



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Determinar Estándares de Conservación HDM - 4 en la Carretera
Vecinal Puente la Villa - Centro Poblado los Ángeles
Mariscal Nieto - Moquegua 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gordillo Ramírez, Viviana Karina (ORCID: 0000-0002-1935-7005)

Poma Sierra, Juan Carlos (ORCID: 0000-0001-6287-1942)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A la Divinidad que desde el cielo me ilumina, acompaña y guía para seguir adelante con mis proyectos.

A mi niña interior lo siento, perdóname, te amo; gracias por aparecer de nuevo te estaba esperando, acompáñame en el resto del camino.

A mi pequeño Talismán que con su ayuda y apoyo me dirigió a una nueva aventura.

Viviana Karina Gordillo Ramírez

A mi madre Isabel quien con su amor, paciencia, esfuerzo, hábitos y valores ha sabido formarme, lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi padre Juan que desde el cielo me ilumina y acompaña para seguir adelante con mis proyectos.

Finalmente, quiero dedicar esta tesis a mis hijos Diego, Kiara y Thiago quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

Juan Carlos Poma Sierra

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Al Universo por sus maravillas, gracias porque una vez expresada nuestra decisión alineaste a personas, situaciones y cosas a nuestro favor para lograr nuestro objetivo, si estaba escrito que así sea.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el presente trabajo se realice con éxito, gracias por extender su mano en momentos difíciles, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A nuestra hermosa familia por su apoyo moral que nos permitió permanecer con empeño, dedicación y cariño el proceso de desarrollo de nuestra investigación, gracias por contribuir con un granito de arena para culminar con éxito nuestra meta propuesta

Finalmente, queremos expresar nuestro más grande y sincero agradecimiento a nuestro amigo Gandy Vladimir Rojas Gahona, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Infinitas Gracias

Viviana y Juan Carlos

Índice de contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	37
3.1.1. Método de Investigación Cuantitativa	37
3.1.2. Tipo de Investigación Aplicada.....	37
3.2. Variables y Operacionalización.....	37
3.2.1. Variable independiente	37
3.2.2. Variable dependiente.....	38
3.2.3 Variables Operacionales	39
3.3. Población, muestra y muestreo	40
3.3.1. Población.....	40

3.3.2. Muestra	40
3.3.3. Muestreo	40
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	40
3.5. Procedimientos	41
3.6. Método de Procesamiento de datos	41
3.6.1. Estudio de volúmenes (IMD)	43
3.6.3.1 Tramo I - 1	44
3.6.3.2. Tramo I - 2	46
3.7. Aspectos éticos	54
IV. RESULTADOS	55
V. DISCUSIÓN	81
VI. CONCLUSIONES	87
VII. RECOMENDACIONES	90
VIII. REFERENCIAS	93

Índice de tablas

Tabla 1. Actividades contempladas en la Gestión Vial I.....	16
Tabla 2. Actividades contempladas en la Gestión Vial II.....	16
Tabla 3. Diferencia Caminos Pavimentados y Ripio.....	20
Tabla 4. Diferencias de las Bondades de los 2 tipos de medidas del IRI.....	22
Tabla 5. Operacionalización de Variables.....	39
Tabla 6. IMD de acuerdo a estaciones de Conteo.....	43
Tabla 7. Parámetros de Subrasante (Explanada).....	44
Tabla 8. Descripción del Tramo I - 1.....	44
Tabla 9. Geometría del Tramo I - 1.....	45
Tabla 10. Características del Firme Tramo I - 1.....	45
Tabla 11. Estado del Firme en el Tiempo del Tramo I - 1.....	45
Tabla 12. Descripción del Tramo I - 2.....	46
Tabla 13. Geometría del Tramo I - 2.....	46
Tabla 14. Características del Firme Tramo I - 2.....	47
Tabla 15. Estado del Firme en el Tiempo del Tramo I - 2.....	47
Tabla 16. Parque de Vehículos Estación 1.....	48
Tabla 17. Parque de Vehículos Adaptado al HDM-4.....	48
Tabla 18. Proyección de Crecimiento de los Vehículos del Parque Vehicular.....	48
Tabla 19. Descripción de Alternativas Planteadas para la Evaluación Económica con el HDM-4.....	52
Tabla 20. Alternativas Resumidas para la evaluación Económica.....	53
Tabla 21. Indicadores Económicos VAN, TIR y B/C para ambos tramos.....	56

Tabla 22. Beneficios Netos Totales para el periodo de 20 años	59
Tabla 23. IMD de Vehículos Tipo Auto por Alternativa en 20 años	62
Tabla 24. Indicador MACOV del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General	69
Tabla 25. Indicador MACTV del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General	72
Tabla 26. Indicador MACU del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General	75
Tabla 27. Flujo de Costos Anuales en función de Total del Transporte para 20 años Tramo en General	78
Tabla 28. Flujo del VAN e Iteraciones del TIR.....	83

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Flujo de la concepción de proyectos carreteros	14
<i>Figura 2.</i> Composición de la estructura de los pavimentos	15
<i>Figura 3.</i> Costos Relativos de la Vida Útil del Firme	19
<i>Figura 4.</i> Costos Relativos Diferentes Obras	20
<i>Figura 5.</i> Comparativo de 2 Formas de Medidas del IRI	22
<i>Figura 6.</i> Modelo de Deterioro PSI Vs. Edad del pavimento / ESAL	24
<i>Figura 7.</i> Uso Mundial del Sistema HDM-4	25
<i>Figura 8.</i> Flujo de Trabajo bajo descripción del sistema HDM-4	26
<i>Figura 9.</i> Deterioros Implementados en el Análisis del Sistema HDM-4	29
<i>Figura 10.</i> Actuaciones que bajo Estándares propone el Sistema HDM-4.....	30
<i>Figura 11.</i> Concepción Adoptada sobre la Técnica en Etapas de la Investigación ...	43
<i>Figura 12.</i> Trabajos de Conservación a propuesta de Rutina y Periódica sobre el Firme.	49
<i>Figura 13.</i> Asignaciones bajo Conservación de rutina y periódica.	50
<i>Figura 14.</i> Estándares o Grupo de Operaciones Propuestas para Evaluación Económica.....	51
<i>Figura 15.</i> Composición de la Alternativa Numero 2 Recomendada a Implementar .	57
<i>Figura 16.</i> Comparación de las 6 Alternativas sobre el VAN, TIR y B/C de Tramos 1-1 y 1-2	58
<i>Figura 17.</i> Beneficios Netos Totales del Tramo 1-1 en 20 años.....	60
<i>Figura 18.</i> Beneficios Netos Totales del Tramo 1-2 en 20 años.....	61

<i>Figura 19.</i> Crecimiento del Parque Automotor Referencia Autos en 20 años por tramos	63
<i>Figura 20.</i> Relación Volumen Capacidad de la Alternativa 2 Refuerzo de 50 mm en 5 años.	64
<i>Figura 21.</i> Calendario de Actuaciones Tramo1-1 para 20 años por Alternativa	65
<i>Figura 22.</i> Calendario de Actuaciones Tramo1-2 para 20 años por Alternativa	66
<i>Figura 23.</i> Regularidad IRI Tramo 1-1 para 20 años para Alternativas en colores....	67
<i>Figura 24.</i> Regularidad IRI Tramo 1-2 para 20 años para Alternativas en colores....	68
<i>Figura 25.</i> Comparativo del MACOV por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km.....	70
<i>Figura 26.</i> Comparativo del MACOV por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km. 71	
<i>Figura 27.</i> Comparativo del MACTV por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km.....	73
<i>Figura 28.</i> Comparativo del MACTV por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km..	74
<i>Figura 29.</i> Comparativo del MACU por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km.....	76
<i>Figura 30.</i> Comparativo del MACU por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km....	77
<i>Figura 31.</i> CTT Comparativos por alternativas para 20 años Tramo 1-1 de 2 km.....	79
<i>Figura 32.</i> CTT Comparativos por alternativas para 20 años Tramo 1-2 de 1.58 km	80
<i>Figura 33.</i> Indicadores Económicos VAN y TIR Tramo 1-1	84
<i>Figura 34.</i> Indicadores Económicos VAN y TIR Tramo 1-2.....	84

Resumen

El proyecto ubicado en Mariscal Nieto Moquegua desde el Puente la Villa en la progresiva 0+00 hasta el Centro Poblado los Ángeles en la progresiva 3+580 va por analizar el mismo sobre los tramos I-1 de 2 km y I-2 de 1.58 km. La presente se presta a analizar una serie de propuestas de carácter técnica económica bajo la elección que por comparación dentro de una serie de 6 posibles estrategias a implementar en un periodo de análisis de 20 años. La estrategia o estándar devolverá TIR tasas de rentabilidad altas y VAN valores actuales netos positivos.

El método propuesto parte de sostener 5 criterios que se alinean con la hipótesis principal de la investigación: 1) Proponer un estándar o propuesta, esta línea directriz deberá ser sustentada o reafirmada por el resto de criterios en su mayoría. 2) El IMD del Tráfico Proyectado, 3) El calendario de actuaciones o cantidad de trabajo por metro cuadrado a ejecutar dentro del periodo de análisis, 4) Los efectos sobre los usuarios que se midieron bajo 3 indicadores MACOV, MACTV y MACU y 5) El flujo de Costos Anuales.

Se encontró luego de correr el análisis económico bajo el sistema del HDM-4 que la alternativa número 2 generaba los mejores valores en los indicadores VAN, TIR y Relación Beneficio Costo para ambos tramos I-1 y I-2 en los veinte años propuesto que comenzaran a partir del 2023 cuando se ponga a servicio las vías analizadas. El resto de criterios apoyaron esta elección.

De forma concluyente vemos que los programas de mantenimiento vial actuales no cuentan con bases establecidas sobre cuándo deben ser ejecutadas y cuánto debe ser invertido, en función de una evaluación económica que considere: tasas de descuento y flujos de efectivo alrededor de la inversión o estrategia a implementar por una administración. La alternativa número 2 de ser el caso, su implementación deberá ir acompañado por una calibración del sistema HDM-4 en referencia a variables como: IRI, Resistencia al Deslizamiento, Textura Superficial y SCRIM al ser valores que encierran prácticas de laboratorio muy precisas por sus tecnologías.

Palabras Clave: Estándares, Conservación, HDM4, Evaluación, Económica, Vías

Abstract

The project located in Mariscal Nieto Moquegua from Puente la Villa in station 0+00 to Centro Poblado los Ángeles in station 3+580 is going to analyze it on sections I-1 of 2 km and I-2 of 1.58 km. The present one lends itself to analyze a series of proposals of an economic technical nature under the choice that by comparison within a series of 6 possible strategies to be implemented in a period of analysis of 20 years. The strategy or standard will return high rates of return IRRs and positive NPVs.

The proposed method is based on sustaining 5 criteria that are aligned with the main hypothesis of the research: 1) Propose a standard or proposal, this guideline should be supported or reaffirmed by the rest of the criteria in its majority. 2) The IMD of the Projected Traffic, 3) The schedule of actions or amount of work per square meter to be executed within the analysis period, 4) The effects on the users that were measured under 3 indicators MACOV, MACTV and MACU and 5) The flow of Annual Costs.

It was found after running the economic analysis under the HDM-4 system that alternative number 2 generated the best values in the NPV, IRR and Cost-Benefit Ratio indicators for both sections I-1 and I-2 in the twenty years proposed. They will start from 2023 when the analyzed roads are put into service. The rest of the criteria supported this choice.

Conclusively, we see that the current road maintenance programs do not have established bases on when they should be executed and how much should be invested, based on an economic evaluation that considers: discount rates and cash flows around the investment or strategy to be implement by an administration. Alternative number 2, if this is the case, its implementation must be accompanied by a calibration of the HDM-4 system in reference to variables such as: IRI, Skid Resistance, Surface Texture and SCRIM, as they are values that contain very precise laboratory practices due to their technologies.

Keywords: Standards, Conservation, HDM4, Evaluation, Economic, Roads

I. INTRODUCCIÓN

Las obras de infraestructura vial han tenido un papel relevante en el desarrollo de países, comunidades y poblaciones, abarcando kilómetros en su recorrido con el propósito de conectar una variedad de poblaciones, y sobre las últimas sus necesidades por atender (sociales y económicas). (Miquel & Henao, 2007) Sostienen que “las carreteras se encuentran entre los bienes públicos más importantes de muchos países. Las mejoras viales brindan beneficios inmediatos a los usuarios de la vía mediante; un mejor acceso a hospitales, escuelas y nuevos mercados económicos; con una mayor comodidad, velocidad, seguridad; y menores costos operativos de los vehículos. Para que estos beneficios se mantengan, las mejoras de las carreteras deben ir seguidas de un programa de mantenimiento bien planificado. Sin un mantenimiento regular, las carreteras pueden deteriorarse rápidamente, impidiendo que se dé cuenta de los impactos a largo plazo de las mejoras de las carreteras en el desarrollo económico y social, como son el aumento de la producción agrícola y el aumento de la matrícula escolar”.

Aquí es donde las campañas o programas de mantenimiento y conservación vial deberían formar parte del diseño mismo de la infraestructura. De esta forma aquellos diseños que contemplan en su técnica un programa o campaña de mantenimiento periódico sostenido, son aquellos que mejores condiciones mostraron en el tiempo. Mientras que (Burningham & Stankevich, 2005) indican que “el análisis de inversiones en carreteras requiere determinar los costos y beneficios en el ciclo de vida del camino, para lo cual es necesario modelar el comportamiento del pavimento tomando en cuenta la relación existente entre la calidad de rodadura, los costos de los usuarios, los costos de conservación, construcción, y el valor residual de la vía”.

La zona general ubicada en el departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto ha sido emplazamiento de diferentes obras viales las cuales podemos indicar que beneficiaron al crecimiento del departamento y provincia. Tales obras cuentan en su mayoría con secciones transversales convencionales compuestas por calzadas de 6.5 a 7 m de ancho, a la fecha su condición estable se ha ido perdiendo cada año por las periódicas y sostenidas condiciones meteorológicas que la zona sur del Perú plantea y más aún fue la falta de las prácticas preventivas. Es nuevamente la ubicación

de su emplazamiento, su recorrido y que las puestas en mención (Vías Urbanas consolidadas, carreteras, accesos, trochas y vías no pavimentadas rurales) no gocen del cuidado respectivo. En las vías que no contaron con ningún programa significativo en el cuidado de sus elementos estructurales, se encontraron patrones de fallas superficiales y no superficiales, siendo oportuno señalar que las variables o pilares de la problemática a subsanar por el modelo o estándares serán los concernientes a la 1) intensidad del tráfico, 2) deterioros proyectados, 3) el efecto sobre los usuarios y 4) los flujos de costes.

La zona ubicada en el distrito de Moquegua (a 2000 msnm), entre el sector Puente la Villa y el Centro Poblado los Ángeles como proyecto de mejoramiento se fue moviendo sobre los lineamientos y prácticas del diseño de vías que se enfocan en optimizar los procesos, llamadas técnicas constructivas secuenciales. Los programas de mantenimiento y conservación tendrán el objetivo de atender de forma temprana y periódica la condición de la vía deteriorada. Esta práctica favorece en gran medida los costos que representarían tareas costosas de mantenimiento profundo (capas de la rasante) o en su defecto la repavimentación.

De la formulación del Problema General se planteó sobre ¿Cómo la determinación de los estándares de conservación programada podrán afectar positivamente el tránsito vehicular seguro en la carretera vecinal ruta MO-518 Puente la Villa al Centro Poblado los Ángeles?. Estableciendo como problemas específicos de la Investigación, los siguientes:

¿Cómo poder representar el tráfico vehicular en intensidad y volumen proporcionales generados?

¿Cómo poder representar los deterioros proyectados, Como medir los efectos sobre los Usuarios, bajo el TM (Tránsito Motorizado)?.

¿Qué parámetros se tendrán en cuenta para calcular los flujos de costos?.

La justificación se sostiene en 3 principios, la primera es Teórica sobre el uso de estándares de conservación, que como una técnica abordan variables del diseño de vías para su calibración y que resultan en resolver aspectos poco desarrollados en el diseño de la infraestructura vial, como son la proyección de la intensidad de tráfico, deterioros, efectos sobre el usuario y costos a largo plazo. La segunda es Social sobre la población beneficiada, que como sistema dinámico transita de forma segura con la consecuente integración de las poblaciones del distrito de Moquegua y el Centro Poblado los Ángeles. La tercera es Económica debido a que los programas de conservación bajo estándares, se enfocan en el desarrollo de calendarios de desembolsos y que esta práctica de previsión no acarreen pérdidas cuantiosas de inversión no prevista inicialmente.

La formulación de los **Objetivos** fue primero establecer una **generalidad**, la de “Determinar e Implementar estándares de conservación programada que afecten positivamente el tránsito vehicular seguro en la carretera vecinal ruta MO-518 Puente la Villa al Centro Poblado los Ángeles”. El objetivo general sería posible al cumplir los objetivos **específicos** que se indicaron como: Representar el tráfico vehicular en intensidad y volumen proporcionales generados, Calcular los deterioros proyectados bajo un calendario de actuaciones y gráficos de regularidad, Calcular los efectos sobre los usuarios bajo el TM (Tránsito Motorizado) y Calcular los flujos de costos anuales de la administración y del usuario en función del total del transporte.

La **hipótesis** del investigador o **General**; giró y se estableció “Como la Determinación de los modelos que bajo estándares de conservación, afectarán de forma positiva las actividades de los pobladores en la carretera vecinal ruta MO-518, Puente la Villa (Prog.0+000) al Centro Poblado los Ángeles (Prog.3+580) Moquegua”. Nuevamente, una generalidad se pudo sostener sobre requerimientos **específicos** como son: Representando la intensidad del tráfico vehicular con gráficos de intensidades y relación de volúmenes, podremos gestionar vías colectoras bajo una visión de prevención, Calculando los deterioros proyectados bajo un calendario de actuaciones y gráficos de regularidad, se podrá hacer un seguimiento objetivo y actuar de acuerdo a necesidades puntuales., Calculando los efectos sobre los Usuarios, bajo el TM

(Tránsito Motorizado), se podrá generar bases de datos, y que esta última nos puedan brindar información útil en la toma de decisiones predictivas. Y calculando los flujos de costos anuales de la Administración y del Usuario en función del total del Transporte. Nos permitirá junto a la Hipótesis General, evaluar la inversión efectuada bajo los indicadores VAN y TIR donde se espera ganancias y/o recuperación de la inversión efectuada.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se hace mención a los antecedentes nacionales e internacionales y conceptos teóricos de las investigaciones más importantes para profundizar más del tema que se está investigando y tener un mejor entendimiento. Se citan los siguientes:

(Anastacio Vilchez, 2020) Sostiene en su investigación: “Evaluación técnica y económica aplicando el Software HDM-4 para el mejoramiento del Circuito Vial Huayabamba, Provincia Rodríguez de Mendoza – Amazonas – Cinco Tramos – Entre progresivas 0+000 hasta 27+341.84”. Se enfoca en formular y evaluar proyectos en el sector Transportes, involucrando la gestión vial y la conservación de vías mediante el programa computacional HDM-4 podría ser un instrumento para el examen, ordenamiento, administración y valoración del apoyo, cambio y toma de decisiones. El sistema contempla una gran disposición de metodologías y enfoques para el mantenimiento y la conservación que es excepcionalmente vital, a fin de proporcionar un gran nivel de transitabilidad de la calle y optimizar la utilización de los activos. Un instrumento fundamental en la toma de decisiones a la hora de elegir la principal electiva a ejecutar, un IRI adecuado en su período de investigación, con un VAN y una TIR productivos. A partir del resultado del examen Técnico-Económico con el programa HDM-4, se concluyó que la opción más óptima a utilizar en cada tramo de la vía es la Alternativa 2, el cual contempla un mejoramiento con tratamiento superficial doble capa de recubrimiento de 25 mm y base 150 mm, además de la realización de un mantenimiento rutinario durante los 20 años.

(Chambi Zapata, 2021) Busca: Desarrollar un modelo de gestión de conservación vial aplicando el programa HDM-4 en la carretera Juliaca – Lampa de la región Puno, considerando políticas de conservación vial versus el estado actual de la vía. La Investigación es de tipo claramente exploratorio y dentro de la ejecución se completaron dos etapas, la primaria consta de exámenes de campo que incluyeron la consideración de actividad, valoración útil, valoración auxiliar de la vía y el stock de las características fundamentales del asfalto existente. Los que se manejaron dentro de la oficina y el momento en que se conectó el programa HDM-4 en tres escenarios, el

escenario principal es el estándar, indagar sobre la prueba (base electiva) que considera la calle por así decirlo, con el horario de mantenimiento que a partir de ahora se pone; Dentro de la situación de momento, se consideró la proposición de apoyo ocasional dirigida dentro de la consideración de preinversión (Reciclado de la carpeta Asfáltica) y dentro de la tercera situación se consideró el Fresado de la carpeta asfáltica, evaluando el comportamiento de la calle dentro del tres escenarios. Basado en horario y mantenimiento ocasional del asfalto. Los Resultados: se obtuvo un modelo de gestión de conservación vial, en el que se evaluó tres escenarios de conservación, obteniendo mayor rentabilidad en la alternativa 3 en lo que respecta a una mayor reducción en los costos de operación vehicular (9.8 millones de soles respecto a las condiciones actuales en que se encuentra la vía) y costos de mantenimiento vial (ahorro de S/. 977,419.13), en un periodo de evaluación de 15 años; concluyendo que la utilización del modelo HDM-4 como herramienta de gestión ayuda a los ingenieros encargados de la administración de proyectos viales a una acertada toma de decisiones en la gestión vial sobre la base de criterios de rentabilidad económica.

(Ramírez Segovia, 2020) Objetivos, Determinar si el flujo vehicular influye en el deterioro de la carpeta asfáltica en el mantenimiento vial de la Av. Javier Prado Lima 2020. Propuestas, Tiene como metodología de investigación aplicada, usando el método científico deductivo para la aplicación de técnicas estadísticas, como es el caso de las pruebas de normalidad, Wilcoxon (no paramétricas) y redes neuronales. Se consideraron como muestra 30 tramos distribuidos en 6.9 metros lineales para ser evaluadas numéricamente en la totalidad de la av. Javier Prado. Se analizó a través del programa HDM-4 que los estados de condición de pavimento incrementan el deterioro de la carpeta asfáltica en un 61% en condición mala, 26% en condición regular y 13% en condición buena. Resultados, Los sistemas de mantenimiento periódico encargado por las entidades públicas y privadas utilicen sistemas de gestión en mantenimiento de vías utilizando el software HDM-4 que pueden ayudar a la gestión en el mantenimiento de la vía a través de simulaciones programadas para medir mejor los niveles de estados de vía, debido a que existen tramos diferenciados en el estado de la vía.

(Galindo Galvan, 2019) Objetivos, Desarrollar la gestión del pavimento de la avenida San Carlos mediante el modelo HDM-4. Propuestas, Método de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue la aplicada con un nivel descriptivo - explicativo y un diseño no experimental. Resultados, El uso del modelo HDM-4 optimiza la gestión del pavimento de la avenida San Carlos, estableciéndose 2 alternativas de soluciones para cada uno de los tramos (de 0.68 km y 2.39 km) que conforma tal vía, evaluando la conservación o mantenimiento.

