434.19	483	209,713.77
Liviano	EXTRA	2.911	51.08	0.031	1	1,682.47	2316	3,896,600.52
Bus	DIESEL	2.800	51.08	0.072	1	3,758.67	48	180,416.16
Camión 2D	DIESEL	2.800	51.08	0.054	1	2,819.00	524	1,477,156.00
Camión 2DA	DIESEL	2.800	51.08	0.060	1	3,132.23	142	444,776.66
Camión 2DB	DIESEL	2.800	51.08	0.080	1	4,176.30	99	413,453.70
Camión 3A	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	23	114,065.28
Camión 4C	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	8	39,674.88
Camión 2S2	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	13	64,471.68
Camión 3S2	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	8	39,674.88
Camión 3S3	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	8	39,674.88
Camión 3R3	DIESEL	2.800	51.08	0.095	1	4,959.36	7	34,715.52
Total, Uso Combustible Anual Antes De Construcción Proyecto (B)								6,954,393.93

Ahorro de combustible

A-B= **1,248,922.82**

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

COMBUSTIBLE

Sin proyecto.

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Costo Lubricante /gl	Lubricante /km	Costo Anual	TPDA	Total Cambio Aceite
	km						
Moto	51.08	18644.2	15	0.004	74.58	483	36,022.14
Liviano	51.08	18644.2	30	0.015	279.66	2316	647,692.56
Bus	51.08	18644.2	45	0.045	838.99	48	40,271.52
Camión 2D	51.08	18644.2	35	0.023	428.82	524	224,701.68
Camión 2DA	51.08	18644.2	45	0.035	652.55	142	92,662.10
Camión 2DB	51.08	18644.2	45	0.045	838.99	99	83,060.01
Camión 3A	51.08	18644.2	45	0.035	652.55	23	15,008.65
Camión 4C	51.08	18644.2	55	0.040	745.77	8	5,966.16
Camión 2S2	51.08	18644.2	55	0.046	857.63	13	11,149.19
Camión 3S2	51.08	18644.2	55	0.046	857.63	8	6,861.04
Camión 3S3	51.08	18644.2	55	0.046	857.63	8	6,861.04
Camión 3R3	51.08	18644.2	56	0.046	857.63	7	6,003.41
Total, Uso Lubricante Anual Antes De Construcción proyecto (A)							1,176,259.50

Con proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Costo Lubricante /gl	Lubricante /km	Costo Anual	TPDA	Total Cambio Aceite
	km						
Moto	51.08	18644.2	15.00	0.003	55.93	483	27,014.19
Liviano	51.08	18644.2	30.00	0.010	186.44	2316	431,795.04
Bus	51.08	18644.2	45.00	0.030	559.33	48	26,847.84
Camión 2D	51.08	18644.2	35.00	0.018	335.60	524	175,854.40
Camión 2DA	51.08	18644.2	45.00	0.025	466.11	142	66,187.62
Camión 2DB	51.08	18644.2	45.00	0.030	559.33	99	55,373.67
Camión 3A	51.08	18644.2	45.00	0.025	466.11	23	10,720.53
Camión 4C	51.08	18644.2	55.00	0.032	596.61	8	4,772.88
Camión 2S2	51.08	18644.2	55.00	0.034	633.90	13	8,240.70
Camión 3S2	51.08	18644.2	55.00	0.034	633.90	8	5,071.20
Camión 3S3	51.08	18644.2	55.00	0.034	633.90	8	5,071.20
Camión 3R3	51.08	18644.2	56.00	0.034	633.90	7	4,437.30
Total, Uso Lubricante Anual Antes De Construcción proyecto (B)							821,386.57

A-B= 354,872.93

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

LLANTAS

Sin proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Recorrido anual (km/año)	# Llantas	Precio Llanta /Llanta	# de cambios / año	Costo consumo llantas /km	TPDA	Total Cambio Llantas
	km	km							
Moto	51.08	18644.2	12,000.00	2	35	0.80	0.005	483	42,024.03
Liviano	51.08	18644.2	30,000.00	2	70	0.60	0.003	2316	120,903.91
Bus	51.08	18644.2	80,000.00	6	280	1.33	0.028	48	24,995.16
Camión 2D	51.08	18644.2	50,000.00	4	250	1.00	0.020	524	195,391.22
Camión 2DA	51.08	18644.2	50,000.00	6	250	1.00	0.030	142	79,424.29
Camión 2DB	51.08	18644.2	70,000.00	6	250	1.40	0.030	99	55,373.27
Camión 3A	51.08	18644.2	70,000.00	10	280	1.17	0.047	23	20,068.62
Camión 4C	51.08	18644.2	70,000.00	16	280	1.17	0.075	8	11,168.62
Camión 2S2	51.08	18644.2	70,000.00	14	300	1.17	0.070	13	17,014.70
Camión 3S2	51.08	18644.2	70,000.00	18	300	1.17	0.090	8	13,462.18
Camión 3S3	51.08	18644.2	70,000.00	22	350	1.27	0.140	8	20,836.76
Camión 3R3	51.08	18644.2	70,000.00	22	350	1.27	0.140	7	18,232.16
Total, Neumáticos Anual Antes De Construcción Proyecto (A)									618,894.92