(Palomino Felix, 2020) Objetivo: Decidir la metodología de mantenimiento ideal para el pavimento asfáltico a partir de la investigación del debilitamiento del asfalto, aplicando el dispositivo HDM-4, dentro del área Puno - llave de la Interestatal Puno - Desaguadero. La propuesta, La indagación fue de tipo conexo, ya que propone opciones de mantenimiento y nivel correlacional, puesto que se analizó la relación entre la variable libre, debilitamiento del asfalto y los factores subordinados: metodologías de mantenimiento del asfalto, HDM-4 Programa de computadora, modelos del HDM-4 y tipos de intercesión. Se trata de: El procedimiento de soporte ideal, que se caracteriza por la electiva 1, que comprende un recubrimiento de asfalto de 7,5 cm y roturas de fijación, esta electiva fue el resultado de la investigación de la proyección del debilitamiento del asfalto y actividad en la calle. Puno - Desaguadero, Segmento: Puno - llave. Finalmente, la aplicación de la estrategia de mantenimiento mitiga el deterioro del pavimento asfáltico.

(Lluncor Yataco, 2012) Meta Trazada: Poner en marcha las bondades del sistema HDM III para reflexionar sobre cuál es el principio y variable electiva de desarrollo entre el segmento "Bagua Chica - Flor de la Esperanza". Para ello, se llevará a cabo una evaluación utilizando el programa HDM III a fin de evaluar cuál es la alternativa de desarrollo líder. Propuestas, el programa establece los flujos buscados y los indicadores de beneficios financieros.: Se ha elegido que la opción más relevante para la Extensión entre Bagua Chica - Flor de la Esperanza es la electiva Nro. 01, la cual engloba una envolvente rodante de Tratamiento Superficial Bicapa, con una separación de 10.4 km que nos presenta un TIR (13,50%) y con una alternativa de

mantenimiento Nro. 05 que hace que la carretera se encuentre en buen estado durante los próximos 20 años.

(Tapara Taco, 2015) Objetivos mencionar la importancia de la aplicación del sistema HDM en la investigación titulada “EVALUACIÓN DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CARRETERA OCUVIRI-LAGUNA CALERA CON EL MODELO HDM”, estableciendo un grupo de operaciones de solución al problema de tiempo y costo que viabilice el proyecto del tramo IV, que une dos distritos Ocuvi-Condoroma. Propuestas. Evaluación de las variables: Topografía, suelo, tráfico, estudio ambiental y económico (TIR), (VAN), (B/C), en su aproximación la metodología HDM mejora la rigidez de la demanda y la oferta con políticas de estrategia y selección de alternativas de ejecución con proyecto denominado tratamiento superficial bicapa (TSB) alternativa I, y carpeta asfáltica caliente (CAC) alternativa I. Resultados, La aplicación del modelo HDM es de excelencia para la práctica cuantificada de selección de la mejor alternativa económica y técnica de un proyecto de factibilidad.

(Čutura et al., 2016) “Aplicación del modelo HDM-4 en la red de carreteras locales: estudio de caso del cantón Herzegovina-Neretva en Bosnia y Herzegovina” Objetivos, El estudio HDM-4 se realizó con el objetivo de definir el programa de obras viales y las prioridades de inversión mediante el análisis de los impactos de diferentes presupuestos en el estado futuro de la red. Propuestas, Definir el estado de la red de carreteras, volumen de tráfico, datos de tráfico, etc. Los datos de geometría de carreteras se obtuvieron de estudios previos y documentación de proyectos. Otros parámetros se obtuvieron mediante pruebas de campo. Los datos de tráfico estaban disponibles a partir de recuentos de tráfico de red regulares. El objetivo del estudio fue principalmente definir una lista de obras prioritarias y programas de trabajo para ayudar a los responsables políticos a evaluar las consecuencias de los diferentes niveles presupuestarios en la red de carreteras. Resultados, La implementación de programas de obras viales desarrollados resultaría en una mejora sustancial del estado general de la red. Este tipo de estudio ayudaría a las agencias viales locales a gestionar sus redes viales y definir las prioridades de las obras viales, en particular en los países en desarrollo, y en condiciones de restricciones presupuestarias muy limitadas, como en

el caso de la mayoría de las comunidades locales en los países del sur oeste de Europa.

(Henderson & Van Zyl, 2017) “GESTIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR: DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA Y REFINACIÓN DE MODELOS”
Objetivos
Desarrollar e implementar una estrategia de cambio que incluya el refinamiento de los modelos de predicción HDM-4. Propuestas, La estrategia y el plan, que incluye el nivel de servicio y las actividades de tratamiento para el mantenimiento planificado, el modelo de oferta y demanda para determinar el suministro requerido de grava y el número de equipos de re escalado para un espesor medio objetivo de grava en la red. El desarrollo de la estrategia y el plan permite la conexión de la planificación táctica y las actividades de mantenimiento operativo con los objetivos estratégicos y fomenta la discusión sobre el costo, el rendimiento y el riesgo para impulsar las mejoras que deberían conducir a un mejor rendimiento de la red. Resultados, La importancia de este trabajo radica en el desarrollo de una estrategia que permita la conexión de la planificación táctica y las actividades de mantenimiento operativo en la red de carreteras sin pavimentar con los objetivos estratégicos y fomente la discusión sobre costos, desempeño y riesgo, al mismo tiempo impulsa mejoras de una gestión eficaz, mejor rendimiento de la red y resultados para la comunidad

(Odoki et al., 2013) “Adaptación de HDM-4 para el análisis estratégico de carreteras locales del Reino Unido”
Objetivos, adaptación y calibración de HDM-4 para modelar con precisión el rendimiento del pavimento y los efectos de los usuarios de la carretera en Inglaterra, vinculando HDM-4 con el sistema de base de datos existente utilizado por el Departamento de Transporte para facilitar el análisis a nivel estratégico y la investigación de las opciones de inversión en carreteras, y la realización de un análisis de la estrategia de prueba de la red local de carreteras en inglés para cuantificar las necesidades de mantenimiento a largo plazo y evaluar los efectos de los diferentes niveles de financiación del mantenimiento en el estado de la red y los costes para los usuarios de la carretera. Resultados, Demostró que HDM-4 puede establecerse como una herramienta integral de apoyo a la toma de decisiones para su uso por parte del Departamento de Transporte (Dft) a nivel estratégico. Antes de usar HDM-4 en

cualquier país, la predicción relevante los modelos deben adaptarse y calibrarse para reflejar las condiciones locales. El estudio de caso de análisis de estrategia demostró la capacidad de HDM-4 para determinar los efectos de varios niveles de financiación. La herramienta de análisis de estrategia optimiza las opciones de inversión sujetas al presupuesto disponible para minimizar los costos totales de transporte al considerar los costos para la autoridad vial y los usuarios de la carretera. Con ese fin, HDM-4 proporciona un buen marco para garantizar que los fondos para el mantenimiento de las carreteras se distribuyan de manera equitativa entre las autoridades locales y proporcionen una buena relación calidad-precio para el contribuyente.

(Tsunokawa & Ul-Islam, 2003) “Estrategia de mantenimiento y diseño de pavimentos óptimos para países en desarrollo: un análisis utilizando HDM-4” Objetivos, Investiga la relación entre el diseño óptimo de pavimentos y la estrategia de mantenimiento y el nivel de desarrollo económico (LED), utilizando HDM-4. Propuestas, Se encontró que la estrategia de pavimentación debería ser más económica en los países en desarrollo, tanto para el diseño inicial como para el mantenimiento posterior. También se cuantificó la medida en que el pavimento debería diseñarse para ser más resistente, a fin de contrarrestar las prácticas de mantenimiento insuficientes que son tan frecuentes en los países en desarrollo. Resultados, La primera conjetura, que se estableció al principio de que el equilibrio entre la construcción inicial y el mantenimiento posterior tiende a desplazarse hacia el último para los países menos desarrollados, no fue establecida por las estrategias óptimas identificadas en este estudio. Esto contrasta con los hallazgos del estudio anterior que sugirió erróneamente más mantenimiento intensivo para los países menos desarrollados que sus homólogos desarrollados.

(Yogesh et al., 2016) “Adaptación de la herramienta HDM-4 para el análisis estratégico de la red de carreteras urbanas” Objetivos, Aplicar el análisis estratégico HDM-4 a una red de carreteras urbanas seleccionadas de la ciudad de Noida (India). Determinar los niveles de financiamiento requeridos para los estándares de mantenimiento y mejora definidos sobre la base de dos criterios: (i) maximizar el VAN y (ii) minimizar los costos para lograr el índice de rugosidad internacional (IRI) objetivo. Propuestas, El análisis se llevó a cabo para maximizar el valor actual neto (VAN) y minimizar los costos para

lograr un índice de rugosidad internacional (IRI) objetivo deseable. Resultados, Los resultados del análisis presentaron la necesidad del capital óptimo y el mantenimiento recurrente necesarios para mantener la red vial urbana en condiciones de servicio. Las carreteras urbanas se pueden gestionar y mantener de forma eficaz utilizando la aplicación de estrategia de HDM-4. La selección de la mejor alternativa de mantenimiento y la previsión del presupuesto de mantenimiento necesario para una red de carreteras seleccionada dependen de los criterios que adopte un planificador. Los criterios de planificación pueden ser maximizar el VAN o mantener la red vial promedio en condiciones aceptables. El análisis estratégico HDM-4 puede servir como una herramienta de evaluación económica personalizada para pronosticar los requisitos presupuestarios y el estado de la red, y se puede emplear para gestionar carreteras urbanas sobre la base de principios de ingeniería sólidos.

1) El Proceso De Planificación De Carreteras

(Jha et al., 2006) El proceso de planificación de carreteras requiere una evaluación integral de las condiciones futuras en la región geográfica que pueden verse afectadas por la construcción de una nueva carretera. Por ejemplo, la construcción de una nueva carretera puede cambiar la accesibilidad de la tierra y el patrón de uso de la tierra en su área de influencia. Estos cambios deben considerarse con mucho cuidado. Para la construcción de una nueva carretera, esperamos seleccionar la ruta de costo mínimo (o beneficio neto máximo) mientras se satisfacen todas las restricciones. Las restricciones que afectan la selección de alineación incluyen las siguientes: Restricciones de diseño: Velocidad de diseño, Ancho de carril, Ancho de hombro, Ancho de puente, Capacidad estructural, Alineación horizontal, Alineación vertical, Longitud de curva, Pendiente, Distancia visual de detención, Pendiente transversal, Peralte, Espacio libre vertical y espacio libre horizontal. Una buena planificación debe tener en cuenta todos los costos importantes sensibles a la alineación. La formulación de costos puede ser un proceso difícil que requiera tiempo y esfuerzo considerables. La selección de la alineación final puede requerir la comparación de varias alineaciones alternativas. Dado que numerosos factores están involucrados en el proceso de decisión, el cálculo requerido puede ser enormemente grande. En cambio

(O'Flaherty, 2001) menciona que el estudio de ubicación final (**Figura 1**) implica la fijación de la línea central definitiva y permanente de la carretera, mientras que al mismo tiempo se recopilan los datos físicos adicionales necesarios para preparar los planos de construcción. Las siguientes son las características generales de la encuesta de ubicación final; Sin embargo, en relación con estos requisitos, se debe enfatizar que muchos ya habrán sido satisfechos en encuestas anteriores, especialmente durante la etapa preliminar de ubicación.

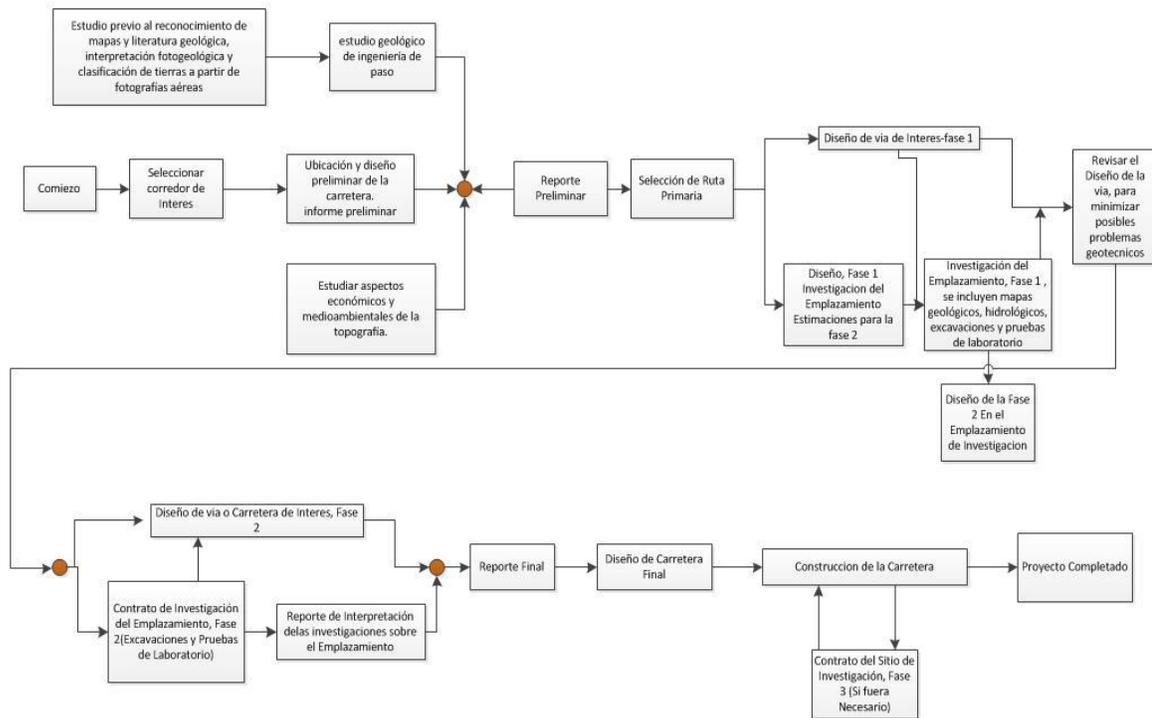


Figura 1. Flujo de la concepción de proyectos carreteros

Fuente: Tomado de (O'Flaherty, 2001) - ver en anexos

2) Las Capas Componentes De Un Pavimento De Carretera: Tipos Y Funciones

(O'Flaherty, 2001) Un pavimento de carretera es una estructura de capas superpuestas de materiales seleccionados y procesados que se coloca en el suelo o sub rasante del sótano. La principal función estructural (**Figura 2**) de un pavimento es soportar las cargas de las ruedas aplicadas a la calzada y distribuirlas a la sub rasante subyacente. El término sub rasante se aplica normalmente tanto al suelo in situ

expuesto por la excavación como al suelo agregado que se coloca para formar los tramos superiores de un terraplén.

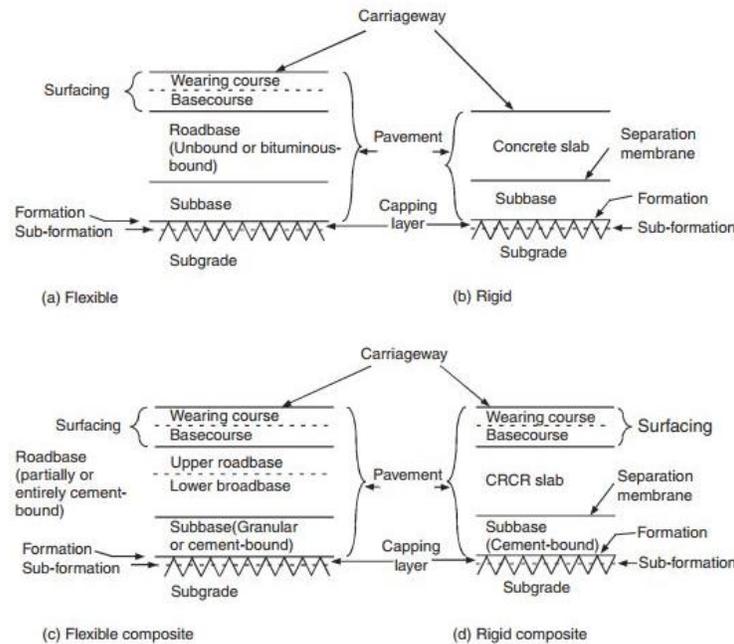


Figura 2. Composición de la estructura de los pavimentos

Fuente: Tomado de (O'Flaherty, 2001)

3) Propósito De La Gestión Vial

3.1) Carreteras Como Activo

(Robinson et al., 1998) La mayoría de las naciones consideran que un marco competente en el transporte urbano es una condición previa básica para el avance financiero general, y se otorgan ventajas impresionantes al desarrollo y avance de las calles. Los sistemas de calles que están surgiendo normalmente tienen una estimación de recursos que habla de un grado notable de riqueza nacional, y el subsector de calles debería hacer un compromiso notable con el producto nacional neto (PNB). Posteriormente, es fundamental y adecuado que este recurso se supervise de manera corporativa, y la consideración de un número cada vez mayor de expertos en la calle se está dirigiendo actualmente a esta acción. La gestión de carreteras, como cualquier actividad de gestión, implica las siguientes tareas (Adair, 1983): Definición de actividades, Planificación, Distribución de recursos, Organizar y motivar al personal,

Controlar el trabajo, Seguimiento y evaluación del desempeño, Retroalimentar los resultados para buscar mejoras. En particular, la gestión de carreteras tiene el propósito de mantener y mejorar la red de carreteras existente para permitir su uso continuo por parte del tráfico de una manera eficiente y segura.

3.2) Actividades De La Gestión Vial

(Robinson et al., 1998) Las actividades incluyen obras para realizar el mantenimiento de carreteras, nuevas construcciones, mejoras y similares. En las Tablas 1 y 2 se da una clasificación conveniente de los diferentes tipos de obras. Esto considera las actividades en términos de su frecuencia de aplicación El presupuesto principal para financiarlas y su impacto en la infraestructura vial.

Tabla 1. Actividades contempladas en la Gestión Vial I

Categoría del trabajo	Tipo de Trabajo	Descripción	Ejemplos del Trabajo de Actividades
Rutina * Trabajos que deben ejecutarse cada año	Cíclico	Obras programadas cuyas necesidades dependen de los efectos ambientales más que del tráfico.	Limpieza de desagües laterales Limpieza de alcantarillas Control de Vegetación
* Presupuesto normalmente recurrente	Reactivo	menores causados por una combinación de tráfico y efectos ambientales.	Sellado de grietas Parcheando Reparación de bordes
Periodico * Planificado para que sea ejecutado en diferentes intervalos varios años	Preventivo	Adición de una película delgada de revestimiento para mejorar la integridad de la superficie y la impermeabilización del camino que no aumenta la resistencia del pavimento	Sello de niebla / Rejuvenecimiento de la superficie
* típicamente recurrente o presupuesto de capital	Rejuvenecimiento	Adición de una superficie delgada para mejorar la integridad de la superficie y la impermeabilización o para mejorar la resistencia al deslizamiento que no aumenta la resistencia del pavimento	Cobertura de una sola superficie asfalto poroso superposición fina
	Cobertura	Adición de una capa gruesa para mejorar la integridad estructural y aumentar la resistencia del pavimento	Recubrimiento de asfalto denso y nivelado revestimiento de hormigón adherido Relleno de caminos de Grava
	Reconstrucción del Pavimento	Remoción de gran parte de la estructura existente, pero adicionando las capas que restauren o mejoren la integridad estructural además de la resistencia del pavimento	Relleno y Reemplazo, Reconstrucción total de La estructura del pavimento

Fuente: Tomado de (Robinson et al., 1998)

Tabla 2. Actividades contempladas en la Gestión Vial II

Categoría del trabajo	Tipo de Trabajo	Descripción	Ejemplos del Trabajo de Actividades
Trabajos Especiales * La frecuencia no se puede estimar con certeza por adelantado.	Emergencia	Trabajos realizados para despejar una carretera que ha sido cortada o bloqueada.	Accidentes de Tráfico, limpieza de escombros reparando el lavado
* fondos típicamente especiales o de contingencia, pero a veces presupuesto	Invierno	Trabajos que se ejecutan para prevenir la formación de hielo o remover nieve sobre el pavimento	Sal/Arenado, Remoción de Nieve
Desarrollo * planeado a puntos discretos en el tiempo	Ensanchamiento	Obras que conservan el pavimento existente pero aumentan el ancho a lo largo de la sección.	Mejoramiento de Hombros de vía, Ensanche Parcial, Adición de una vía lateral
* normalmente presupuesto de capital	Realignar	Obras que cambian la geometría de la vía para una parte pero que conservan parte de la existente	Mejoramiento de Juntas, Mejora de la Geométrica Local
	Sección Nueva	Obras para incrementar una nueva estructura en una nueva ubicación.	Construcción Simultánea

Fuente: Tomado de (Robinson et al., 1998)

3.3) Impactos De La Gestión Vial

(Robinson et al., 1998) El transporte por carretera es un componente clave del proceso de desarrollo económico y social, y a menudo absorbe una gran proporción de los presupuestos nacionales. Existe una fuerte correlación entre los kilómetros recorridos y el PNB (Madelin, 1996. Citado por Robinson). Contribuye al desarrollo facilitando el comercio tanto a nivel nacional como internacional y mejorando el acceso de las personas al empleo, la atención médica, la educación y otros servicios. El transporte por carretera eficaz y eficiente reduce los precios de los insumos y, por lo tanto, los costos de producción, y puede conducir a un mayor bienestar económico. Las mejoras en la calidad de la prestación de servicios aumentan la movilidad personal y facilitan el crecimiento económico. Estos, a su vez, contribuyen al desarrollo social y especialmente en los países más pobres del mundo, ayudan a reducir la pobreza. Pequeñas mejoras en los costos del mantenimiento físico de la infraestructura, y en los costos de suministro y operación del transporte por carretera, puede resultar en grandes beneficios económicos. Por lo general, \$ 1 del gasto en mantenimiento resulta en \$ 3 de ahorro para los usuarios de la carretera (Heggie, 1995, Citado por Robinson).

El desafío de la gestión de carreteras en un mundo que cambia rápidamente no es solo minimizar los impactos adversos en los grupos desfavorecidos o en el medio

ambiente, sino identificar la mejor manera de utilizar las carreteras como mecanismo para apoyar el desarrollo económico y social y lograr una mejora ambiental. Como mínimo, la gestión de la infraestructura vial debe facilitar el crecimiento y canalizar los beneficios derivados a los más necesitados. Así, se puede ver que los impactos de las actividades viales incluyen: Nivel de servicio o condición de la carretera, Desarrollo nacional e impactos socioeconómicos, Costos de los usuarios de la carretera, Niveles y costos de accidentes, Degradación ambiental, Costos de administración vial.

4) Propósito Del Mantenimiento

(Robinson et al., 1998) El mantenimiento mengua la tasa de deterioro del pavimento en general, reduce el presupuesto de operatividad de los vehículos en la carretera al mejorar las superficies de rodadura e incorpora su continuidad en el tiempo de la carretera viable y abierta de forma continua (Banco Mundial, 1988, Citado por Robinson). Además, incorpora el método de hacer mejoras sobre el entorno de la propia calle, contando el entorno rápido. Además, el mantenimiento debe llevarse a cabo para mejorar la seguridad, pero incomprensiblemente sucede que por lo general, puede conducir a un aumento de la velocidad que a su vez, se convierte en un aumento en el número y la gravedad de los percances o accidentes viales. Dentro de esta amplia razón, se puede aceptar que la administración de mantenimiento tiene propósitos detallados o esenciales. (Asociaciones de autoridades locales, 1989, Citado por Robinson). Estos incorporan: Emplear un enfoque ordenado para la toma de decisiones dentro de un sistema coherente y caracterizado. Asimismo, examine las necesidades presupuestarias y los requisitos previos de los activos. Reciba puntos de referencia confiables para el mantenimiento y para el plan de trabajos relacionados. Distribuya los activos con éxito. Audite los arreglos, las pautas y la viabilidad del programa en una premisa estándar. En la **Figura 3** se muestra una ilustración de los costos relativos a lo largo de la vida de una calle común en Suecia. A partir de esto, se verá que el resultado de los ejercicios de mantenimiento es excepcionalmente pequeño en comparación con otros costos. Sea como fuere, los impactos del mantenimiento en estos otros costos pueden ser excepcionalmente críticos. Esencialmente, los beneficios en otras Áreas pueden ser considerables o sustanciales,

como resultado de gastos relativamente pequeños en el mantenimiento de carreteras. Los costos de mantenimiento por vehículo-kilómetro, también de Suecia, se muestran en la **Figura 4**. Un ejemplo de los costos relativos de los diferentes tipos de obras se muestra en la **Tabla 3**. Se notará la diferencia en los costos de obra de caminos pavimentados y de ripio. El mantenimiento cubre una amplia gama de actividades, muchas de las cuales carecen del "glamour" asociado con las nuevas obras. Como tal, el mantenimiento no es espectacular y, en ocasiones, sus resultados no tienen un impacto inmediato. Sin embargo, los efectos a largo plazo del mantenimiento son significativos. Un desafío clave para el administrador de carreteras es encontrar formas de describir los problemas y los impactos del mantenimiento de las carreteras que puedan ser entendidos por los políticos y el público en general.

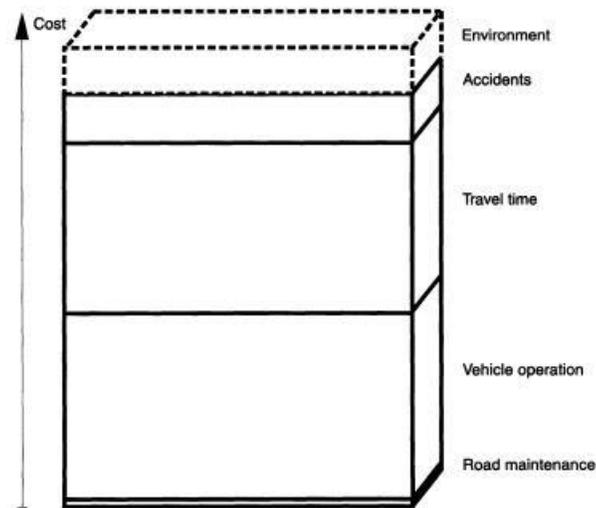


Figura 3. Costos Relativos de la Vida Útil del Firme

Fuente: Tomado de (Robinson et al., 1998)

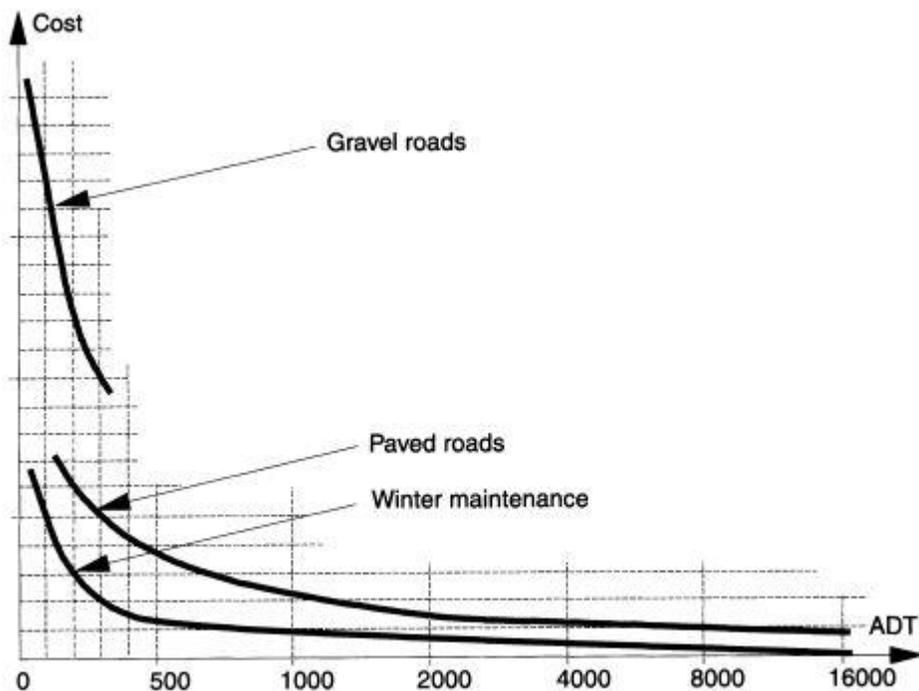


Figura 4. Costos Relativos Diferentes Obras

Fuente: Tomado de (Robinson et al., 1998)

Tabla 3. Diferencia Caminos Pavimentados y Ripio

	Costo (\$US/Km)
Caminos Pavimentados	
Mantenimiento de Rutina	1700+0.5T
Resellado Periódico	22400
Recapado de 40 mm	56000
Recapado de 80 mm	90000
Reconstrucción del Firme	280000
Caminos de Grava	
Nivelación	\$US80/Km/Nivelación
Incorporación de Grava	\$US7/M3
T = Promedio de Tráfico Anual Diario (Vehículos/Día)	

Fuente: Tomado de (Robinson et al., 1998)

5) Datos De Tráfico Y Carga De Camiones

(Haas & Hudson, 2015) Los métodos de diseño de pavimentos empíricos se utilizaron predominantemente para pavimentos de carreteras durante décadas. Los datos de tráfico relevantes se pueden resumir con el tráfico diario promedio anual (AADT) y el número de cargas equivalentes de un solo eje en una sección. Con la búsqueda de métodos de diseño mecánico-empíricos, se necesita mejor información sobre la carga de camiones, como los espectros de cargas por eje de camiones. Tradicionalmente, las básculas estáticas se usaban para medir el peso de los camiones. Si bien estas escalas son precisas, la calidad de los datos se ve afectada por tiempos operativos limitados, lo que puede generar problemas al no medir una muestra representativa de la población de camiones.

6) Caracterización Del Rendimiento Del Pavimento

6.1) Rugosidad del Pavimento

(Haas & Hudson, 2015) La variable principal que influye en la capacidad de servicio es la rugosidad de la superficie. La rugosidad se caracteriza por deformaciones en la superficie del pavimento que contribuyen a una conducción indeseable o incómoda. Más específicamente, el componente de la superficie del pavimento más directamente relacionado con la rugosidad son las distorsiones en las trayectorias longitudinales de las ruedas. Estas distorsiones generan una aceleración vertical al habitáculo que es percibida como incómoda por el usuario, en función de la frecuencia y amplitud. La evaluación de la rugosidad es extremadamente importante para el proceso del PMS de la red, ya que proporciona al administrador de pavimentos una medición directa que influye en la percepción del público sobre la calidad del servicio proporcionado por el pavimento.

6.2) Estándar De Rugosidad Universal

(Haas & Hudson, 2015) Un estándar de rugosidad universal ha sido objeto de una extensa discusión. En las últimas dos décadas, el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se utiliza ampliamente a nivel internacional. Es la estadística elegida por la

Administración Federal de Carreteras de EE. UU. Y, por lo tanto, la emplean muchas agencias estatales de carreteras. Sin embargo, debe reconocerse que IRI es una unidad de medida para la rugosidad del pavimento, tanto como el metro es una unidad de medida para la longitud. Conocer el IRI de un pavimento tiene poco significado sin una comprensión de lo que significa la magnitud del número. En el sistema métrico, el IRI se expresa en m / km. La **Figura 5** y La **Tabla 4** compara y explica respectivamente las evaluaciones de Wisconsin DOT (WisDOT) y FHWA de la calidad del pavimento basada en IRI.

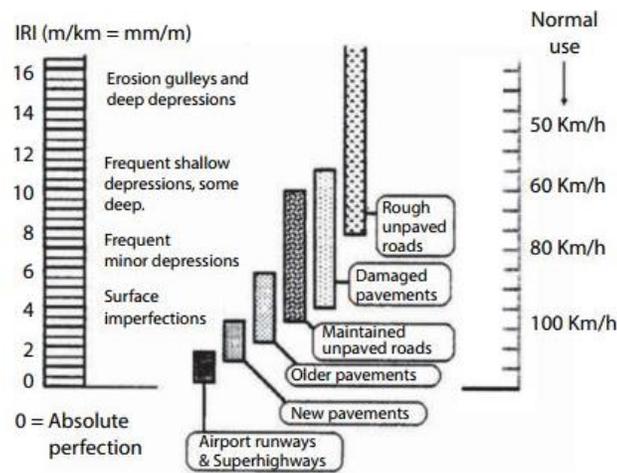


Figura 5. Comparativo de 2 Formas de Medidas del IRI
Fuente: Tomado de (Haas & Hudson, 2015)

Tabla 4. Diferencias de las Bondades de los 2 tipos de medidas del IRI

IRI Categorías de Rugosidad	WisDOT	FHWA
Muy Buena	<= 95	<=60
Buena	96-170	61-95
Mala	171-220	96-120
Pobre	221-320	121-170
Muy Pobre	>320	>170

Fuente: Tomado de (Haas & Hudson, 2015)

6.3) Relacionar La Rugosidad Con La Facilidad De Servicio

(Haas & Hudson, 2015) El concepto de capacidad de servicio desarrollado en la prueba de carretera de AASHTO fue tener una medida de rendimiento del pavimento que

estuviera relacionada con la opinión de los usuarios sobre la calidad del servicio que proporcionaba un pavimento en un momento determinado. Se seleccionó una escala de 0 a 5 para que los usuarios pudieran relatar su experiencia en un formato sencillo. Los usuarios no pueden calificar los pavimentos en la escala IRI. También es difícil para el personal no técnico, como el público o los administradores, comprender la magnitud de los valores en la escala IRI. Debido a la importancia del concepto de capacidad de servicio, cuando se introdujo el IRI hubo mucho interés en correlacionar el IRI con la capacidad de servicio. Uno de los primeros esfuerzos (Ecuación 1) fue el de Al Omari y Darter, quienes correlacionaron el present serviceability rating (calificación actual de capacidad de servicio), la media de las calificaciones de los usuarios en una escala de 0 a 5, con el IRI para establecer las siguientes relaciones de regresión para las unidades métricas.

$$PSR = 5 * e^{(-0.26*IRI)} \text{ where IRI is in millimeters per meter.}$$

Ecuación 1: Relación del IRI y la capacidad de servicio

Fuente: Tomado de (Haas & Hudson, 2015)

7) Modelos De Predicción Para El Deterioro Del Pavimento

7.1) Enfoques y Variables

(Haas & Hudson, 2015) Para estimar las necesidades futuras en años de secciones en una red de pavimento, es importante predecir la tasa de cambio de las medidas de desempeño utilizadas. La **Figura 6** ilustra cómo se aplicaría la predicción de deterioro a una sección de pavimento existente para estimar la tasa de deterioro futuro y alternativas de rehabilitación. Los requisitos básicos para cualquier modelo de predicción se representan en la ilustración. La predicción del deterioro o el rendimiento es esencial para el análisis de costos del ciclo de vida de la infraestructura vial. Existe una variedad de modelos y enfoques que se pueden aplicar en los siguientes niveles: Nivel estratégico: para identificar necesidades de largo alcance. Nivel de red o de todo el sistema: donde se realizan estimaciones de rendimiento para nuevos diseños,

rehabilitación u opciones de mantenimiento en la red. Nivel específico del proyecto o del sitio: donde se aplican funciones de deterioro más detalladas.

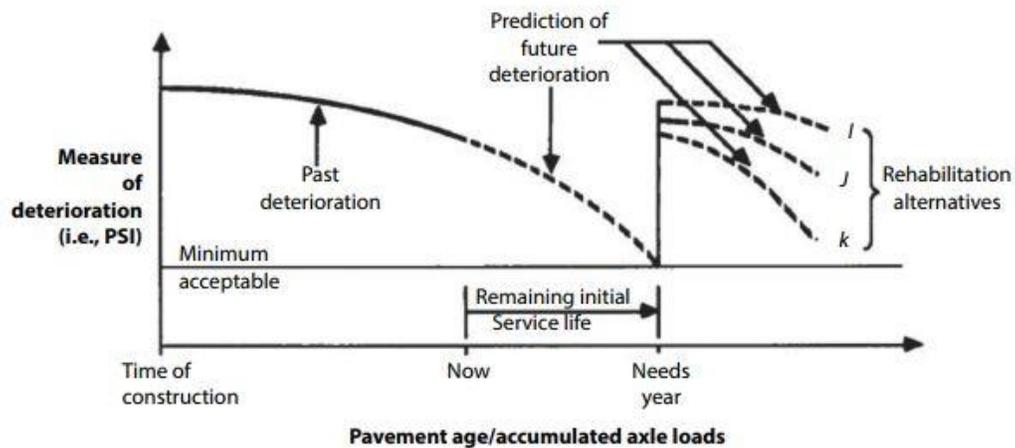


Figura 6. Modelo de Deterioro PSI Vs. Edad del pavimento / ESAL

Fuente: Tomado de (Haas & Hudson, 2015)

8) Sistema HDM-4

8.1) Antecedentes Y Utilización En El Ámbito Internacional

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) sobre los antecedentes: Las principales reflexiones para la mejora de un marco de evaluación de empresas callejeras fueron financiadas por el Banco Mundial en 1968. Unos pocos estadounidenses enseñan en colaboración con el “Transport Research Laboratory” Laboratorio de Investigación del Transporte (TRL) del Reino Unido se comprometieron a evaluar los impactos que las actividades de desarrollo y conservación tienen sobre los costos de funcionamiento de los vehículos en las calles de poco tráfico. Estas reflexiones condujeron al espectáculo principal llamado “Highway Cost Model” o Modelo de Costos en Carreteras (HCM) desarrollado por el instituto tecnológico de Massachussets (MIT). Uno de los trabajos de campo más imperativos se llevó a cabo en Kenia, con el objetivo de crear los modelos que analizan la desintegración del asfalto y los costos para los clientes. En Brasil, entre 1982 y 1986, se crearon conexiones en desuso con respecto al comportamiento del asfalto y los impactos de la operación de vehículos. El HDM-III se suma a los consecuentes estudios realizados en Kenia, India y el Caribe. Aceptando

la información de PIARC (Asociación mundial de la carretera), que ha supervisado y dispersado el programa desde 1998, ahora está conectado en más de 100 naciones, tanto creadas como creando. La distribución mundial de su utilización se muestra en la **Figura 7**.

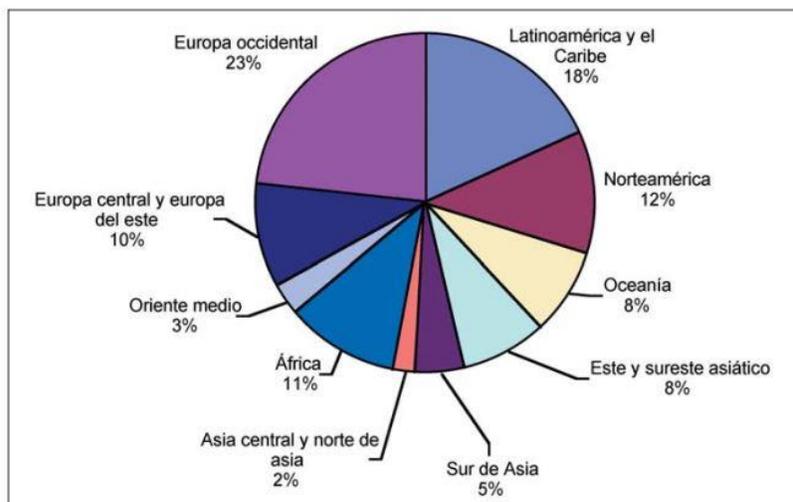


Figura 7. Uso Mundial del Sistema HDM-4

Fuente: Tomado de (Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005)

8.2) Descripción General Del Modelo

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) sobre el objetivo del programa: El objetivo del programa es optimizar el cobro de peaje del transporte urbano, captado como la totalidad de los costos esperados por el estado y los costos producidos en los clientes. Los costos de organización incorporan los determinados por el desarrollo de la calle y su consiguiente conservación y mantenimiento. Para el cliente, los costos se evalúan en términos de costos de funcionamiento del vehículo: uso de combustible, costo del tiempo de viaje, costos determinados por accidentes, etc. En concreto, el HDM hace concebible evaluar ambos flujos recuperados para un período determinado. El año de inicio del análisis puede ser el año principal de desarrollo, el año de puesta en servicio o esencialmente el año actual. El programa decidirá el avance de su condición sobre la valiosa vida restante del asfalto. Dependiendo de este estado, se construyen las opciones distintivas de actividad y se calculan los costos creados. El concepto más amplio del análisis del ciclo de vida se ilustra en la **Figura 8**.

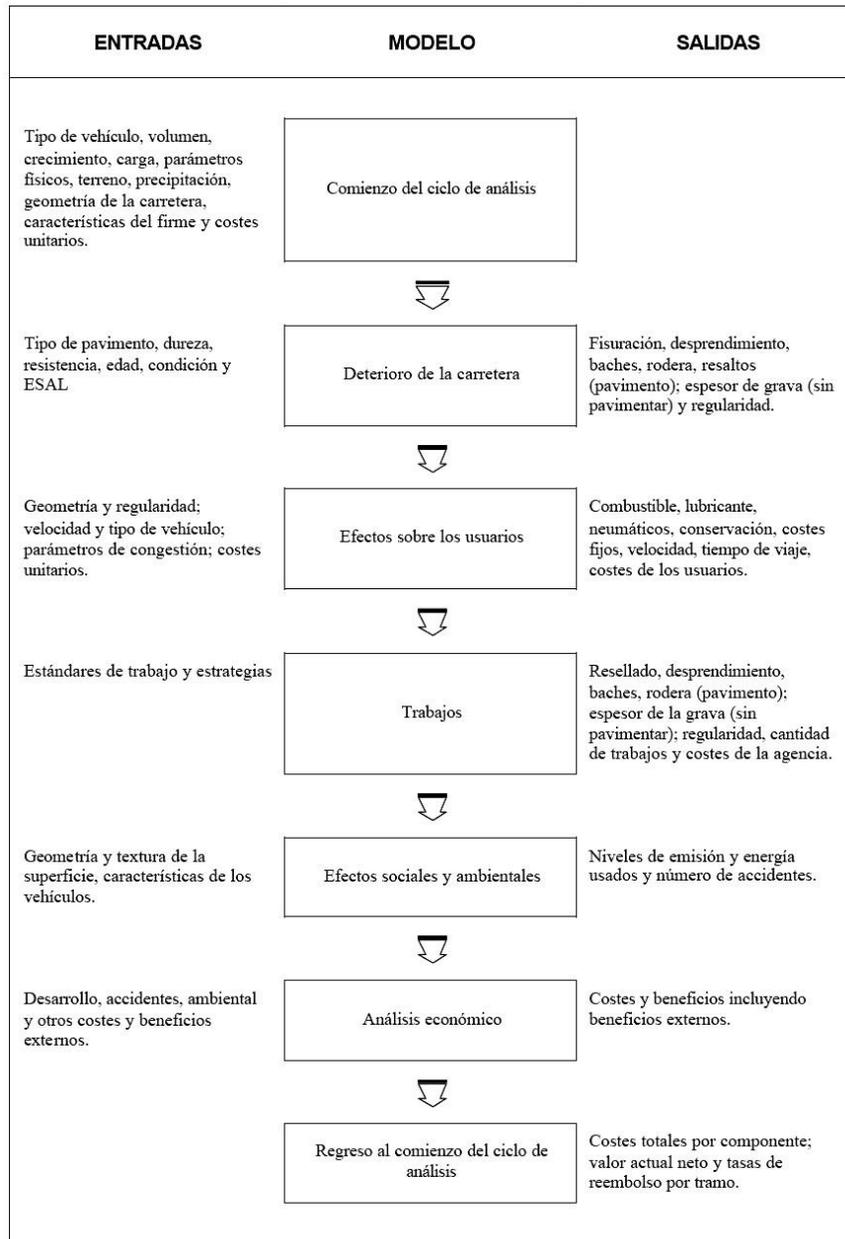


Figura 8. Flujo de Trabajo bajo descripción del sistema HDM-4

Fuente: Tomado de (Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005)

8.3) Deterioro De La Carretera

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) Sobre el deterioro de la carretera: Puede ser una obra que dependa de numerosas variables: la planta geométrica y el área de

asfalto elegida para el tipo de calle bajo consideración, capacidad auxiliar, calidad de desarrollo, actividad concentrada y desarrollo, condiciones naturales y enfoques de preservación propuestos. Con el fin de demostrar el debilitamiento del asfalto, se adoptó un enfoque teórico-empírico que considera tanto empleos hipotéticos para la elección temprana de los factores que influyen en el comportamiento del asfalto como métodos fácticos que evalúan los impactos de dichos factores. De ahí que los modelos venideros combinen las bases hipotéticas de los modelos mecánicos con las bases experimentales de los comportamientos observados dentro del pensamiento observacional. El procedimiento general para poder modelar el deterioro de cada tramo de carretera, en un año concreto, se puede estructurar según los siguientes pasos

8.3.1) Entrada De Datos

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) muestra que: Caracterizando el estado del asfalto, es de vital importancia calibrar la capacidad básica del asfalto a través del número básico balanceado (SNP). Este parámetro se basa en el concepto de número básico (SN) del ASSHTO.

8.3.2) Cálculo De Las Variaciones En El Estado Del Firme Y Determinación Del Incremento Producido Para Cada Tipo De Deterioro Así Como Del Valor Medio Al Final Del Período De Análisis.

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) El modelo tiene en cuenta los siguientes Gastos Físicos Estructurales: Fisuración: Reconoce dos tipos de ruptura: División auxiliar: debido a cargas de actividad, edad y condiciones naturales. Divisiones cercanas o estrechas: 1-3 mm de ancho. Roturas anchas > 3 mm de ancho. Rotura cálida o térmica: Causada, en general, por cambios extraordinarios de temperatura o por condiciones de congelación-descongelación, que pueden ocurrir en algunos climas. Separación total: Este tipo de deterioro varía considerablemente según las diferentes regiones en los que ocurra debido a los métodos de construcción aplicados, especificaciones técnicas, disponibilidad de materiales y prácticas locales. Baches: Los baches se definen dentro del programa como aquellas cavidades producidas en la calzada con un diámetro medio igual o superior a 150 mm y al menos 25 mm de

profundidad. Rotura de borde: ocurre en calzadas estrechas con arcenes sin pavimentar donde las ruedas del vehículo pasan por encima o muy cerca del borde de la superficie de la carretera. El modelo prevé que esto no ocurrirá en carreteras con un ancho de calzada superior al máximo de 7,5 metros.