Con proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Recorrido anual (km/año)	# Llantas	Precio Llanta /Llanta	# de cambios / año	Costo consumo llantas /km	TPDA	Total, Cambio Llantas
	km	km							
Moto	51.08	18644.2	14400.00	2	35	0.64	0.003	483	28,016.02
Liviano	51.08	18644.2	36000.00	2	70	0.48	0.002	2316	80,602.61
Bus	51.08	18644.2	100000.00	6	280	1.064	0.018	48	15,996.90
Camión 2D	51.08	18644.2	60000.00	4	250	0.8	0.013	524	130,260.81
Camión 2DA	51.08	18644.2	55000.00	6	250	0.8	0.022	142	57,763.12
Camión 2DB	51.08	18644.2	77000.00	6	250	1.12	0.022	99	40,271.47
Camión 3A	51.08	18644.2	77000.00	10	280	0.936	0.034	23	14,595.36
Camión 4C	51.08	18644.2	77000.00	16	280	0.936	0.054	8	8,122.63
Camión 2S2	51.08	18644.2	77000.00	14	300	0.936	0.051	13	12,374.33
Camión 3S2	51.08	18644.2	77000.00	18	300	0.936	0.066	8	9,790.67
Camión 3S3	51.08	18644.2	77000.00	22	350	1.016	0.102	8	15,154.01
Camión 3R3	51.08	18644.2	77000.00	22	350	1.016	0.102	7	13,259.76
Total, Neumáticos Anual Antes De Construcción Proyecto (B)									426,207.69

$$A-B= 192,687.23$$

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

REPUESTOS

Sin proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Rugosidad (mm/km)	Recorrido anual km/año	Vida servicio	Precio Vehículo	Costo Repuesto /km	TPDA	Total, Costo repuesto
	km	km							
Moto	51.08	18644.2	4780.00	12000.00	5	1500	0.0002	483	1,822.41
Liviano	51.08	18644.2	4780.00	30000.00	7	18000	0.0061	2316	262,155.08
Bus	51.08	18644.2	4780.00	80000.00	10	80000	0.0720	48	64,394.26
Camión 2D	51.08	18644.2	4780.00	50000.00	8	29000	0.0163	524	159,266.80
Camión 2DA	51.08	18644.2	4780.00	50000.00	8	55000	0.0309	142	81,855.34
Camión 2DB	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	8	75000	0.0590	99	108,948.30
Camión 3A	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	10	75000	0.0590	23	25,311.22
Camión 4C	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	10	80000	0.0630	8	9,390.83
Camión 2S2	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	10	80000	0.0630	13	15,260.10
Camión 3S2	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	10	80000	0.0630	8	9,390.83
Camión 3S3	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	9	85000	0.0669	8	9,977.76
Camión 3R3	51.08	18644.2	4780.00	70000.00	9	85000	0.0669	7	8,730.54
Total, Uso Amortig. Anual Antes De Construcción Proyecto (A)									756,503.47

Con proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Rugosidad (mm/km)	Recorrido anual km/año	Vida servicio	Precio Vehículo	Costo Repuesto /km	TPDA	Total, Costo repuesto
	km	km							
Moto	51.08	18644.2	2500.00	14400.00	8	1500	0.0002	483	1,366.44
Liviano	51.08	18644.2	2500.00	36000.00	10	18000	0.0046	2316	196,563.85
Bus	51.08	18644.2	2500.00	100000.00	15	80000	0.0562	48	50,294.59
Camión 2D	51.08	18644.2	2500.00	60000.00	12	29000	0.0122	524	119,418.23
Camión 2DA	51.08	18644.2	2500.00	55000.00	12	55000	0.0213	142	56,260.53
Camión 2DB	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	12	75000	0.0406	99	74,881.97
Camión 3A	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	14	75000	0.0406	23	17,396.82
Camión 4C	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	14	80000	0.0433	8	6,454.47
Camión 2S2	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	15	80000	0.0433	13	10,488.52
Camión 3S2	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	15	80000	0.0433	8	6,454.47
Camión 3S3	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	15	85000	0.0460	8	6,857.88
Camión 3R3	51.08	18644.2	2500.00	77000.00	16	85000	0.0460	7	6,000.64
Total, Uso Amortig. Anual Antes De Construcción Proyecto (B)									552,438.41