8.3.3) Verificación

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) menciona que: Al evaluar la desintegración del asfalto es fundamental garantizar que la totalidad de la superficie dañada y no dañada se eleva al 100%, en cualquier año de investigación. Todo el rango considerado estará influenciado por: Partición o desintegración, Separación del total, Baches, Rotura de bordes, Área sin daño: esta área está formada por la capa de superficie inicial que aún se encuentra en excelentes condiciones desde la ejecución final y dentro de la zona que ha sido tratada.

8.3.4) Cálculo De Las Características Superficiales Del Firme

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) Para anticipar las características de la superficie, se conectan modelos sin escalas que son obra de los deterioros ya considerados **Figura 9**. Se examinan las ranuras y la normalidad de la superficie. También se evalúa la superficie y su comportamiento frente al deslizamiento. Trincheras: Se evalúan al finalizar el año de inspección una vez calculados los valores de debilitamiento superficial. La profundidad de la zanja se mide en milímetros. Una ranura se comunica como la mayor profundidad (en mm) debajo de una regla de 2 metros colocada sobre el recorrido de la rueda.

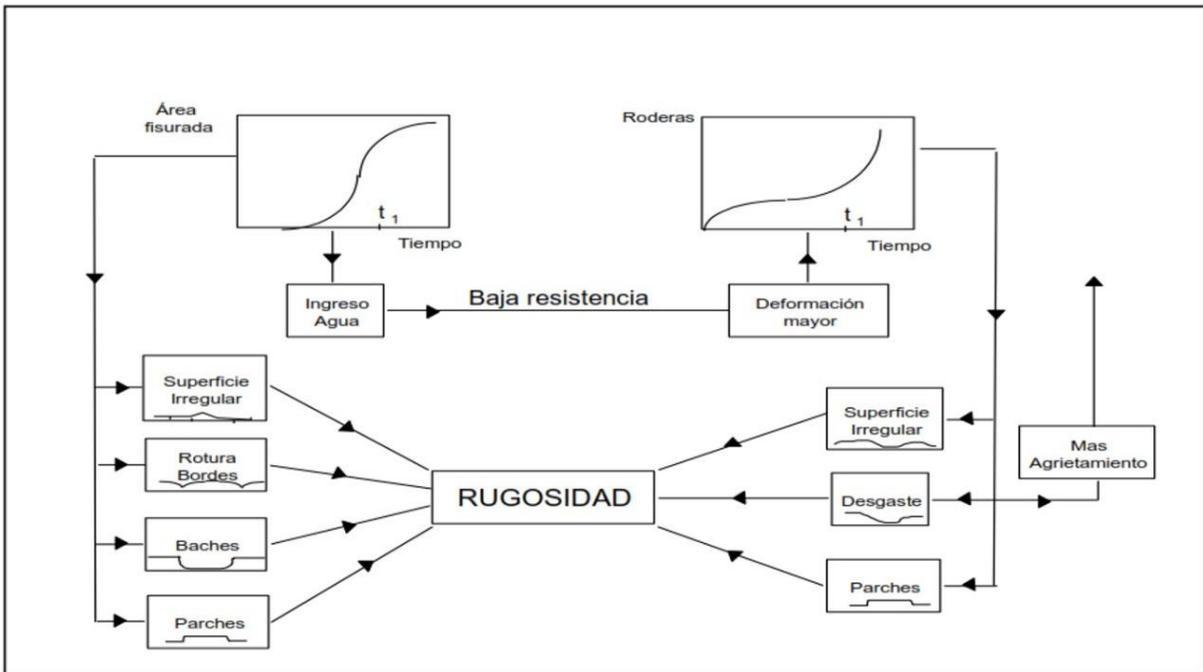


Figura 9. Deterioros Implementados en el Análisis del Sistema HDM-4

Fuente: Tomado de (Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005)

8.4) Efectos De Las Actuaciones

8.4.1) Tipos De Actuaciones

El programa clasifica los tipos de exposiciones por categorías. De esta manera, se caracterizan dos categorías distintivas: conservación y desarrollo **Figura 10.**

Categoría	Clase	Tipo	Actividad/Operación
Conservación	Conservación rutinaria	Actuaciones sobre el firme	Bacheo, reparación del borde, sellado de fisuras, relleno puntual, reparación de los arcenes, etc.
		Drenaje	Reparación de alcantarillas y limpieza de drenajes
		Rutinas diversas	Control de la vegetación, marcas viales, señalización, etc.
	Conservación periódica	Tratamiento preventivo	Sellado de humo, rejuvenecimiento, ajuste de pasadores de transferencia de carga, sellado de juntas, etc.
		Renovación superficial o restauración	Tratamiento superficial, lechada bituminosa, sellado de la capa de rodadura, reemplazo de la losa, molida de diamante, etc.
		Rehabilitación	Refuerzo fino, fresado y reemplazo, incrustación, refuerzo.
		Reconstrucción	Reconstrucción parcial, reconstrucción total del firme.
	Actuaciones especiales	Emergencia	Limpieza de escombros, limpieza y reparación de socavones, retirada de accidentes, etc.
		Invierno	Retirada de nieve, adición de sal, gravilla, etc.
	Desarrollo	Mejora	Ampliaciones
Mejora del trazado			Mejoras geométricas verticales y horizontales, mejoras geométricas en las intersecciones.
Obras fuera de la calzada			Adición y mejora de arcenes, adición de carril para TNM, mejora del drenaje lateral, etc.
Construcción		Aumento de capacidad	Cambio del tipo de capa de rodadura y mejora geométrica longitudinal y transversal de una carretera existente.
		Tramos nuevos	Construcción de un tramo de carretera nuevo o desdoblamiento de una existente.

Figura 10. Actuaciones que bajo Estándares propone el Sistema HDM-4

Fuente: Tomado de (Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005)

8.4.2) Estándares De Las Actuaciones

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) Las pautas establecen los niveles de preservación que la organización interestatal desea realizar, con el propósito de cumplir con los objetivos funcionales. Un estándar podría ser una electiva de preservación que agrupe un conjunto de actividades, con un modelo de mediación que decida cuándo deben realizarse. En términos comunes, los niveles de mediación establecen el nivel mínimo de beneficio permitido. Cada estándar se define en función del tipo de huella, las características de la actividad y la operatividad, teniendo en cuenta una serie de puntos de vista de diseño, financieros y naturales. Las medidas se recopilan en la toma de dos tipos: Pautas de conservación. A modo de ilustración, un estándar fundamental o de apoyo al horario puede estar compuesto por los ejercicios posteriores: limpieza, reparación y reparación de descansos. En su mayor parte, un estándar más amplio incluye la definición de ejercicios de conservación de horarios y/o etapas marcadas. A modo de ejemplo, un estándar de fortificación o mejora se puede caracterizar como sigue: limpieza, fijación, reparación de roturas y refuerzo 6 cm cuando se llega a un IRI de 3m / km.

8.5) Análisis Económico

(Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005) El examen financiero del flujo de costos y beneficios se utiliza para comparar la viabilidad financiera de las opciones distintivas. Además, proporciona criterios para ayudar a elegir entre las opciones más adecuadas. Asimismo, la investigación financiera se puede conectar para decidir cómo las medidas especializadas y las técnicas de actividad impactan en el comportamiento del asfalto a lo largo de su valiosa vida. La investigación incorpora las siguientes etapas: 1. Detalle de opciones de preservación y puntos de referencia. 2. Prueba distintiva y evaluación de los costos y beneficios que se ocasionarán a lo largo de la valiosa vida de la carretera. 3. Modelado de impactos de largo recorrido en la calle y en el flujo de actividades de las opciones. 4. Comparación financiera de las opciones distintivas, contando: Reembolso de los flujos anuales de costos y beneficios para el año base elegido. Cálculo de indicadores financieros: estimación neta de visualización (VAN), tasa interna de rendimiento (TIR), correspondencia beneficio coste en el primer año.

Gestión vial

(Nikolaides, 2014) opina sobre la misma que: “Desde la construcción del primer pavimento, fue necesario un mantenimiento periódico para mantenerlo transitable. Esta fue la primera forma de gestión de pavimentos, dado que tanto las obras como los hallazgos requeridos debían ser estimados y programados. En un estadio pasado, la evolución de los vehículos con motor resultó en un aumento dramático en las velocidades de viaje y en la necesidad de construir pavimentos más seguros y resistentes.”

Vía pavimentada

(Brockenbrough, 2009) sostiene que: “La superficie de estas calles, el asfalto, debe ser lo suficientemente lisa para permitir una velocidad de desplazamiento sensible, así como para garantizar la seguridad de las personas y la carga. Además, una vez que el asfalto esté en beneficio u operatividad, las economías que dependen de él se verán influenciadas financieramente por la remota posibilidad de que el asfalto sea imposible recuperarlo del beneficio para su reparación o mantenimiento. De esta manera, los sectores en tramos deben pensarse para ser duraderos a largo plazo, con Trabajos de conservación Puntuales bajo un programa que recupere la vía antes que esta experimente deterioros propios de trabajos de Mejoramiento.”

Vía no pavimentada

(Pearson, 2011) indica que: “Los caminos sin pavimentar son en promedio iguales en muchas latitudes del mundo y pueden ser caminos de tierra o caminos de grava. Se pueden encontrar extensas redes de carreteras sin pavimentar tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados y forman la mayor parte de la longitud de las carreteras del mundo. Debido a que se encuentran menos en los países desarrollados, su necesidad de mantenimiento es más crítica que la de algunas carreteras pavimentadas. En algunos países en desarrollo, el cierre temporal de una carretera en zonas rurales puede tener un efecto muy significativo y desastroso en la población y la economía locales.”

Mantenimiento vial

(Galera, 2014) “La conservación de los pavimentos urbanos es conservar sendos estándares o actividades de servicio aceptables, prolongar su vida útil y evitar su deterioro anticipado”.

Tráfico vehicular

(Das, 2014) sostiene en referencia al tráfico de vehículos: “Los parámetros de tráfico se utilizan para predecir el recuento de tráfico acumulado durante el período de diseño. Para la construcción de nuevas carreteras, es necesario predecir el tráfico donde todavía no hay tráfico. Los parámetros del tráfico incluyen el volumen del tráfico y su variación, la distribución de la carga por eje, la configuración del eje y de las ruedas, la presión de contacto de los neumáticos, la desviación lateral de las ruedas, la tasa de crecimiento del tráfico, la distribución de los carriles, etc.”

Índice de Rugosidad

(Stroup-Gardiner & others, 2003) Señala que el IRI: “Entre 1971 y 1982, el Banco Mundial apoyó varios estudios en Brasil, Kenia, el Caribe e India y desarrolló el Índice Internacional de Rugosidad Vial (IRI) como un estándar que puede usarse para evaluar la suavidad. El IRI se basa en la simulación matemática de la respuesta de un neumático en un automóvil que viaja a 50 mph (80 km / h). Este modelo está representado por valores de parámetros estandarizados de una masa suspendida, masa no suspendida, velocidad de resorte de suspensión y amortiguación lineal de suspensión. El IRI se basa en el desplazamiento relativo de las masas suspendidas y no suspendidas a una velocidad de prueba de 50 mph (80 km/ h) a lo largo de la sección de prueba.”

Deterioro de vías

(Fwa, 2005) Estableció que de los deterioros de la vía se debe tener claro: “El propósito del mantenimiento de carreteras es rectificar defectos y preservar el pavimento. Es necesario definir y registrar los defectos, así como comprender el mecanismo de falla para seleccionar la acción más adecuada.” Mientras que (O’Flaherty, 2001) sostiene

que “Los pavimentos de las carreteras generalmente se deterioran gradualmente bajo la carga de tráfico normal. La evidencia de deterioro estructural (es decir, lo que afecta la integridad estructural del pavimento) en pavimentos flexibles generalmente se ve como surcos o grietas en las huellas de las ruedas.”

HDM-4 calibración del sistema

(Thube & Thube, 2013) Hace una precisión sobre la calibración del sistema: “Es importante que antes de usar HDM-4 por primera vez en cualquier país, el sistema se configure y calibre para uso local. Dado que HDM-4 se ha pensado para ejecutarse en una vasta gama de entornos, la calibración de HDM-4 proporciona la posibilidad de personalizar el funcionamiento del sistema para reflejar las normas habituales en el entorno en estudio. El empleo de factores de calibración adecuados en los modelos de deterioro del pavimento HDM-4 facilitará una predicción más fiable y racional del deterioro del pavimento para la red de carreteras Bajo consideraciones.” (Kerali et al., 1998) sostiene que “Se ha desarrollado una completa instalación de calibración para facilitar su adaptación en diferentes países. Las relaciones técnicas descritas anteriormente incorporan parámetros que se pueden ajustar para adaptarse al rendimiento observado de carreteras y vehículos en la mayoría de los países. Se proporcionarán varios conjuntos de datos de calibración predeterminados para diferentes regiones para simplificar el uso inicial en todo el mundo. Estos pueden actualizarse en cada país donde se utiliza HDM-4 para obtener predicciones más precisas del rendimiento del pavimento y del vehículo.”

HDM-4 análisis económico

(Montoya Goicochea, 2007) Hace una apreciación ajustada sobre el sistema: En una investigación financiera, se deben evaluar y considerar todos los costos relacionados con cada electiva propuesta. Los análisis financieros en las calles o vías se pueden realizar en dos situaciones bien definidas. Tanto para decidir la posibilidad como para seleccionar entre diversas opciones para un proyecto, se deben tener en cuenta todos los costos o flujos de efectivo, incluidos a lo largo de su vida útil funcional. Estas corrientes de procesos analíticos pueden ser más altas o más bajas con respecto a

una electiva o alternativa que se toma como premisa inicial (Base). Los análisis de evaluación financiera consideran el impacto del movimiento de estos flujos de efectivo y ofrecen ayuda para elegir el sistema de especulación más razonable, ya sea en el nivel de organización o en el nivel extendido de una vía o estructura sostenida.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Método de Investigación Cuantitativa

Cuantitativo, debido a que la idea a comprobar o hipótesis de la investigación se someterán a mediciones numéricas. (Diaz, 2019) mantiene esa investigación cuantitativa: “Utiliza la información recopilada en un arreglo para probar la teoría basada en la estimación numérica y el examen de hechos, construyendo modelos de comportamiento y probando hipótesis.” (p. 19)

3.1.2. Tipo de Investigación Aplicada

Aplicada, debido a que conocemos el problema y abordamos la investigación para dar respuestas a preguntas específicas. Es la definición de tecnología incipiente. La presente investigación y según los objetivos es de carácter aplicativo porque al no ser básica busca el aumento del conocimiento para responder a preguntas o para que esos conocimientos puedan ser empleados en otras investigaciones.

3.1.3. Diseño de Investigación Experimental

Experimental, debido a que vamos a modificar valores, observar y medir, las variables de estudio a base de un modelo y que de esta forma esperar nuevas consideraciones o hallazgos. Y que estos pueden tener un carácter predicativo en la realidad observable. Será una investigación experimental, porque se pretende poner al investigador frente a la realidad problemática, para que, de esta manera pueda obtener resultados mediante el modelamiento de datos, manipulación de variables y ensayos de laboratorios.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable independiente

Determinar Estándares de Conservación HDM-4.

3.2.2. Variable dependiente

Carretera Vecinal Puente la Villa (Prog.0+000) – C.P. Los Ángeles (Prog.4+660),
Mariscal Nieto-Moquegua.

3.2.3 Variables Operacionales

Tabla 5. Operacionalización de Variables

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIDAD	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Estándares de Conservación HDM-4	Bases de datos de las actividades o trabajos que serán aplicados a los tramos de carreteras, para ser evaluadas durante el periodo de análisis.(Henao, 2006)	Conjunto de Actividades (Conservación y/o Mantenimiento) que encapsuladas bajo una descripción única representan tareas diferentes en técnica y costos asociados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rutina de Conservación <ol style="list-style-type: none"> a. Bacheo b. R. Borde 2. Conservación Periódica <ol style="list-style-type: none"> a. Resellado b. Refuerzo 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo de Tiempo • Costos Financieros • Efectos • Regularidad IRI • IMD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Continua ➤ Continua ➤ Discreta ➤ Discreta ➤ Continua
DEPENDIENTE	Carretera Vecinal ruta MO-518	De Acuerdo a (Douglas, 2018) Una Vía o carretera Vecinal contempla un tráfico diario promedio (ADT) de 1000 vehículos / día o menos. La Asociación de Transporte de Canadá (TAC) define un LVR (carretera de bajo volumen) como una ADT de 200 vehículos / día o menos, mientras que la Asociación Estadounidense de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) La guía de diseño geométrico para caminos de “muy bajo volumen” elige un ADT de 400 vehículos / día o menos.	Emplazamiento destinado para el tránsito de vehículos de carga liviana a semi pesada, que el viajero de lejanías y pobladores locales usan. Plataforma para recabar su condición deteriorada y datos a usar en la calibración de los modelos en el HDM-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carga Vehicular 2. Volúmenes Vehiculares 3. Geometría 4. Capa de Rodadura 5. Estado deteriorado 	<ul style="list-style-type: none"> • ESAL • IMD tráfico motorizado • Proyectoado • Velocidad Límite • Espesores del Firme • Regularidad IRI 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Continua ➤ Continua ➤ Continua ➤ Continua ➤ Discreta

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Extensión total de la propuesta bajo estudio de la carretera vecinal bajo estándares de mejoramiento. Tramo I entre el kilómetro 0+000 al kilómetro, 3+580 parte del puente la Villa hasta el centro poblado los Ángeles respectivamente.

3.3.2. Muestra

La muestra se verá representada por las demostraciones extraídas de campo y que en laboratorio fueron ensayadas para encontrar los parámetros con los cuales los estándares de conservación serán calibrados.

3.3.3. Muestreo

Para simplificar el universo de la población y con la finalidad de mostrar una representación de un grupo mayor se planteó un muestreo de carácter probabilístico. Del total de kilómetros del proyecto que son 3+580, se extendió a cada 500 metros, manejando una población de 07 puntos posibles. Bajo una muestra simple aleatoria. Los puntos de extracción (Calicatas) de información serán en las progresivas: (0+680) – (1+300) – (2+160) – (3+560).

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Bajo el procedimiento de modelos que el Sistema HDM-4 utiliza, y que la presente investigación realizó; y con una calibración de los datos de campo propuestos. Por lo tanto, se espera que los resultados de los objetivos puedan contestar satisfactoriamente la Hipótesis del Investigador.

Se ha ordenado de la siguiente manera:

1. Evaluación y Diagnóstico de la condición de vías pavimentadas como no pavimentadas.

2. Captura de los Datos del Estudio de tráfico en una base de datos confiable.
3. Ejecución del Modelo del Índice de rugosidad IRI.
4. Aplicación del programa HDM-4 en su Versión 1.3 que contempla un análisis comparativo de estándares y alternativas económicas.

3.5. Procedimientos

Bajo un estudio cuasi experimental donde deseamos medir la causalidad de una variable sobre otra. La presente toma como punto de partida la información recopilada de los estudios de campo. Para luego llevarla al modelo donde la calibración de los estándares indicaran o pondrán de manifiesto los pilares de la problemática y que el modelo propuesto puede atenderlas preliminarmente de forma satisfactoria, pasos para la misma:

1. Recopilación de los datos de campo.
2. Análisis de los datos previos a su calibración.
3. Calibración del modelo basado en estándares de conservación.
4. Puesta en marcha de las propuestas basadas en estándares de conservación y que se sostienen sobre las variables descritas como restricción a atender sobre el sistema.
5. Resultados de los estándares basados en las restricciones sobre el sistema.

3.6. Método de Procesamiento de datos

Los efectos positivos de implementar un programa marcado por fechas y montos presupuestados por una base (Información y datos extraídos de la zona propuesta por la presente) que bajo un procedimiento se vale de los datos de campo, como son los del tráfico actual y proyectado, condiciones del firme (Su nivel de deterioro), su IRI, características geométricas de la vía, estructura del firme (capas) e información del emplazamiento preliminarmente (zona

geográfica y condición climática imperante). Cabe señalar que los modelos necesitan las entradas arriba mencionadas para su correcta calibración. Los modelos que maneja el sistema HDM-4 abajo indicados al módulo número 2 son los siguientes de acuerdo a (Núñez Cuaresma & Pérez Pérez, 2005):

- Desintegración o deterioro de la estructura (RD): predice la desintegración del pavimento.
- Impactos de las actividades (WE): Actualiza los programas de actividades y decide sus costos.
- Impactos en los clientes o usuarios (RUE): Decide los costos de circulación de vehículos, accidentes y tiempo de viaje.
- Impactos sociales y naturales (SEE): Decide los impactos creados por las emanaciones y la conmoción (Sonidos Molestos) y predice el número de accidentes y la suma de la utilización de la vitalidad.

El 1er módulo alude a la presentación de información. El 2do módulo evalúa los deterioros de la carretera bajo una serie de efectos. Un 3er módulo realiza el examen financiero. Calcula los indicadores económicos de las distintas alternativas de conservación planteadas. Y, el 4to módulo, ofrece una disposición de informes sobre el estado del asfalto, los costes de funcionamiento de los vehículos y el examen financiero.

Esquema General de la Técnica Implementada

Los pasos que se llevaron a cabo para concretar la investigación se alinearan con los resultados que esperamos encontrar y que tienen tanto en la hipótesis del investigador como los objetivos marcados. En la Figura 11 se muestra su resumen.

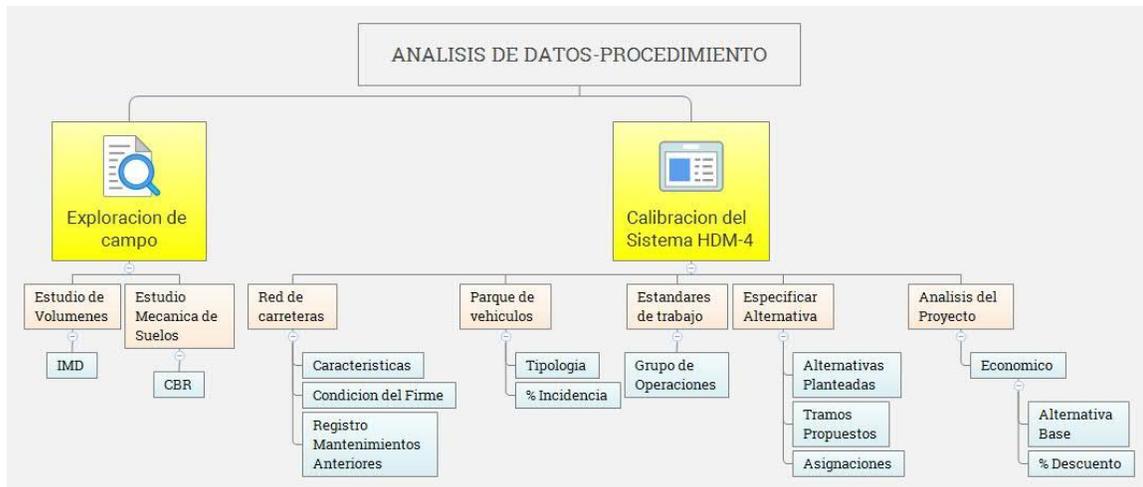


Figura 11. Concepción Adoptada sobre la Técnica en Etapas de la Investigación

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1. Estudio de volúmenes (IMD)

La clasificación de la vía, **Tabla 6** es de tercera clase, al manejar un IMD < 400. De acuerdo a las estaciones de conteo Mollesaja E-02 y Yacango E-03. Pero para efectos de análisis se estimarán valores por arriba de 1500 al 10000 IMD.

Tabla 6. IMD de acuerdo a estaciones de Conteo

	IMD Estaciones (Vehículos/Día)			
	km 01+816	km 14+117	km 18+573	KM 32
Los Ángeles E-01	1490			
Mollesaja E-02		33		
Yacango E-03			146	
Carretera Binacional-Cruce el Toro E-04				860

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2. Parámetro del Suelo de Fundación (CBR)

Tabla 7. Parámetros de Subrasante (Explanada)

Tramos I-1 y I-2	CBR	SNR	OBSERVACIÓN
Tramo I-1: Sector A de la progresiva 0+000 a 2+000	37	6.57	El CBR obtenido en los 2 sub tramos, tienen una clasificación cuantitativa del suelo EXCELENTE en la Subrasante, según NTP
Tramo I-2: Sector B de la progresiva 2+000 a 3+580	30	6.49	

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3. Red de Carreteras

3.6.3.1 Tramo I - 1

Tabla 8. Descripción del Tramo I - 1

T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)	
Nombre Tramo	Tramo 1 de 0 a 2 km
ID tramo	T1 del 0 al 2
Nombre de Ruta	MO-518 (0+000 - 2+000)
ID Ruta	MO 518-0 A 2
Tipo de Velocidad	Carretera 2 Carriles Estándar
Modelo Tráfico	Ruta Vecinal Moquegua
Zona Climática	Costa
Clase Carretera	Terciaria
Tipo C. Rodadura	Bituminosa
Tipo Firme	Mezcla Bituminosa sobre B. Granular
Longitud(km)	2
Ancho Calzada(m)	6.5
Ancho Arcén(m)	0.5
Nro. Carriles	2
IMD Motorizado	9000
IMD TNM	0
Año	2020
Sentido	Ambos Sentidos

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9. Geometría del Tramo I - 1

Geometría: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)	
Rampas+Pendientes(m/km)	05
Curv. Horiz. Media(°/km)	38
Velocidad Límite(km/h)	30
Altitud(m)	1515
Tipo drenaje	Sin Efectos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Características del Firme Tramo I - 1

Firme: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)	
Capa de Rodadura	
Tipo Material	Mezcla En Frío
Espesor más Reciente (mm)	50
Espesor anterior/Antiguo(mm)	100
Trabajos Previos	
Última Reconstrucción o Nueva(año)	2007
Última Rehabilitación (Capa Rodadura)(año)	2011
Último Repavimentado (resellado)(año)	2016
Último Tratamiento Preventivo(año)	2018
Capacidad de Soporte	
Número Estructural	6.57
CBR(%)	37.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Estado del Firme en el Tiempo del Tramo I - 1

Estado: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)	
Estado al final de año	2020
Tipo Irregularidad (IRI-M/KM)	6
Área Total Fisurada (%)	9.72
Área con Desprendimiento de Áridos (%)	13.46
Número de Baches (N°/km)	08
Área con rotura de Borde (m2/km)	1.01
Profundidad Media de Roderas	14.10
Textura (mm)	0.4
Rozamiento (SCRIM 50km/h)	0.5
Drenaje	Regular

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3.2. Tramo I - 2

Tabla 12. Descripción del Tramo I - 2

T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)	
Nombre Tramo	Tramo 2 de 2 a 3+580 km
ID tramo	T1D2A3+580
Nombre de Ruta	MO-518 (2+000 - 3+580)
ID Ruta	MO 518-2A3+580
Tipo de Velocidad	Carretera 2 Carriles Estándar
Modelo Tráfico	Ruta Vecinal Moquegua
Zona Climática	Costa
Clase Carretera	Terciaria
Tipo C. Rodadura	Bituminosa
Tipo Firme	Mezcla Bituminosa sobre B. Granular
Longitud(km)	1.58
Ancho Calzada(m)	6
Ancho Arcén(m)	0.5
Nro. Carriles	2
IMD Motorizado	8000
IMD TNM	0
Año	2020
Sentido	Ambos Sentidos

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Geometría del Tramo I - 2

Geometría: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)	
Rampas +Pendientes(m/km)	05
Curv. Horiz. Media (°/km)	21
Velocidad Límite(km/h)	30
Altitud(m)	1515
Tipo drenaje	Sin Efectos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Características del Firme Tramo I - 2

Firme: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)	
Capa de Rodadura	
Tipo Material	Mezcla En Frío
Espesor más Reciente(mm)	50
Espesor anterior/Antiguo(mm)	100
Trabajos Previos	
Última Reconstrucción o Nueva(año)	2007
Última Rehabilitación (Capa Rodadura)(año)	2011
Último Repavimentado(resellado)(año)	2016
Último Tratamiento Preventivo(año)	2018
Capacidad de Soporte	
Número Estructural	6.49
CBR(%)	30.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Estado del Firme en el Tiempo del Tramo I - 2

Estado: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)	
Estado al final de año	2020
Tipo Irregularidad (IRI-M/KM)	6
Área Total Fisurada (%)	6.40
Área con Desprendimiento de Áridos (%)	13.87
Número de Baches (N°/km)	05
Área con rotura de Borde (m2/km)	1.52
Profundidad Media de Roderas	11.75
Textura (mm)	0.4
Rozamiento (SCRIM 50 km/h)	0.5
Drenaje	Regular

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4 Parque de Vehículos

Tabla 16. Parque de Vehículos Estación 1

Tipo de Vehículo	Veh/Día	%
Auto	538	36.80
Station Wagon	400	27.30
Camioneta	210	14.40
Panel	82	5.60
Combi Rural	183	12.50
Micro	39	2.70
Bus 2 Ejes	0	0.00
Bus 3 Ejes	0	0.00
Camión 2 Ejes	10	0.70
Camión 3 Ejes	1	0.10
Camión 4 Ejes	0	0.00
Articulado	0	0.00
Total	1464	100.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Parque de Vehículos Adaptado al HDM-4

Tipo de Vehículo	Veh/Día	%
Auto	938	64.16
Camioneta	210	14.36
Bus	265	18.13
Camión Ligero	29	1.98
Camión Mediano	5	0.34
Camión Pesado	5	0.34
Articulado	10	0.68
Total	1462	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Proyección de Crecimiento de los Vehículos del Parque Vehicular

Periodo	Livianos	Pesado
	%	%
2017-2038	1.6	4.9

Fuente: Elaboración Propia

3.6.5. Estándares de Trabajo

De la clasificación de Trabajos Contemplados, en la **Figura 12**, se muestran las consideraciones posibles y propuestas por el presente trabajo de investigación. Los estándares de trabajo que bajo alternativas estarán Enmarcadas como actividades de rutinarias y actividades periódicas, tal como el esquema lo revela; la existencia de jerarquías diferenciadas. En la **Figura 13** se muestran los considerados a tomar en cuenta en el presente proyecto.

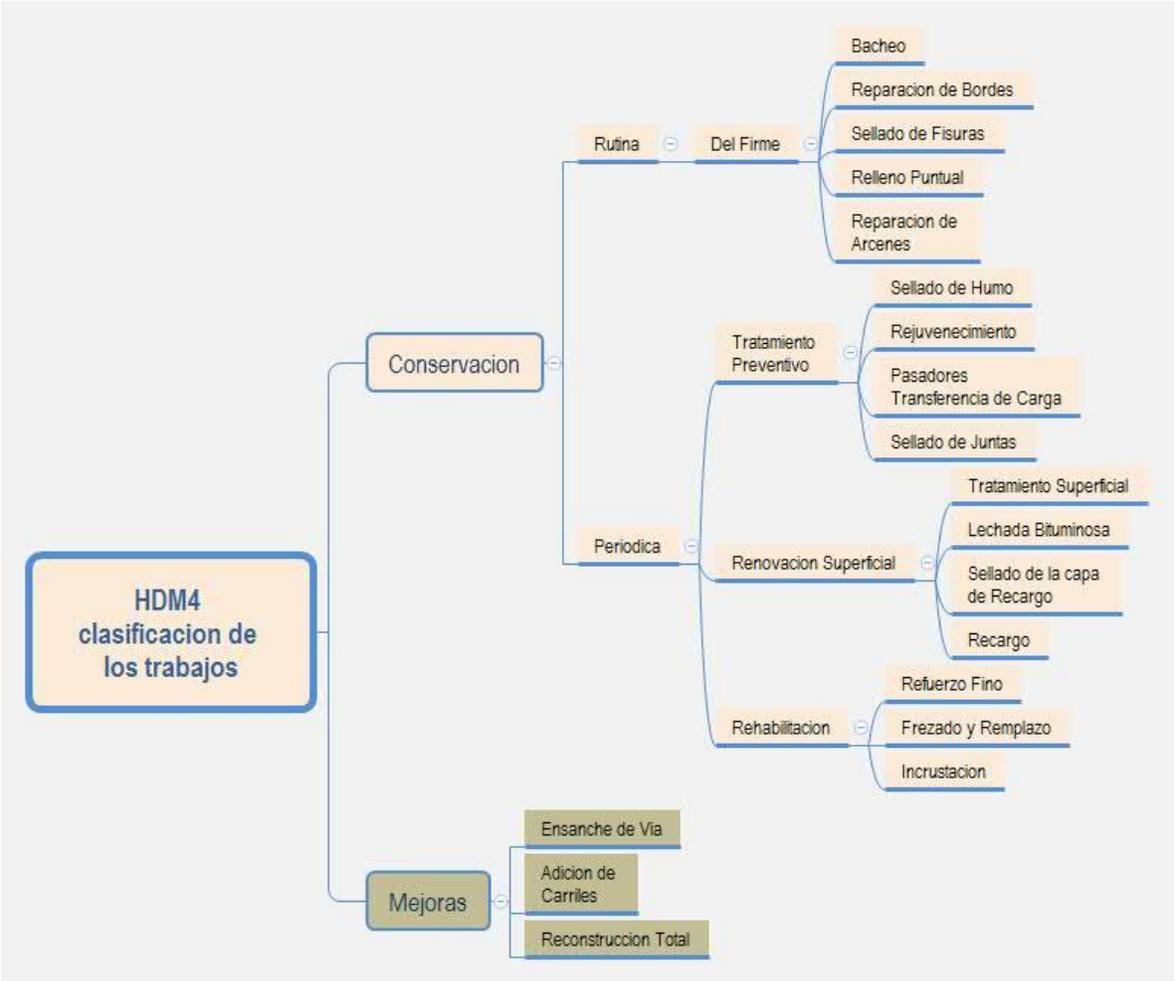


Figura 12. Trabajos de Conservación a propuesta de Rutina y Periódica sobre el Firme.

Fuente: Elaboración Propia

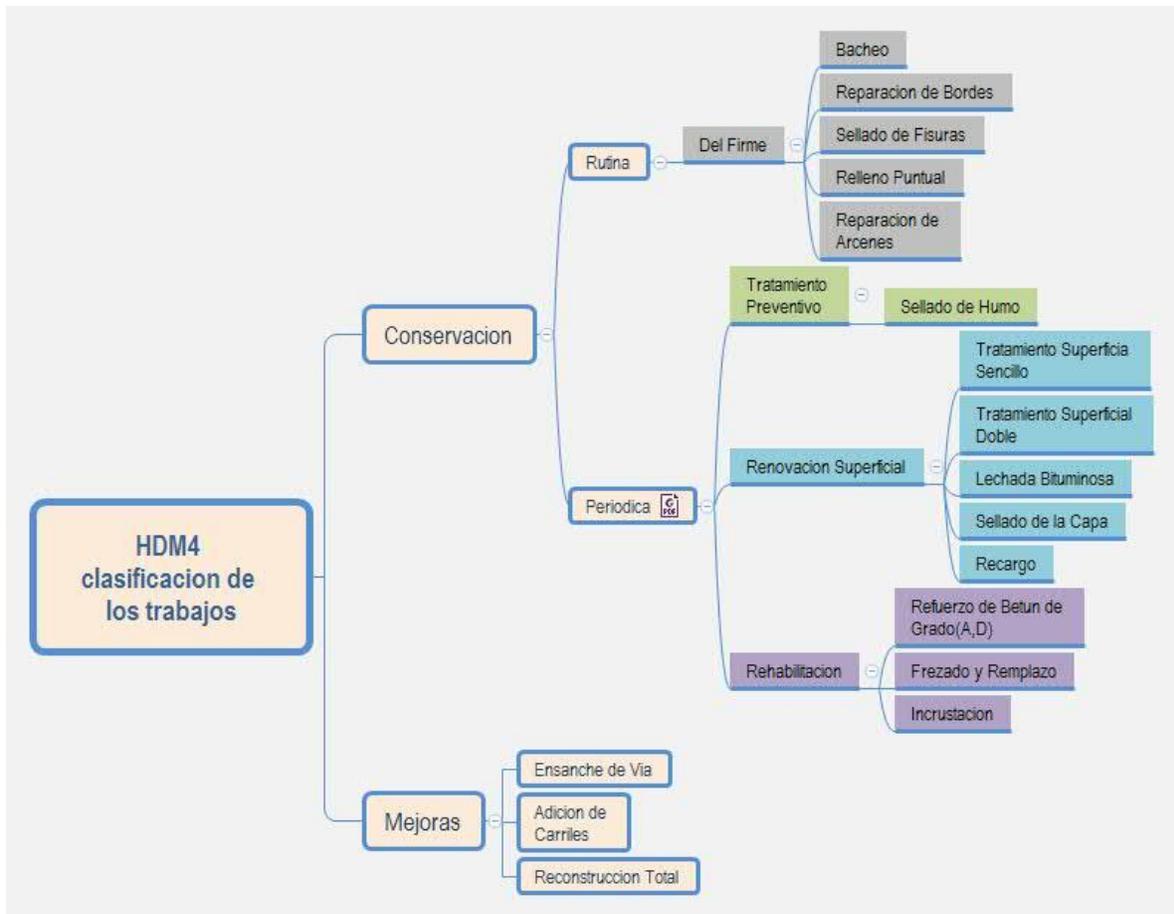


Figura 13. Asignaciones bajo Conservación de rutina y periódica.

Fuente: Elaboración Propia

3.6.6. Especificación de Alternativas

Preliminarmente, la presentación de la técnica aborda un punto de inflexión, sobre los **estándares de trabajo** (llamadas también **Asignaciones**), como son los “Grupos de Operaciones” en la **Figura 14**, siguiente se ven representados.

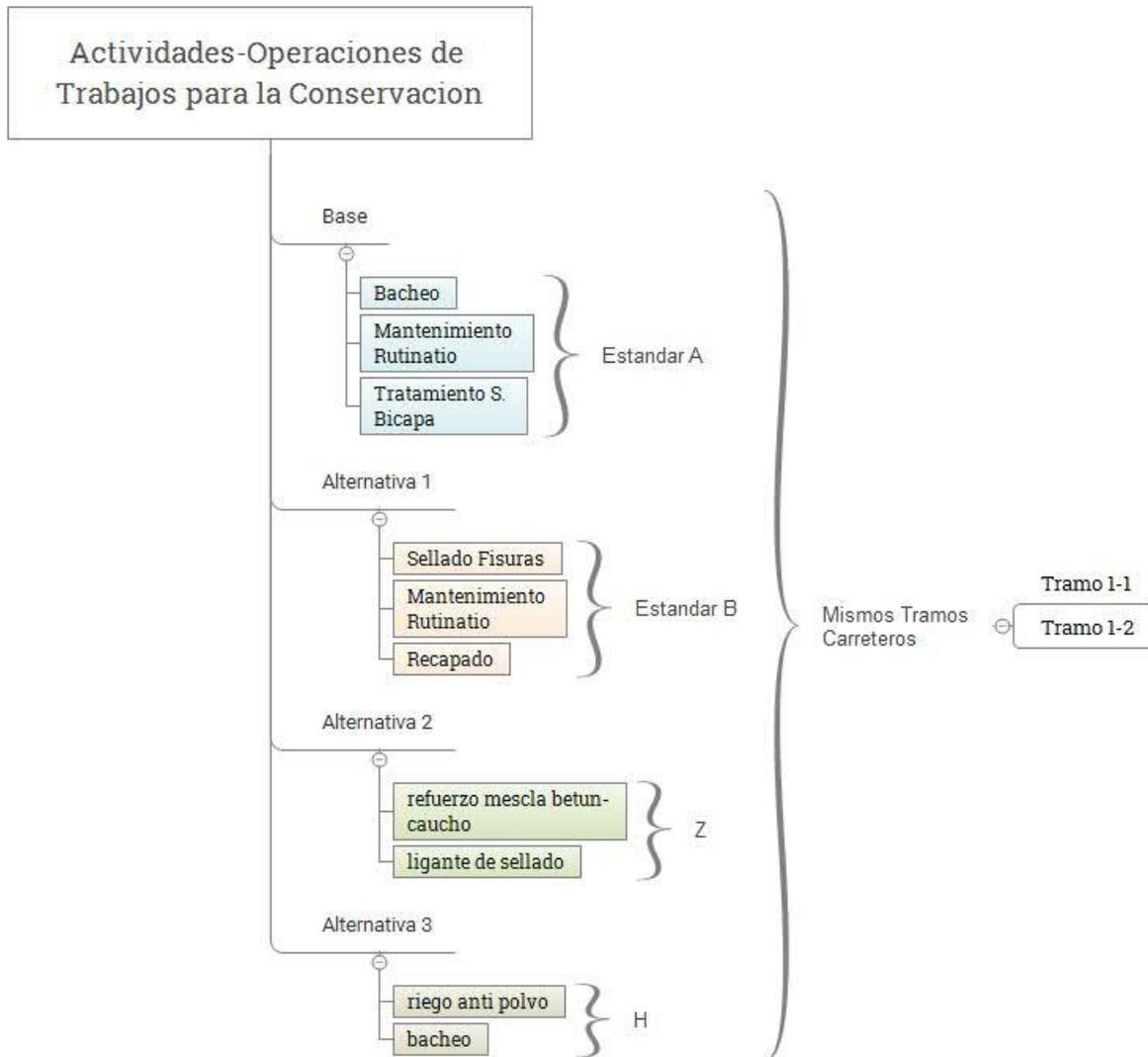


Figura 14. Estándares o Grupo de Operaciones Propuestas para Evaluación Económica

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.7. Análisis del Proyecto

En el apartado presente queda en definir cuál será la alternativa base (Sin Proyecto), que encierra la menor cantidad de trabajo a realizar, como son las actividades de orden preparatorio. Además, se debe indicar sobre qué tasa de descuento se evaluarán comparativamente las alternativas versus la base, ya sea considerando su análisis por **Tramos** o por **Proyecto**.

- La alternativa Base (definido como Tramos):

- Tramo I-1
- Tramo I-2
- Tasa de Descuento (o de Actualización): 12%

La **Tabla 19** muestra la descripción de las alternativas a considerar en la evaluación con el sistema HDM-4. Y en la **Tabla 20** su forma abreviada.

Tabla 19. Descripción de Alternativas Planteadas para la Evaluación Económica con el HDM-4

Alternativa	Descripción
Base (1)	Esta es la alternativa de mínimo trabajo. La rutina de conservación del firme se realizará, si es necesario, cada año basada en la condición en que se encuentre el mismo. No se realizarán trabajos de mejora hasta que la carretera alcance una pobre condición, esto es, se harán mejoras cuando IRI \geq 12 y el área total estropeada \geq 40% del área de la calzada
2	En esta alternativa, un refuerzo de 50 mm de hormigón asfáltico, se aplicará cuando el nivel de regularidad alcance 6 IRI o cuando la fisuración estructural afecta al 15% del área de la calzada. Como la regularidad era de IRI 6 en 2020, esto producirá que el primer refuerzo se haga en el año 2023. Esta alternativa incluye conservaciones de rutina del firme a lo largo de todo el periodo de análisis
3	Esta alternativa es similar a la alternativa 2, pero con un trabajo extra de relleno de superficie, hecha para restaurar la resistencia al rozamiento cuando el coeficiente de rozamiento transversal (SFC, por sus siglas en inglés) esté por debajo de 0.4. Como en la alternativa 2, un refuerzo se llevará a cabo en el año 2023. Después de esto, esta alternativa mostrará el efecto de introducción de capa de rodadura regular que tendrá en la frecuencia de refuerzo.
4	En esta alternativa los 75 mm de firme bituminoso superiores se fresan y se reemplazan independientemente del valor 6 de regularidad alcanzado IRI y cuando la fisuración estructural afecta al 20% del área de la calzada. Durante el periodo de análisis se aplicarán rutinas de conservación del firme.
5	Esta alternativa es similar a la alternativa 4 excepto que, después de fresar los 75 mm de capa de rodaje, se aplica una fina capa de 100 mm de material asfáltico, la cual efectivamente reemplaza la superficie superior existente y aplica un refuerzo de 25 mm. Durante el periodo de análisis se aplicarán rutinas de conservación del firme.

- 6 En esta alternativa se recomienda una incrustación cuando la profundidad de la rodadura alcance los 20 mm. Se anticipa que la rodadura exterior debería de ser incrustada, representando aproximadamente el 25% del área de la calzada. Durante el período de análisis se aplicarán rutinas de Conservación del firme

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Alternativas Resumidas para la evaluación Económica

Alternativa	Asignaciones Propuestas
Base (1)	Mínimo trabajo Mejora sí la regularidad ≥ 12 IRI y Área total Deteriorada $\geq 40\%$ área de la calzada
2	50 mm refuerzo sí regularidad ≥ 6 IRI o Fisuración $\geq 15\%$
3	Relleno de superficie sí SFC ≤ 0.4 50 mm refuerzo sí regularidad ≥ 6 IRI o Fisuración $\geq 15\%$
4	Fresado de 75 mm y reemplazo de 75 mm sí regularidad ≥ 6 IRI y Fisuración $\geq 20\%$ área de la calzada.
5	Fresado de 75 mm y reemplazo de 100 mm sí regularidad ≥ 6 IRI y Fisuración $\geq 20\%$ área de la calzada.
6	Incrustación de rodaduras sí la profundidad de la rodadura ≥ 20 mm

Fuente: Elaboración Propia

Consideraciones sobre los indicadores Económicos

- Van Positivos y Altos
- TIR, Mayores a la tasa de descuento indicada
- Relación Beneficio Costo, que indica el beneficio por cada valor invertido.

Los proyectos con TIR altos son preferibles, ya que ofrecen VAN positivo con tasas de descuento altas.