A-B= 204,065.06

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

COSTOS HORAS DE MANTENIMIENTO

Sin proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Rugosidad (mm/km)	Costo Repuesto /km	Costo horas mantenimiento /km	TPDA	Total, Horas Mantenimient.
	km	km					
Moto	51.08	18644.2	4780.00	0.0002	0.0005	483	4,742.20
Liviano	51.08	18644.2	4780.00	0.0061	0.0158	2316	682,169.46
Bus	51.08	18644.2	4780.00	0.0720	0.1872	48	167,564.17
Camión 2D	51.08	18644.2	4780.00	0.0163	0.0424	524	414,437.70
Camión 2DA	51.08	18644.2	4780.00	0.0309	0.0805	142	213,000.68
Camión 2DB	51.08	18644.2	4780.00	0.0590	0.1536	99	283,500.91
Camión 3A	51.08	18644.2	4780.00	0.0590	0.1536	23	65,863.85
Camión 4C	51.08	18644.2	4780.00	0.0630	0.1638	8	24,436.44
Camión 2S2	51.08	18644.2	4780.00	0.0630	0.1638	13	39,709.22
Camión 3S2	51.08	18644.2	4780.00	0.0630	0.1638	8	24,436.44
Camión 3S3	51.08	18644.2	4780.00	0.0669	0.1741	8	25,963.72
Camión 3R3	51.08	18644.2	4780.00	0.0669	0.1741	7	22,718.25
Total, Uso Freno Anual Antes De Construcción Proyecto (A)							1,968,543.04

Con proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Rugosidad (mm/km)	Costo Repuesto /km	Costo horas mantenimiento /km	TPDA	Total Horas Mantenimient.
	km	km					
Moto	51.08	18644.2	2500.000	0.0002	0.0004	483	3,798.71
Liviano	51.08	18644.2	2500.000	0.0046	0.0127	2316	546,447.49
Bus	51.08	18644.2	2500.000	0.0562	0.1562	48	139,818.97
Camión 2D	51.08	18644.2	2500.000	0.0122	0.0340	524	331,982.67
Camión 2DA	51.08	18644.2	2500.000	0.0213	0.0591	142	156,404.27
Camión 2DB	51.08	18644.2	2500.000	0.0406	0.1128	99	208,171.88
Camión 3A	51.08	18644.2	2500.000	0.0406	0.1128	23	48,363.16
Camión 4C	51.08	18644.2	2500.000	0.0433	0.1203	8	17,943.43
Camión 2S2	51.08	18644.2	2500.000	0.0433	0.1203	13	29,158.08
Camión 3S2	51.08	18644.2	2500.000	0.0433	0.1203	8	17,943.43
Camión 3S3	51.08	18644.2	2500.000	0.0460	0.1278	8	19,064.90
Camión 3R3	51.08	18644.2	2500.000	0.0460	0.1278	7	16,681.79
Total, Uso Freno Anual Antes De Construcción Proyecto (B)							1,535,778.78

A-B= 432,764.26

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

COSTOS HORAS DE MANTENIMIENTO

Sin proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Recorrido anual km/año	Vida servicio	Precio Vehículo	Depreciación /km	TPDA	Total, Depreciación
	km							
Moto	51.08	18644.2	12000.00	5	1500.00	0.03	483	225,128.72
Liviano	51.08	18644.2	30000.00	7	18000.00	0.09	2316	3,701,140.05
Bus	51.08	18644.2	80000.00	10	80000.00	0.10	48	89,492.16
Camión 2D	51.08	18644.2	50000.00	8	29000.00	0.07	524	708,293.16
Camión 2DA	51.08	18644.2	50000.00	8	55000.00	0.14	142	364,028.01
Camión 2DB	51.08	18644.2	70000.00	8	75000.00	0.13	99	247,202.12
Camión 3A	51.08	18644.2	70000.00	10	75000.00	0.11	23	45,944.64
Camión 4C	51.08	18644.2	70000.00	10	80000.00	0.11	8	17,046.13
Camión 2S2	51.08	18644.2	70000.00	10	80000.00	0.11	13	27,699.95
Camión 3S2	51.08	18644.2	70000.00	10	80000.00	0.11	8	17,046.13
Camión 3S3	51.08	18644.2	70000.00	9	85000.00	0.13	8	20,123.90
Camión 3R3	51.08	18644.2	70000.00	9	85000.00	0.13	7	17,608.41
Total, Uso Freno Anual Antes De Construcción Proyecto (A)								5,480,753.38