3.7. Aspectos éticos

El trabajo de investigación fue realizado, citando a todas las fuentes de consultas que se pudo recabar durante el proceso del mismo, según las normas establecidas en el APA, como también tomando en consideración los alcances facilitados por la Universidad como, documentos, tesis de consulta y la guía de desarrollo del trabajo de investigación como facilitadores al desarrollo del mismo. De la misma manera resaltamos que este trabajo de investigación se ha efectuado tomando en pensamiento poco común al **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, afirmado con Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV, de 28 de agosto del 2020. Asimismo la Ley Universitaria No. 30220 en el Artículo 48. Investigación indica:

“La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas”.

Como última consideración se muestra, que nuestro trabajo pasó por el control antiplagio.

IV. RESULTADOS

En relación con la hipótesis general así como a los objetivos específicos planteados en la presente, se resumen en una serie de tablas y gráficas por demostrar. Los cuales giran sobre los siguientes apartados.

DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES QUE AFECTEN POSITIVAMENTE LAS ACTIVIDADES DE LOS POBLADORES EN LA CARRETERA VECINAL

La determinación de una única propuesta o estándar que se ejecute en un periodo determinado (20 años) entre un juego de diferentes alternativas o estándares de trabajo que sabemos tienen el objetivo de conservación de la vía. Luego de correr los análisis y basado en los indicadores económicos VAN, TIR y B/C **Tabla 21** Se resuelve en recomendar la alternativa número 2 a Implementar en futuros programas de mantenimiento vial con carácter de conservación vial.

Tabla 21. Indicadores Económicos VAN, TIR y B/C para ambos tramos

alternativas	van(tramo1_1)	van(tramo1_2)	tir(tramo1_1)	tir(tramo1_2)	B/C(tramo1_1)	B/C(tramo1_2)
	Soles(Millo)	Soles(Millo)	%	%	Ad	Ad
Refuerzo50mm	8.61	6.37	137.70	123.90	10.05	10.34
Refuerzo50mm+RellenoSuperf	8.57	6.35	137.70	123.90	9.63	9.88
Fresado75mmReemplazo75mm	8.34	4.84	87.50	93.40	6.00	6.37
Fresado75mmReemplazo100mm	8.11	4.72	76.10	80.60	4.99	5.35
Incrustacion Rodadas	-3.04	-1.97	0.00	0.00	-3.14	-2.75

Fuente: Elaboración Propia

Refuerzo de 50 mm sí regularidad ≥ 6 IRI o Fisuración $\geq 15\%$

Asignación 1: Rutina de Sellado de Fisuras

Asignación 2: Rutina de Bacheo

Asignación 3: Capa de Refuerzo de 50 mm

Alter2 2023 Refuerzo al 15 % de Fisuración Incluyendo bacheo preparativo y reparación de bordes

2030 Refuerzo 50 mm al 15 % de Fisuración

2038 Refuerzo de 50 mm al IRI 6

Figura 15. Composición de la Alternativa Número 2 Recomendada a Implementar

La **Figura 15** presenta el desgajado general y detallado de la opción de inversión 2. Su composición se compone de trabajos de rutina como periódicos cuando se cumplan las condiciones establecidas para ello.

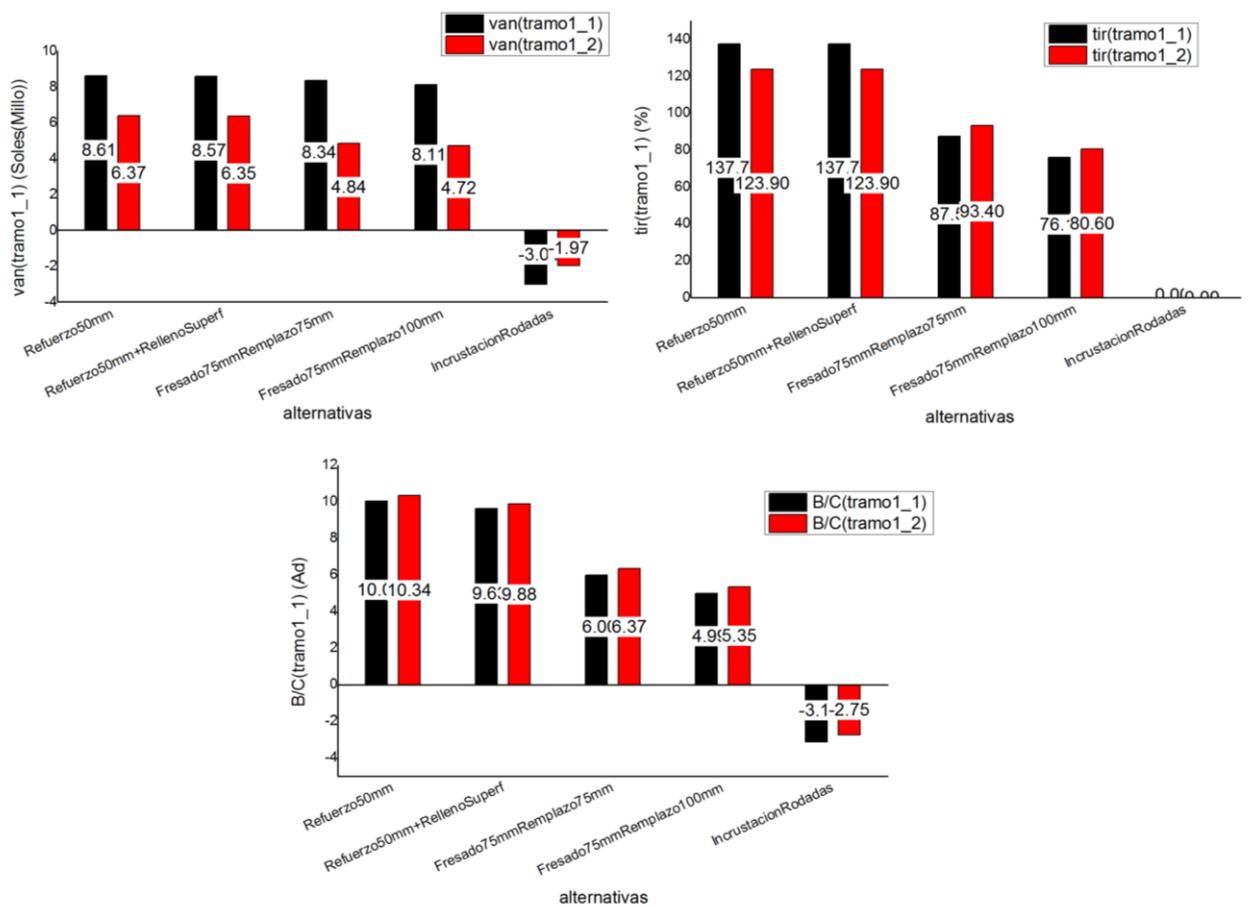


Figura 16. Comparación de las 6 Alternativas sobre el VAN, TIR y B/C de Tramos 1-1 y 1-2

La **Figura 16** arriba indicadas muestra la representación bajo tendencia en Alternativas Marcadas, las 6 alternativas comprenden una alternativa sin proyecto o mínima que se compara con las 5 restantes. Las mismas hacen referencia al valor actual neto, la tasa interna de rentabilidad o retorno y la elación beneficio costo, en color rojo se ve representados los valores del tramo 1-1 y en color negro los valores de los indicadores económicos del tramo 1-2. Y como se aprecia en las tres figuras de columnas se revela que la alternativa 2 es la propuesta o estándar más rentable en un periodo de 20 años que empezarían a partir del 2023.

Tabla 22. Beneficios Netos Totales para el periodo de 20 años

Periodos	TBN_T1_1(Alt2)	TBN_T1_1(Alt3)	TBN_T1_1(Alt4)	TBN_T1_1(Alt5)	TBN_T1_1(Alt6)	TBN_T1_2(Alt2)	TBN_T1_2(Alt3)	TBN_T1_2(Alt4)	TBN_T1_2(Alt5)	TBN_T1_2(Alt6)
Años	Soles(Millo)									
2023	-0.775	-0.775	-1.316	-1.55	-0.111	-0.534	-0.534	0	0.000	-0.04
2024	0.846	0.846	0.857	0.857	-0.029	0.552	0.552	0	0.000	-0.076
2025	0.871	0.871	0.881	0.881	0.018	0.529	0.529	0	0.000	-0.081
2026	0.906	0.906	0.916	0.916	0.067	0.512	0.512	-0.683	-0.804	-0.085
2027	0.937	0.937	0.946	0.946	0.103	0.503	0.503	0.51	0.510	-0.088
2028	0.956	0.956	0.966	0.966	0.107	0.497	0.497	0.504	0.504	-0.086
2029	0.969	0.969	0.98	0.98	0.161	0.501	0.501	0.508	0.508	-0.079
2030	0.973	0.973	0.989	0.989	0.211	0.451	0.451	0.458	0.458	-0.102
2031	1.797	1.797	1.832	1.832	1.094	0.437	0.437	0.445	0.445	-0.089
2032	-0.012	-0.012	-0.005	-0.005	-0.7	0.418	0.418	0.436	0.436	-0.072
2033	-0.019	-0.019	-0.015	-0.015	-0.655	0.433	0.433	0.442	0.442	-0.042
2034	0.012	0.012	0.014	0.014	-0.599	0.433	0.433	0.45	0.450	-0.009
2035	0.051	0.051	0.074	0.074	-0.513	0.444	0.444	0.457	0.457	0.021
2036	0.104	0.104	0.109	0.109	-0.439	0.439	0.439	0.456	0.456	0.049
2037	0.13	0.13	0.146	0.146	-0.391	0.763	0.763	0.775	0.775	0.385
2038	0.163	0.163	0.18	0.18	-0.328	-0.021	-0.021	-0.006	-0.006	-0.37
2039	0.188	0.188	0.205	0.205	-0.281	-0.019	-0.019	0.001	0.001	-0.347
2040	0.183	0.183	0.203	0.203	-0.264	-0.01	-0.01	0.006	0.006	-0.32
2041	0.164	0.127	0.193	0.193	-0.255	0.016	0.016	0.031	0.031	-0.289
2042	0.163	0.165	0.186	0.186	-0.234	0.031	0.005	0.048	0.048	-0.249

Fuente: Elaboración Propia

La representación de los Beneficios Netos de todas las alternativas, **Tabla 22** para un periodo de 20 años que empezarían tentativamente a partir del año 2023, su tendencia se basa en las 6 alternativas mencionadas. Las **Figuras 17** y **18** de dispersión son o representan una herramienta para seleccionar qué alternativa o propuesta goza con los mayores y menores Beneficios. La **Figura 17** muestra las tendencias de las alternativas (6) para el tramo 1-1 de 2 km. La comparación en esta oportunidad es sostener una defensa por la alternativa arriba mencionada para implementar la número 2. Esta se comparará con el resto para confirmar que la puesta en mención goza con mejores tasas en beneficios Netos. La **Figura 18** muestra las tendencias de las 6 alternativas para el tramo 1-2 de 1.58 km.

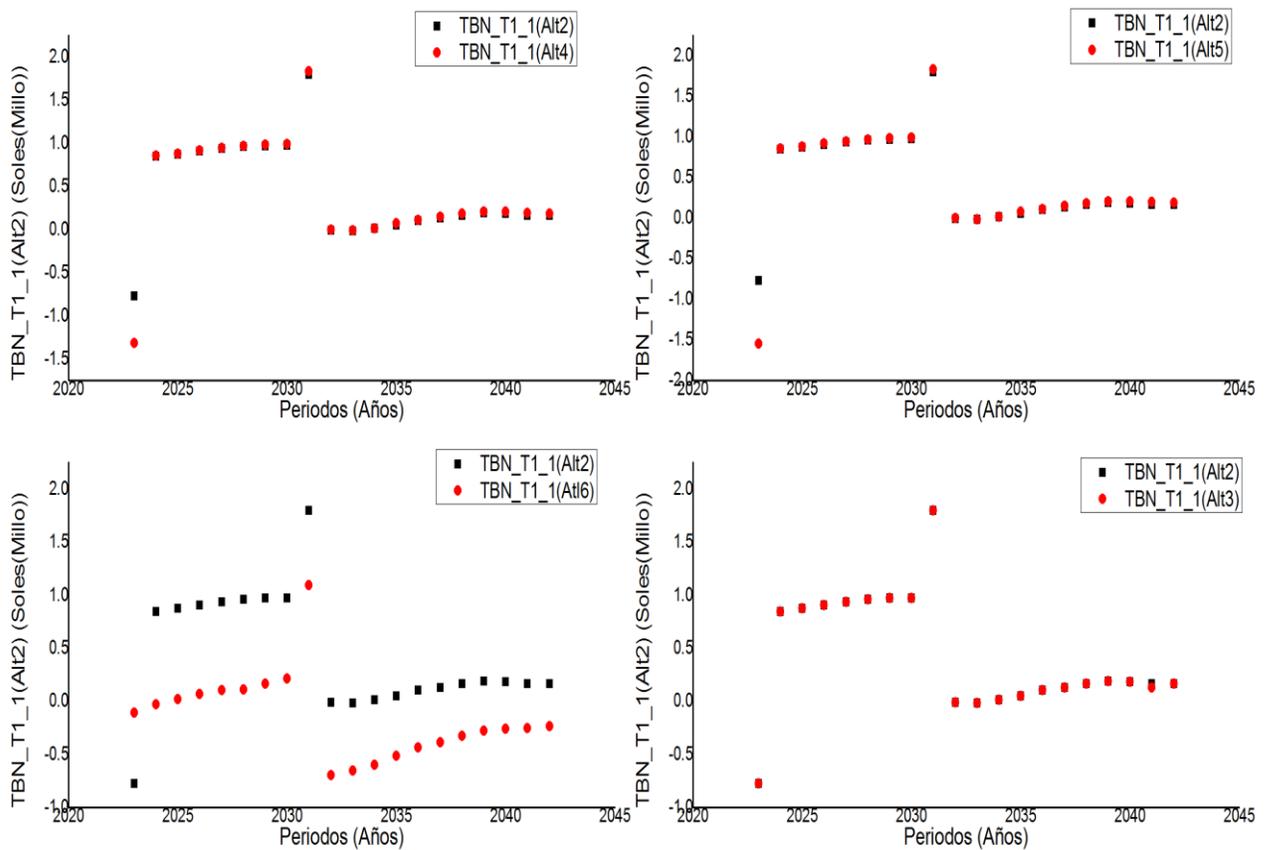


Figura 17. Beneficios Netos Totales del Tramo 1-1 en 20 años

TBN o totales beneficios netos se miden en Millones de Soles. La **Figura 17** para el tramo 1-1 muestra que la alternativa 2 es la mejor tendencia sostenida y positiva.

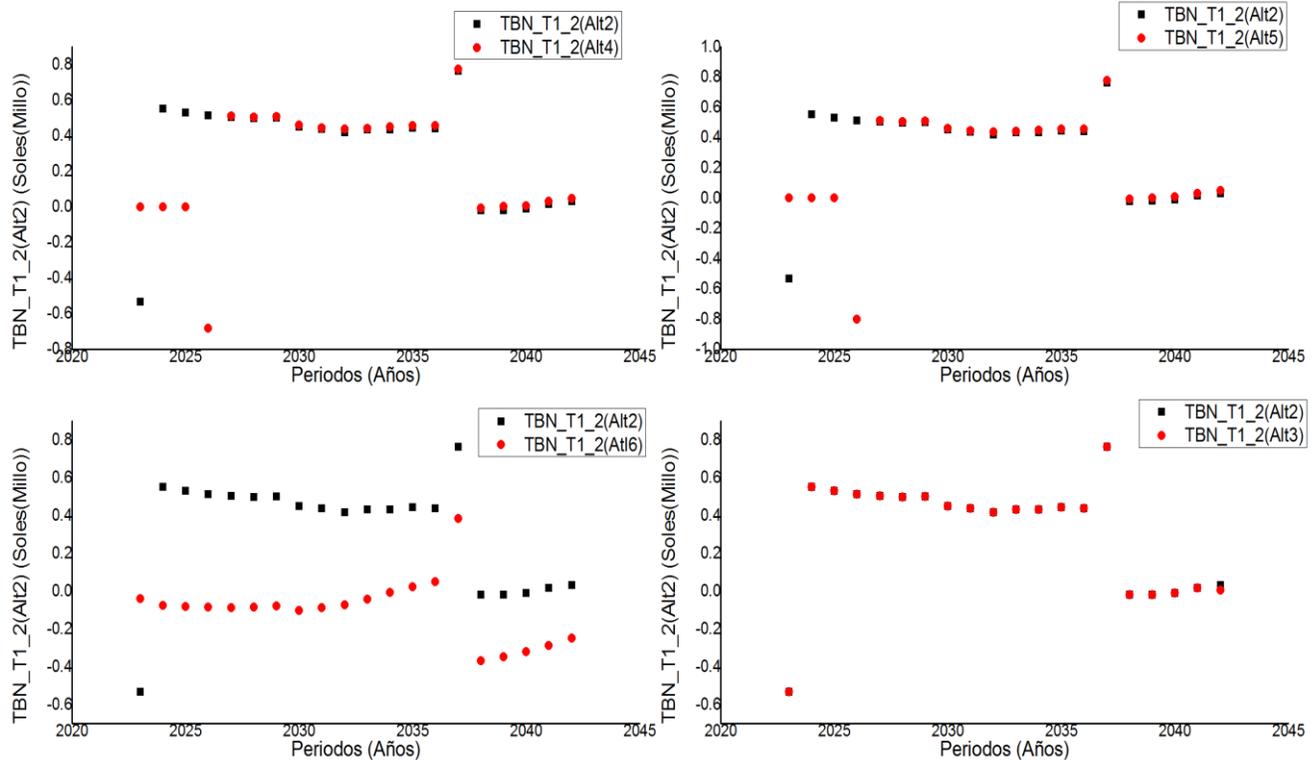


Figura 18. Beneficios Netos Totales del Tramo 1-2 en 20 años

Los Totales Beneficios Netos para el tramo 1-2 **Figura 18** nuevamente apoyan la elección de la alternativa de inversión número 2, al presentar tendencias estables y positivas para los 20 años propuestos como periodo de análisis en el sistema HDM-4

REPRESENTACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR EN INTENSIDAD Y VOLUMEN PROPORCIONALES GENERADOS

La representación de Tráfico Motorizado en la **Tabla 23** muestra nuevamente de forma general los resultados del sistema HDM-4 para los tramos 1-1 y tramo 1-2. Únicamente para el que mostró altas tasas en IMD indicados como el vehículo tipo Auto con una tasa de crecimiento de 1.6%. Para el periodo de evaluación indicado.

Tabla 23. IMD de Vehículos Tipo Auto por Alternativa en 20 años

Tiempo	Parque_IMD											
Años	Veh/Dia											
Periodo	T1_1Base	T1_1A2	T1_1A3	T1_1A4	T1_1A5	T1_1A6	T1_2Base	T1_2A2	T1_2A3	T1_2A4	T1_2A5	T1_2A6
2023	9,642.24	9,642.24	9,642.24	9,642.24	9,642.24	9,642.24	8,571.55	8,571.55	8,571.55	8,571.55	8,571.55	8,571.55
2024	9,869.88	9,869.88	9,869.88	9,869.88	9,869.88	9,869.88	8,774.16	8,774.16	8,774.16	8,774.16	8,774.16	8,774.16
2025	10,104.76	10,104.76	10,104.76	10,104.76	10,104.76	10,104.76	8,983.20	8,983.20	8,983.20	8,983.20	8,983.20	8,983.20
2026	10,347.16	10,347.16	10,347.16	10,347.16	10,347.16	10,347.16	9,198.97	9,198.97	9,198.97	9,198.97	9,198.97	9,198.97
2027	10,597.41	10,597.41	10,597.41	10,597.41	10,597.41	10,597.41	9,421.71	9,421.71	9,421.71	9,421.71	9,421.71	9,421.71
2028	10,855.80	10,855.80	10,855.80	10,855.80	10,855.80	10,855.80	9,651.72	9,651.72	9,651.72	9,651.72	9,651.72	9,651.72
2029	11,122.68	11,122.68	11,122.68	11,122.68	11,122.68	11,122.68	9,889.30	9,889.30	9,889.30	9,889.30	9,889.30	9,889.30
2030	11,398.41	11,398.41	11,398.41	11,398.41	11,398.41	11,398.41	10,134.74	10,134.74	10,134.74	10,134.74	10,134.74	10,134.74
2031	11,683.33	11,683.33	11,683.33	11,683.33	11,683.33	11,683.33	10,388.41	10,388.41	10,388.41	10,388.41	10,388.41	10,388.41
2032	11,977.84	11,977.84	11,977.84	11,977.84	11,977.84	11,977.84	10,650.58	10,650.58	10,650.58	10,650.58	10,650.58	10,650.58
2033	12,282.34	12,282.34	12,282.34	12,282.34	12,282.34	12,282.34	10,921.69	10,921.69	10,921.69	10,921.69	10,921.69	10,921.69
2034	12,597.22	12,597.22	12,597.22	12,597.22	12,597.22	12,597.22	11,202.04	11,202.04	11,202.04	11,202.04	11,202.04	11,202.04
2035	12,922.94	12,922.94	12,922.94	12,922.94	12,922.94	12,922.94	11,492.05	11,492.05	11,492.05	11,492.05	11,492.05	11,492.05
2036	13,259.97	13,259.97	13,259.97	13,259.97	13,259.97	13,259.97	11,792.16	11,792.16	11,792.16	11,792.16	11,792.16	11,792.16
2037	13,608.77	13,608.77	13,608.77	13,608.77	13,608.77	13,608.77	12,102.73	12,102.73	12,102.73	12,102.73	12,102.73	12,102.73
2038	13,969.84	13,969.84	13,969.84	13,969.84	13,969.84	13,969.84	12,424.27	12,424.27	12,424.27	12,424.27	12,424.27	12,424.27
2039	14,343.71	14,343.71	14,343.71	14,343.71	14,343.71	14,343.71	12,757.21	12,757.21	12,757.21	12,757.21	12,757.21	12,757.21
2040	14,730.94	14,730.94	14,730.94	14,730.94	14,730.94	14,730.94	13,102.05	13,102.05	13,102.05	13,102.05	13,102.05	13,102.05
2041	15,132.10	15,132.10	15,132.10	15,132.10	15,132.10	15,132.10	13,459.29	13,459.29	13,459.29	13,459.29	13,459.29	13,459.29
2042	15,547.77	15,547.77	15,547.77	15,547.77	15,547.77	15,547.77	13,829.51	13,829.51	13,829.51	13,829.51	13,829.51	13,829.51

Fuente: Elaboración Propia

La **Figura 19** muestra una constante en la proyección de 20 años de crecimiento sostenido sobre ambos tramos de Vehículos por Día, bajo estos posibles escenarios la zona en estudio deberá considerar una programación de actuaciones acorde al volumen y nuevas cargas que la vía sostendrá. El tramo 1-1 de 2 km en color oscuro y el tramo 1-2 de 1.58 km en color rojo.