Con proyecto

Tipo Vehículo	L. Vía	Kilómetros Recorridos Anuales	Recorrido anual km/año	Vida servicio	Precio Vehículo	Depreciación /km	TPDA	Total Depreciación
	km							
Moto	51.08	18644.2	14400.000	8	1500.00	0.01	483	117,254.54
Liviano	51.08	18644.2	36000.000	10	18000.00	0.05	2316	2,158,998.36
Bus	51.08	18644.2	100000.000	15	80000.00	0.05	48	47,729.15
Camión 2D	51.08	18644.2	60000.000	12	29000.00	0.04	524	393,496.20
Camión 2DA	51.08	18644.2	55000.000	12	55000.00	0.08	142	220,623.03
Camión 2DB	51.08	18644.2	77000.000	12	75000.00	0.08	99	149,819.46
Camión 3A	51.08	18644.2	77000.000	14	75000.00	0.07	23	29,834.18
Camión 4C	51.08	18644.2	77000.000	14	80000.00	0.07	8	11,068.91
Camión 2S2	51.08	18644.2	77000.000	15	80000.00	0.07	13	16,787.85
Camión 3S2	51.08	18644.2	77000.000	15	80000.00	0.07	8	10,330.99
Camión 3S3	51.08	18644.2	77000.000	15	85000.00	0.07	8	10,976.67
Camión 3R3	51.08	18644.2	77000.000	16	85000.00	0.07	7	9,004.30
Total, Uso Freno Anual Antes De Construcción Proyecto (A)								3,175,923.64

A-B= 2,304,829.74

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

TIEMPO DE VIAJE

Parámetro	Antes Proyecto	Con Proyecto
Longitud del proyecto (Km)	51.08	51.08
Velocidad Circulación (Km/h)	50	70
Tiempo (min)	61.3	43.78
Ahorro Tiempo (Min)	17.52	

ECONÓMICO

DESCRIPCIÓN	PROYECTO		AHORRO	BENEFICIOS
	ANTES	DESPUES		
OPERACIÓN VEHICULAR				
COMBUSTIBLE	8,203,316.75	6,954,393.93	1,248,922.82	4,738,142.04
LUBRICANTE	1,176,259.50	821,386.57	354,872.93	
NEUMÁTICO	618,894.92	426,207.69	192,687.23	
REPUESTOS	756,503.47	552,438.41	204,065.06	
C. HORA MANTENIMIENTO	1,968,543.04	1,535,778.78	432,764.26	
DEPRECIACIÓN	5,480,753.38	3,175,923.64	2,304,829.74	
SUBTOTAL:	18,204,271.06	13,466,129.02	4,738,142.04	
TRASLADO DE PRODUCTOS				
Traslado De Productos	239,519,146.27	239,519,146.27	0.00	0.00
SUBTOTAL:	239,519,146.27	239,519,146.27	0.00	
PLUSVALÍA				
Plusvalía De La Tierra	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL:	0.00	0.00	0.00	
PRODUCCIÓN				
Producción	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL:	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				4,738,142.04

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO APLICADO AL TRAMO DE LA RED PROVINCIAL DE PICHINCHA ENTRE EL RÍO PISQUE - SAN JOSÉ DE MINAS

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

FINANCIERO

AÑO	COSTO INICIAL	COSTOS	BENEFICIOS	FLUJO	i (%)	VAN	$B_n/(1+r)^n$	$C_n/(1+r)^n$
0	15,062,981.08	0	0	(15,062,981)	0	10,937,904	-	15,062,981.08
1		106,743	4,919,613	4,812,870	5	7,366,645	4,371,046.54	94,840.23
2		122,467	5,108,034	4,985,567	10	4,505,912	4,032,392.38	96,678.29
3		108,010	5,303,672	5,195,661	15	2,183,227	3,719,976.02	75,758.14
4		106,325	5,506,802	5,400,477	20	274,139	3,431,764.64	66,260.32
5		111,403	5,717,713	5,606,310	25	(1,312,633)	3,165,882.92	61,683.70
							18,721,062.49	15,458,201.77

VAN	3,262,860.72	acceptable
TIR	20.80%	acceptable
RBC	1.21	acceptable