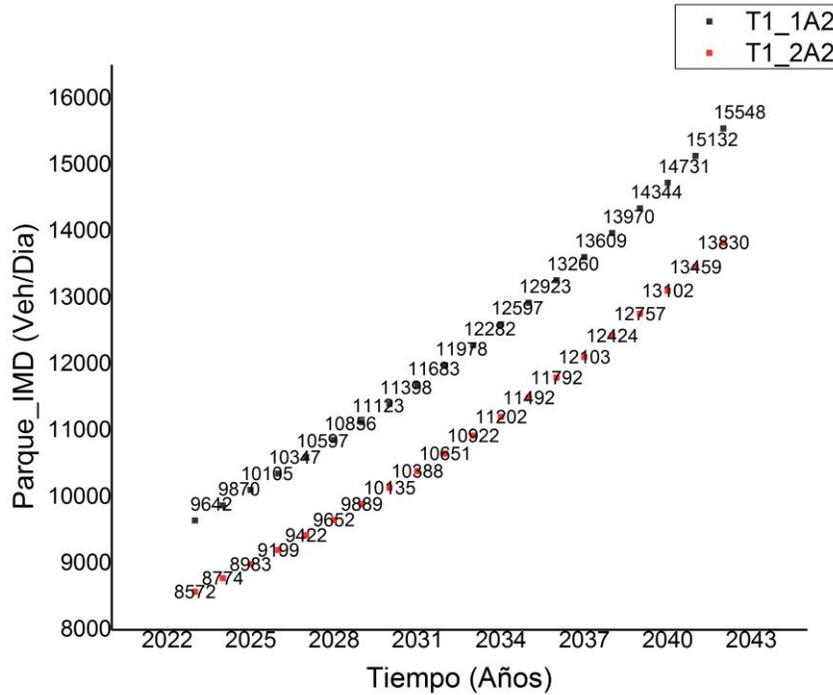


Figura 19. Crecimiento del Parque Automotor Referencia Autos en 20 años por tramos

La relación de Volumen Capacidad en la **Figura 20** que el sistema HDM-4 entrega muestra que se efectuó considerando 5 años calendario o periodos, sus valores van del 0 al 1. La relación Volumen Capacidad se muestra para la alternativa número 2, ya al último año la relación va acercándose a valores cercanos a 1. La tendencia de la relación decrece conforme los años van cargándose.

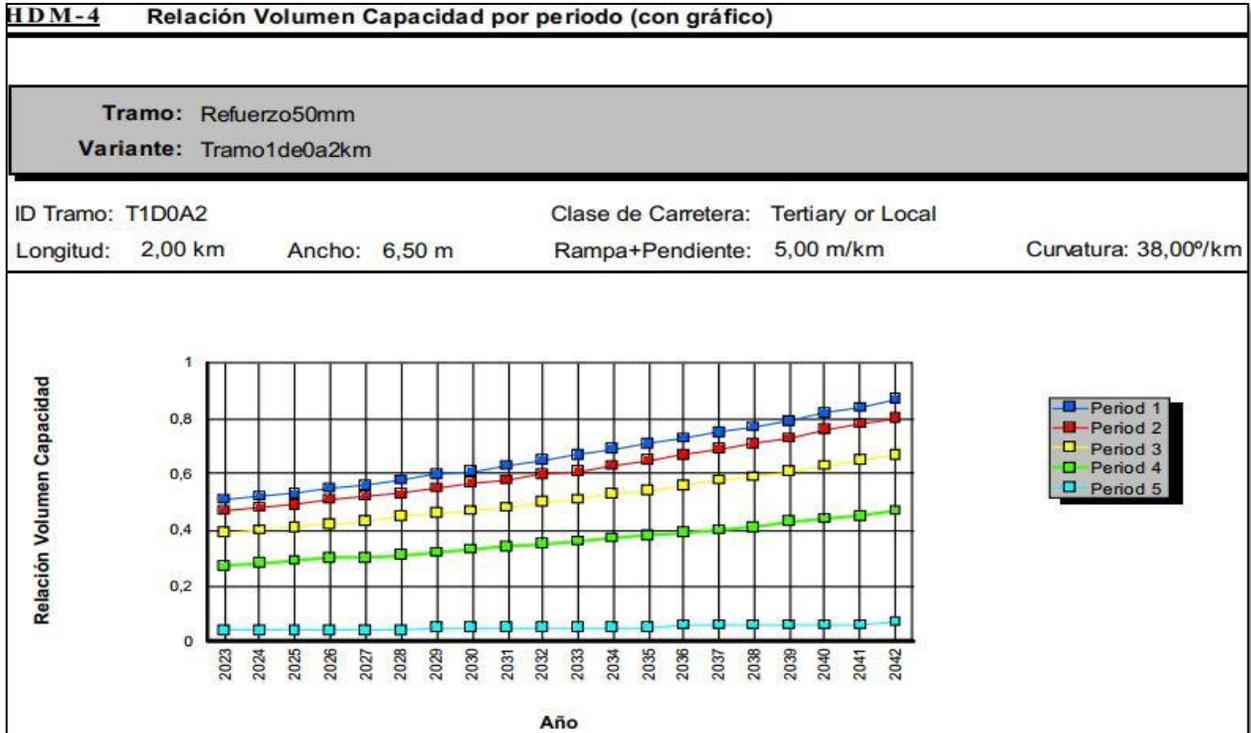


Figura 20. Relación Volumen Capacidad de la Alternativa 2 Refuerzo de 50 mm en 5 años.

CALENDARIO DE ACTUACIONES Y PROYECCIONES DE LA REGULARIDAD

Manejar información que nos permita cuanto y cuando actuar es importante en los programas de conservación o mejoramiento. Las Figuras 21 y 22 muestran la cantidad de trabajo en metros cuadrados por año dispuesto para su ejecución, las mismas encierran la alternativa expuesta: Base, alternativa 2: donde se aplica un refuerzo de 50 mm en comparación con el resto de actividades que proponen diferentes técnicas.

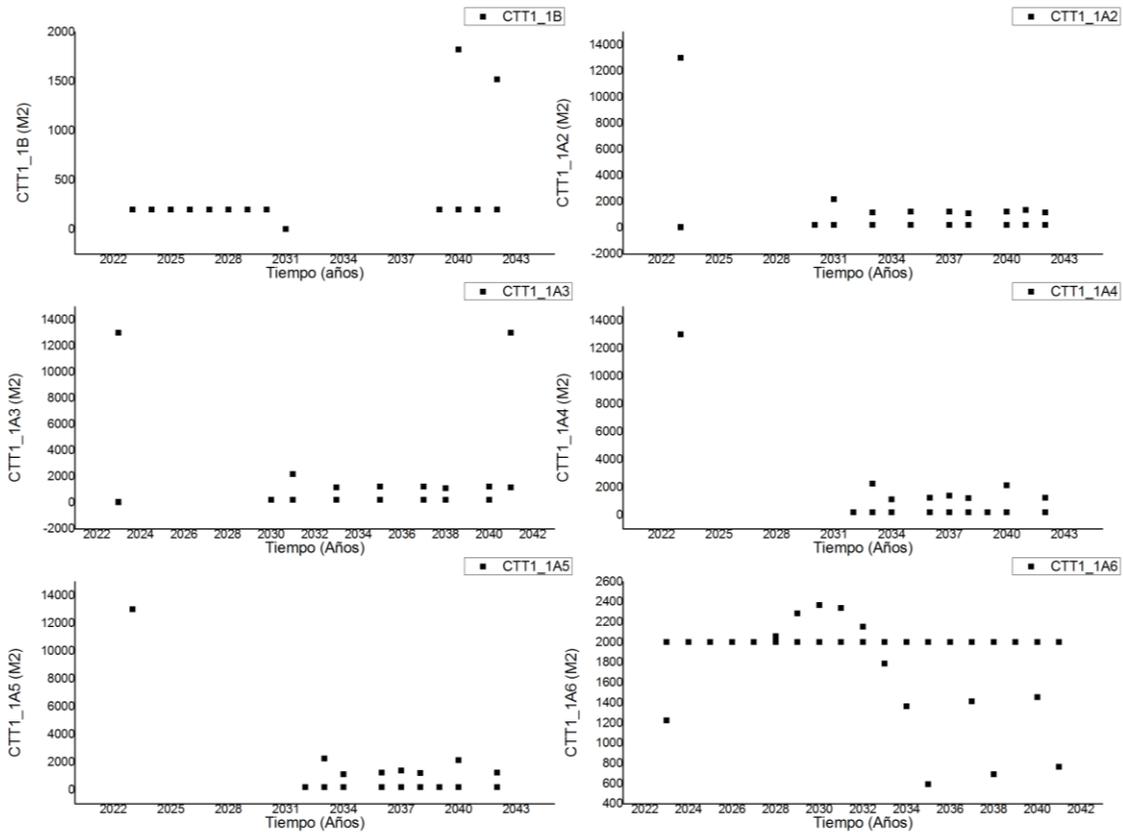


Figura 21. Calendario de Actuaciones Tramo 1-1 para 20 años por Alternativa

La **Figura 21** sobre el calendario de actuaciones del Tramo I-1 muestra que en ciertos años se superponen dos a más actividades en un año en particular, lo que varía en esos detalles es la tipología de actividad incluida en la alternativa así como su cantidad de trabajo efectuada. Las **Figuras 21** y **22** más que de elección tienen el propósito de hoja de ruta del cuándo y cuánto se debe efectuar la actividad. La presente investigación está en proponer la alternativa 2 dentro de una campaña de conservación de la infraestructura vial.

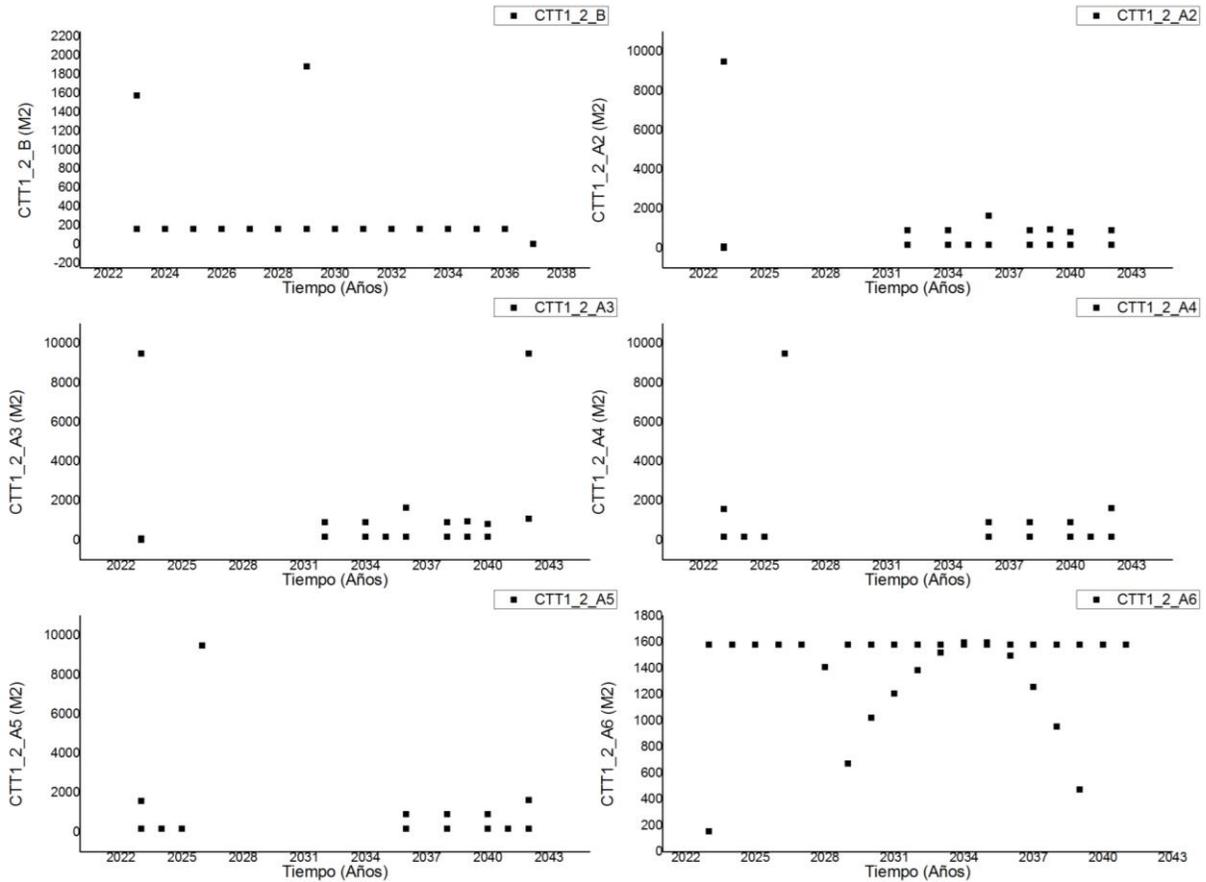


Figura 22. Calendario de Actuaciones Tramo 1-2 para 20 años por Alternativa

La Figura 22 sobre el calendario de actuaciones del Tramo 1-2, muestra un símil de calendario de actuaciones al moverse en el eje x en los 20 años proyectados, es comparar y elegir la opción que se implementará. La Figura 22 muestra las alternativas y sobre que tramo en específico, el Tramo 1-2 nuevamente es la alternativa 2 la recomendada, Nuevamente las gráficas muestran la cantidad de trabajo en Metros cuadrados, y por año se pueden superponer más de una actividad.

Un apartado igual de importante es el Índice de Rugosidad Internacional o IRI en las Figuras de Regularidad Medias por tramos, **Figura 23** para el tramo 1-1 y **Figura 24** para el tramo 1-2 la importancia de estos indicadores es que esperamos que el mismo se mantenga igual el mayor tiempo posible.

Detalles del Tramo:			
ID: T1D0A2	Clasificación Carretera: Tertiary or Local	Rampa + Pendiente: 5,00 m/km	
Descripción: Tramo 1 de 2 km	Longitud: 2,00 km	Curvatura: 38,00 %/km	
	Ancho: 6,50 m		

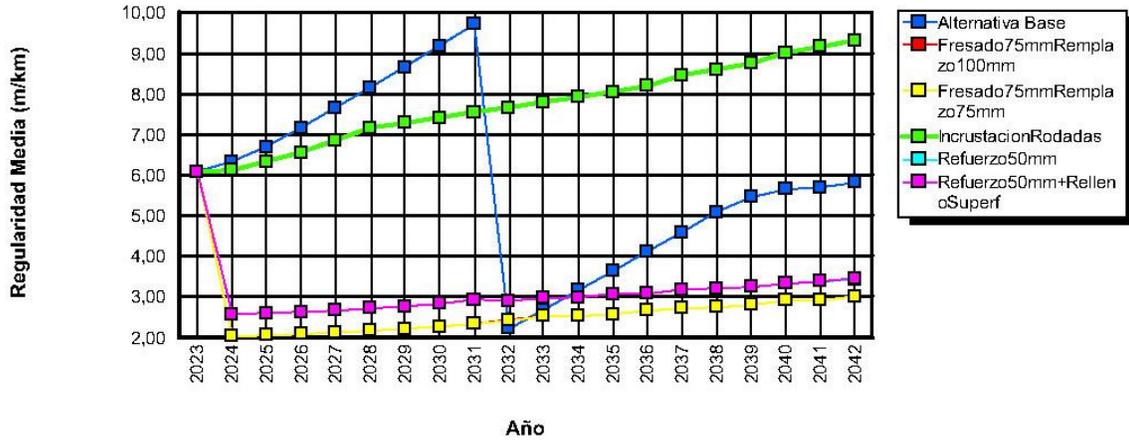


Figura 23. Regularidad IRI Tramo 1-1 para 20 años para Alternativas en colores

La **Figura 23** muestra el IRI que se mide en el eje “y” en relación con los valores que el mismo indicador puede adoptar en el tiempo, dependiendo de los efectos desgastantes que la vía pueda experimentar en una serie de 20 años que iniciarán desde el año 2023. Para cada alternativa se aprecian tendencias diferentes, recordando que el IRI de valores bajos representa que la vía se mantiene en buenas condiciones años después de su apertura al tráfico, Asimismo en su defecto los valores altos del IRI indicarían que la vía se está deteriorando desde su perfil longitudinal de forma rápida.

HDM-4 Gráfico Regularidad Media por Tramos

Detalles del Tramo:

ID: Tramo1de2a3*560km	Clase de Carrotera: Tertiary or Local	Rampa + Pndiento: 5,00 n°/km
Descripción: Tramo1de2a3*560km	Longitud: 1,58 km	Curvatura: 21,00 %/km
	Ancho: 6,00 m	

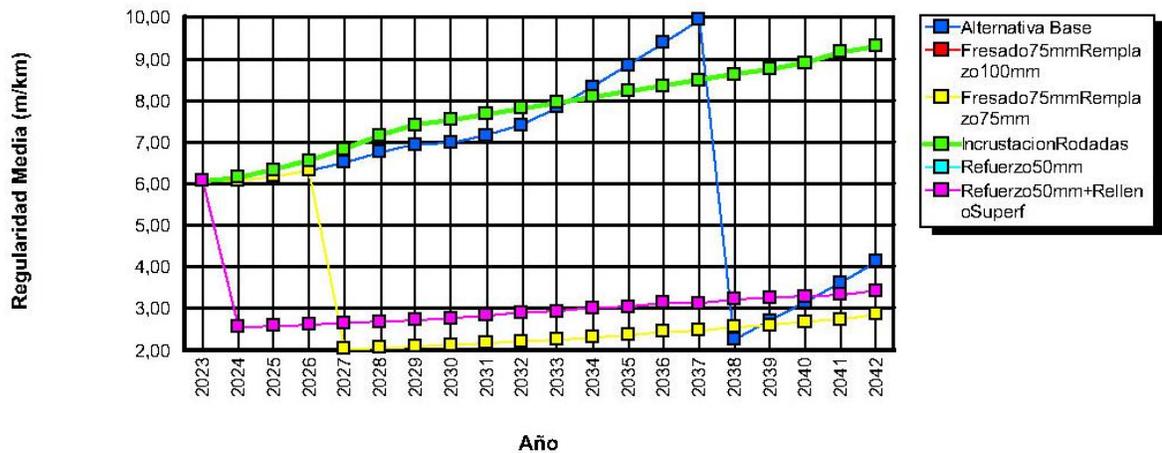


Figura 24. Regularidad IRI Tramo 1-2 para 20 años para Alternativas en colores

La **Figura 24** muestra que la alternativa número 6 que se detalla como la de incrustaciones sobre las rodadas o marcas sobre el pavimento producto del tráfico vehicular, goza de tasas del IRI elevadas, señal que la vía se deteriorando año tras año incluso con la introducción de una técnica periódica de mantenimiento o conservación vial. Siendo las alternativas 2 y 3 las que guardan mejores valores del IRI en el tiempo, estando por debajo de 6 m/km.

EFFECTOS SOBRE LOS USUARIOS BAJO EL TRÁNSITO MOTORIZADO (TM)

La media anual del coste operación vehicular (MACOV) en veh-km, es un indicador de cómo el TM afecta a los usuarios, este se ve representado en unidades locales soles. La **Tabla 24** así como el resto de las mismas muestra para todos los análisis, un periodo de 20 años a partir del 2023. Se evaluaron 6 alternativas distintas para cada uno de los tramos en el análisis de resultados, tramo I-1 de 2 km y tramo I-2 de 1.58 km.

Tabla 24. Indicador MACOV del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General

Tiempo	Alter_Base	Alter_Base	Alter_2	Alter_2	Alter_3	Alter_3	Alter_4	Alter_4	Alter_5	Alter_5	Alter_6	Alter_6
Años	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles
Periodo	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV	MACOV
2023	17.08	17.02	17.08	17.02	17.08	17.02	17.08	17.02	17.08	17.02	17.08	17.02
2024	17.27	17.03	14.74	14.69	14.74	14.69	14.70	17.03	14.70	17.03	17.12	17.09
2025	17.55	17.12	14.75	14.70	14.75	14.70	14.71	17.12	14.71	17.12	17.28	17.24
2026	17.90	17.23	14.76	14.71	14.76	14.71	14.72	17.23	14.72	17.23	17.46	17.41
2027	18.27	17.39	14.78	14.72	14.78	14.72	14.74	14.68	14.74	14.68	17.69	17.62
2028	18.63	17.57	14.79	14.74	14.79	14.74	14.75	14.69	14.75	14.69	17.92	17.87
2029	18.99	17.72	14.81	14.75	14.81	14.75	14.76	14.70	14.76	14.70	18.02	18.06
2030	19.37	17.76	14.84	14.77	14.84	14.77	14.78	14.72	14.78	14.72	18.13	18.16
2031	19.76	17.90	14.87	14.79	14.87	14.79	14.80	14.73	14.80	14.73	18.23	18.27
2032	14.80	18.09	14.87	14.82	14.87	14.82	14.82	14.74	14.82	14.74	18.34	18.38
2033	14.85	18.41	14.91	14.83	14.91	14.83	14.84	14.76	14.84	14.76	18.44	18.49
2034	15.00	18.77	14.93	14.87	14.93	14.87	14.85	14.77	14.85	14.77	18.55	18.60
2035	15.38	19.15	14.97	14.89	14.97	14.89	14.87	14.79	14.87	14.79	18.65	18.71
2036	15.76	19.54	14.99	14.95	14.99	14.95	14.90	14.81	14.90	14.81	18.78	18.82
2037	16.14	19.95	15.05	14.96	15.05	14.96	14.92	14.83	14.92	14.83	18.98	18.92
2038	16.53	14.83	15.09	15.03	15.09	15.03	14.94	14.85	14.94	14.85	19.09	19.03
2039	16.84	14.88	15.14	15.07	15.14	15.07	14.97	14.87	14.97	14.87	19.22	19.14
2040	17.01	15.02	15.23	15.12	15.23	15.12	15.01	14.89	15.01	14.89	19.43	19.27
2041	17.05	15.40	15.29	15.16	15.29	15.16	15.03	14.92	15.03	14.92	19.55	19.47
2042	17.17	15.81	15.34	15.26	15.36	15.26	15.08	14.95	15.08	14.95	19.69	19.59

Fuente: Elaboración Propia

Las figuras que se desprenden de la tabla anterior muestra la tendencia del comportamiento del MACOV para cada alternativa por tramo diferenciado. Resolviendo que la comparación de la alternativa 2 sea la que mejores valores presenta en el tiempo en comparación con el resto de alternativas Base, 3, 4, 5 y 6.

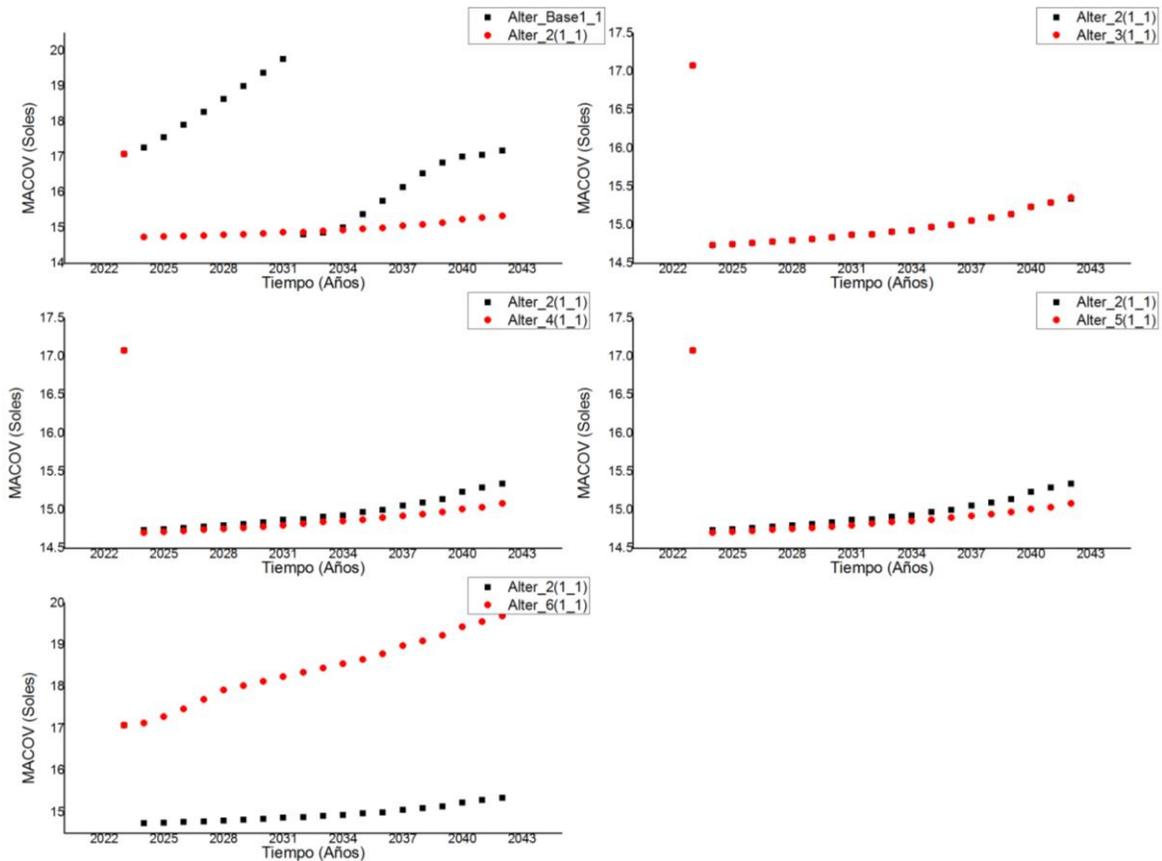


Figura 25. Comparativo del MACOV por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km

La **Figura 25** muestra que las alternativas 2 y 3 encierran características similares a diferencia de la comparación de la alternativa 2 versus la alternativa 6, salta a la vista que el color rojo indica valores más elevados en soles del MACOV para la alternativa Nro. 6 a comparación con la alternativa Nro. 2 de color oscuro.

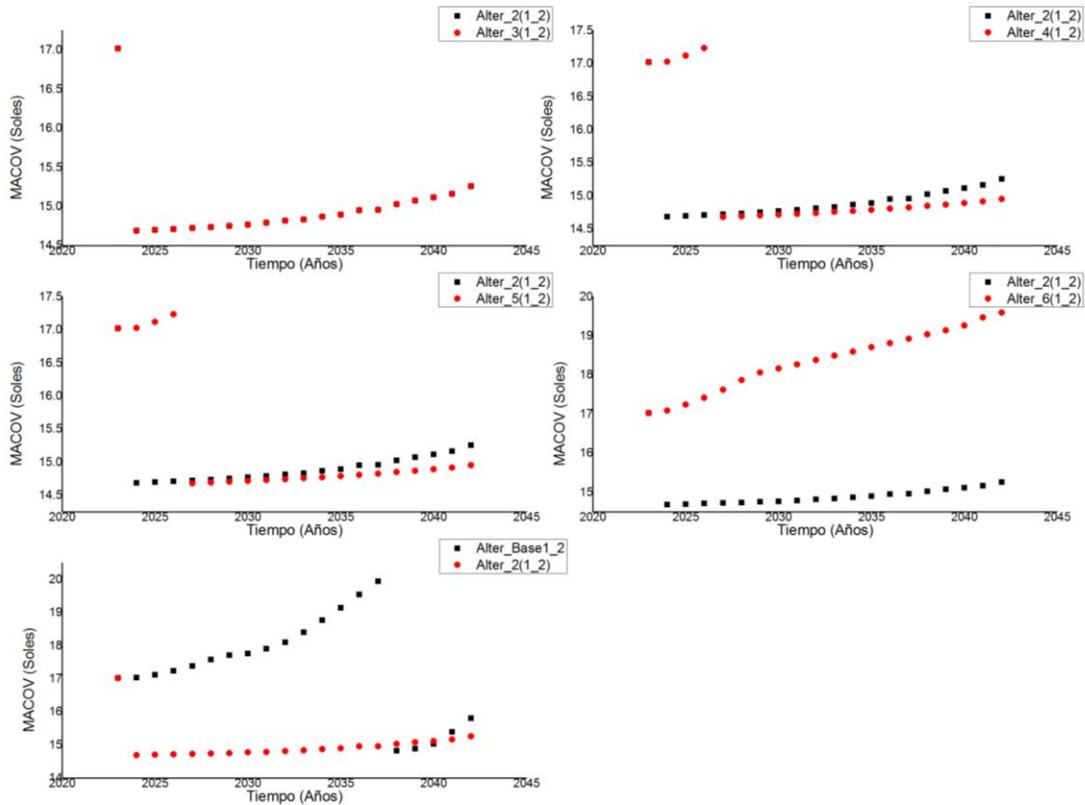


Figura 26. Comparativo del MACOV por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km

La **Figura 26** muestra el resultado comparativo del MACOV para el tramo I-2, nuevamente está en resolver qué alternativa implementar, para esto se compararon la alternativa Nro. 2 versus el resto de alternativas. Las alternativas Nro. 2 y 3 muestran de nuevo similitud en sus valores, más allá que la alternativa Nro. 3 proponga 2 actividades periódicas importantes distintas a la que propone la alternativa Nro. 2.

Otro indicador de efectos sobre los usuarios es el MACTV que representa la Media Anual del Coste del Tiempo de Viaje por veh-km. En la **Tabla 25** se muestra que de forma general se agrupan tanto el tramo I-1 como el tramo I-2 para cada alternativa contemplada. Al igual que el MACOV el MACTV se mide en soles y que por años van fluctuando.

Tabla 25. Indicador MACTV del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General

Tiempo	Alter_Base	Alter_Base	Alter_2	Alter_2	Alter_3	Alter_3	Alter_4	Alter_4	Alter_5	Alter_5	Alter_6	Alter_6
Años	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles
Periodo	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV	MACTV
2023	3.87	3.84	3.87	3.84	3.87	3.84	3.87	3.84	3.87	3.84	3.87	3.84
2024	3.87	3.85	3.87	3.85	3.87	3.85	3.87	3.85	3.87	3.85	3.87	3.85
2025	3.88	3.85	3.88	3.85	3.88	3.85	3.88	3.85	3.88	3.85	3.88	3.85
2026	3.89	3.86	3.89	3.86	3.89	3.86	3.89	3.86	3.89	3.86	3.89	3.86
2027	3.90	3.87	3.89	3.87	3.89	3.87	3.89	3.87	3.89	3.87	3.89	3.87
2028	3.90	3.87	3.90	3.87	3.90	3.87	3.90	3.87	3.90	3.87	3.90	3.87
2029	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88
2030	3.92	3.89	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88	3.91	3.88	3.92	3.89
2031	3.93	3.89	3.92	3.89	3.92	3.89	3.92	3.89	3.92	3.89	3.92	3.89
2032	3.93	3.90	3.93	3.90	3.93	3.90	3.93	3.90	3.93	3.90	3.93	3.90
2033	3.94	3.91	3.94	3.91	3.94	3.91	3.94	3.91	3.94	3.91	3.94	3.91
2034	3.95	3.92	3.95	3.91	3.95	3.91	3.95	3.91	3.95	3.91	3.95	3.92
2035	3.96	3.93	3.96	3.92	3.96	3.92	3.96	3.92	3.96	3.92	3.96	3.93
2036	3.97	3.94	3.97	3.93	3.97	3.93	3.97	3.93	3.97	3.93	3.97	3.93
2037	3.98	3.95	3.98	3.94	3.98	3.94	3.98	3.94	3.98	3.94	3.98	3.94
2038	3.99	3.95	3.99	3.95	3.99	3.95	3.99	3.95	3.99	3.95	3.99	3.95
2039	4.00	3.96	4.00	3.96	4.00	3.96	4.00	3.96	4.00	3.96	4.01	3.96
2040	4.01	3.97	4.01	3.97	4.01	3.97	4.01	3.97	4.01	3.97	4.02	3.97
2041	4.02	3.98	4.02	3.98	4.02	3.98	4.02	3.98	4.02	3.98	4.03	3.99
2042	4.04	3.99	4.03	3.99	4.03	3.99	4.03	3.99	4.03	3.99	4.05	4.00

Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura 27** para MACTV del tramo I-1, se aprecian tendencias similares que nuevamente se comparan con la alternativa Nro. 2 versus el resto de alternativas, se muestra una tendencia de similitud con las alternativas Nro. 3 y 4, ya que las alternativas Nro. 5 y 6 se van desmarcando de la tendencia positiva y sostenida de la alternativa Nro. 2.

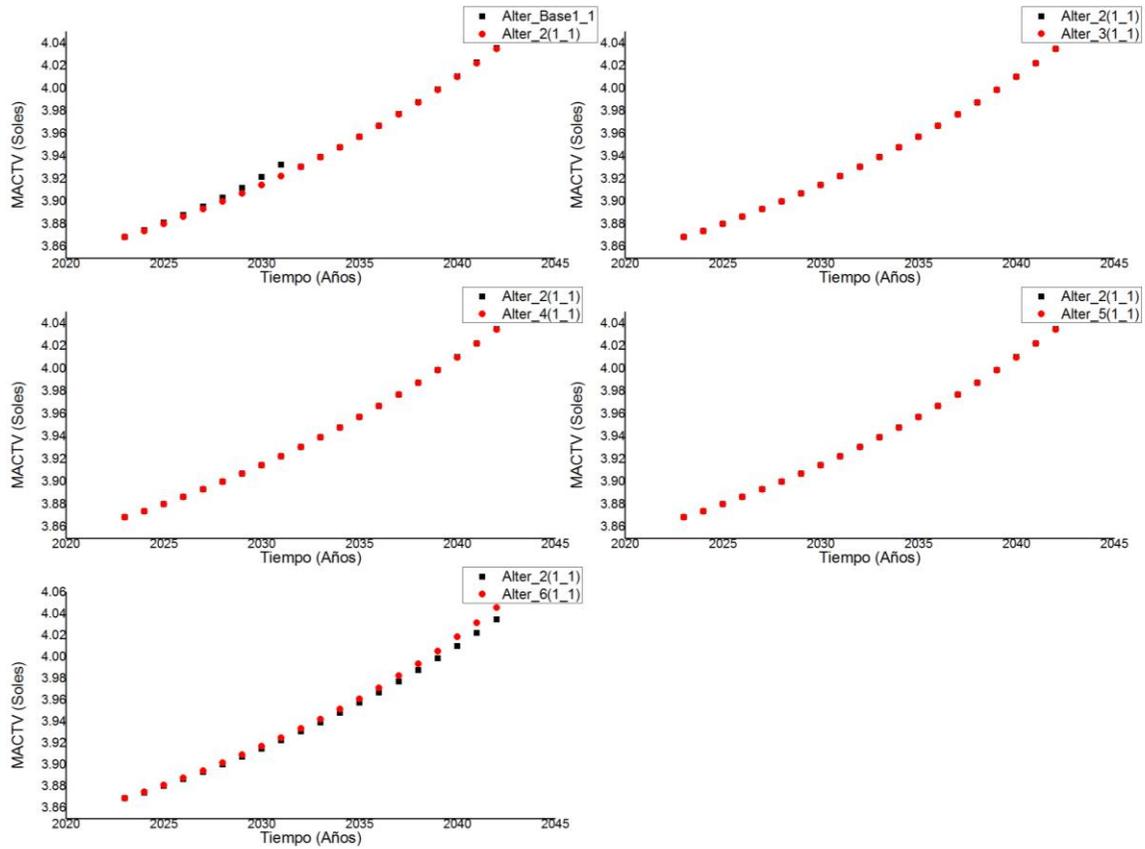


Figura 27. Comparativo del MACTV por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km

La **Figura 28** para la MACTV del tramo I-2 muestra que se comparten rasgos similares, ya que de igual forma la alternativa Nro. 2 versus las alternativas Nro. 3 y 4 comparten tendencias en sus valores en soles. Asimismo se observa que las alternativas Nro. 5 y 6 se desmarcan y proponen tendencias variables poco elegibles en términos de inversión a largo plazo.

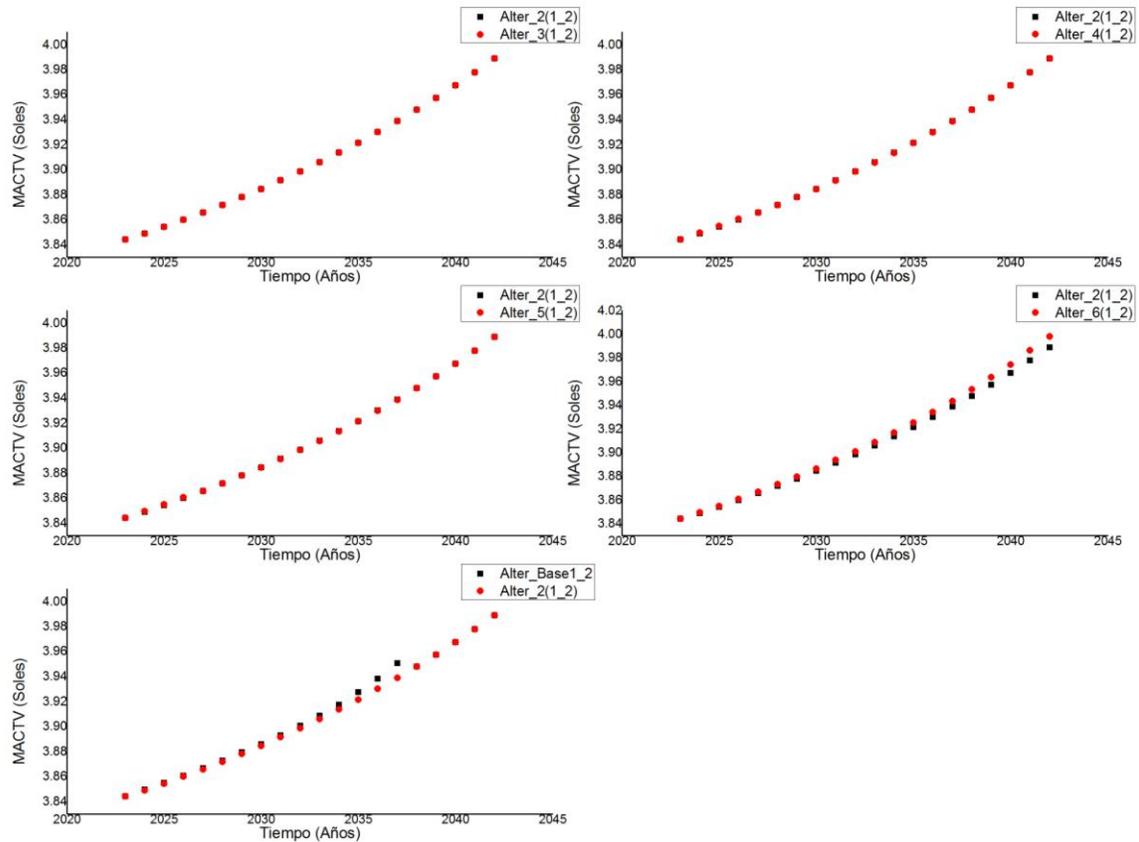


Figura 28. Comparativo del MACTV por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km

El tercer indicador de efectos sobre los usuarios es la Media Anual Coste Usuario (MACU) calculada en veh-km. Al igual que el MACOV y MACTV se mide en soles, exhibiendo una comparación de la alternativa Nro. 2 versus el resto de alternativas, tanto para el tramo I-1 y tramo I-2. La **Tabla 26** muestra el Indicador MACU del efecto sobre los usuarios a partir del TM General, contempla los dos tramos para cada alternativa comparada que se describirán en las figuras propuestas.

Tabla 26. Indicador MACU del efecto sobre los Usuarios a partir de TM Tramos en General

Tiempo	Alter_Base	Alter_Base	Alter_2	Alter_2	Alter_3	Alter_3	Alter_4	Alter_4	Alter_5	Alter_5	Alter_6	Alter_6
Años	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles	Soles
Periodo	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU	MACU
2023	20.95	20.87	20.95	20.87	20.95	20.87	20.95	20.87	20.95	20.87	20.95	20.87
2024	21.14	20.88	18.61	18.54	18.61	18.54	18.58	20.88	18.58	20.88	21.00	20.94
2025	21.43	20.97	18.63	18.55	18.63	18.55	18.59	20.97	18.59	20.97	21.16	21.09
2026	21.79	21.09	18.65	18.57	18.65	18.57	18.61	21.09	18.61	21.09	21.35	21.27
2027	22.16	21.26	18.67	18.59	18.67	18.59	18.63	18.55	18.63	18.55	21.58	21.49
2028	22.53	21.45	18.69	18.61	18.69	18.61	18.65	18.56	18.65	18.56	21.82	21.74
2029	22.90	21.59	18.72	18.63	18.72	18.63	18.67	18.58	18.67	18.58	21.93	21.94
2030	23.29	21.64	18.75	18.65	18.75	18.65	18.69	18.60	18.69	18.60	22.04	22.05
2031	23.70	21.80	18.79	18.68	18.79	18.68	18.72	18.62	18.72	18.62	22.16	22.16
2032	18.73	21.99	18.80	18.71	18.80	18.71	18.75	18.64	18.75	18.64	22.27	22.28
2033	18.79	22.31	18.84	18.74	18.84	18.74	18.78	18.66	18.78	18.66	22.38	22.40
2034	18.95	22.69	18.87	18.78	18.87	18.78	18.80	18.69	18.80	18.69	22.50	22.52
2035	19.34	23.07	18.93	18.82	18.93	18.82	18.83	18.71	18.83	18.71	22.61	22.63
2036	19.73	23.48	18.96	18.88	18.96	18.88	18.86	18.74	18.86	18.74	22.75	22.75
2037	20.12	23.90	19.03	18.90	19.03	18.90	18.90	18.76	18.90	18.76	22.96	22.87
2038	20.52	18.77	19.08	18.97	19.08	18.97	18.93	18.80	18.93	18.80	23.08	22.99
2039	20.84	18.84	19.14	19.03	19.14	19.03	18.97	18.82	18.97	18.82	23.23	23.11
2040	21.02	18.99	19.24	19.08	19.24	19.08	19.02	18.86	19.02	18.86	23.45	23.24
2041	21.08	19.38	19.31	19.14	19.31	19.14	19.05	18.89	19.05	18.89	23.58	23.46
2042	21.21	19.80	19.37	19.25	19.39	19.25	19.11	18.94	19.12	18.94	23.73	23.59

Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura 29 se** muestra el indicador comparativo del MACU para el tramo I-1, a diferencia del MACTV únicamente muestra una tendencia similar con la alternativa Nro. 3 y separa del resto de alternativas Nro. base 4, 5 y 6 que exhiben tendencias no estables y costosas a largo plazo.

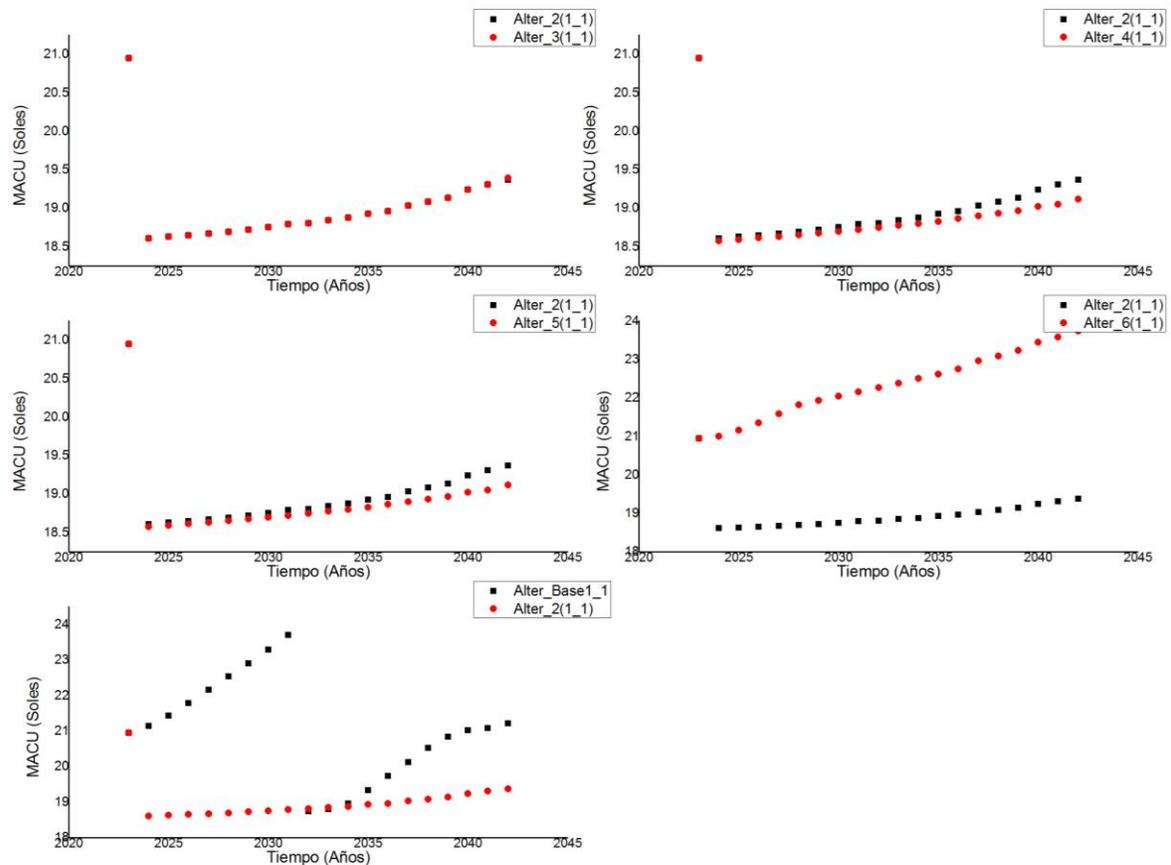


Figura 29. Comparativo del MACU por Alternativa para el Tramo 1-1 de 2 km

En la **Figura 30** se muestra el indicador comparativo del MACU del tramo I-2, siendo similar su comportamiento que el tramo I-1, en referencia a las alternativas comparadas con la alternativa Nro. 2, siendo la tendencia muy similar a la de la alternativa Nro. 3, y siendo más costosas las alternativas Nro. Base, 4, 5 y 6. El detalle significativo de la alternativa Nro. 2 es arrancar con valores bajos en los primeros años y que sus cambios son progresivos, sostenidos a comparación con el resto de alternativas.

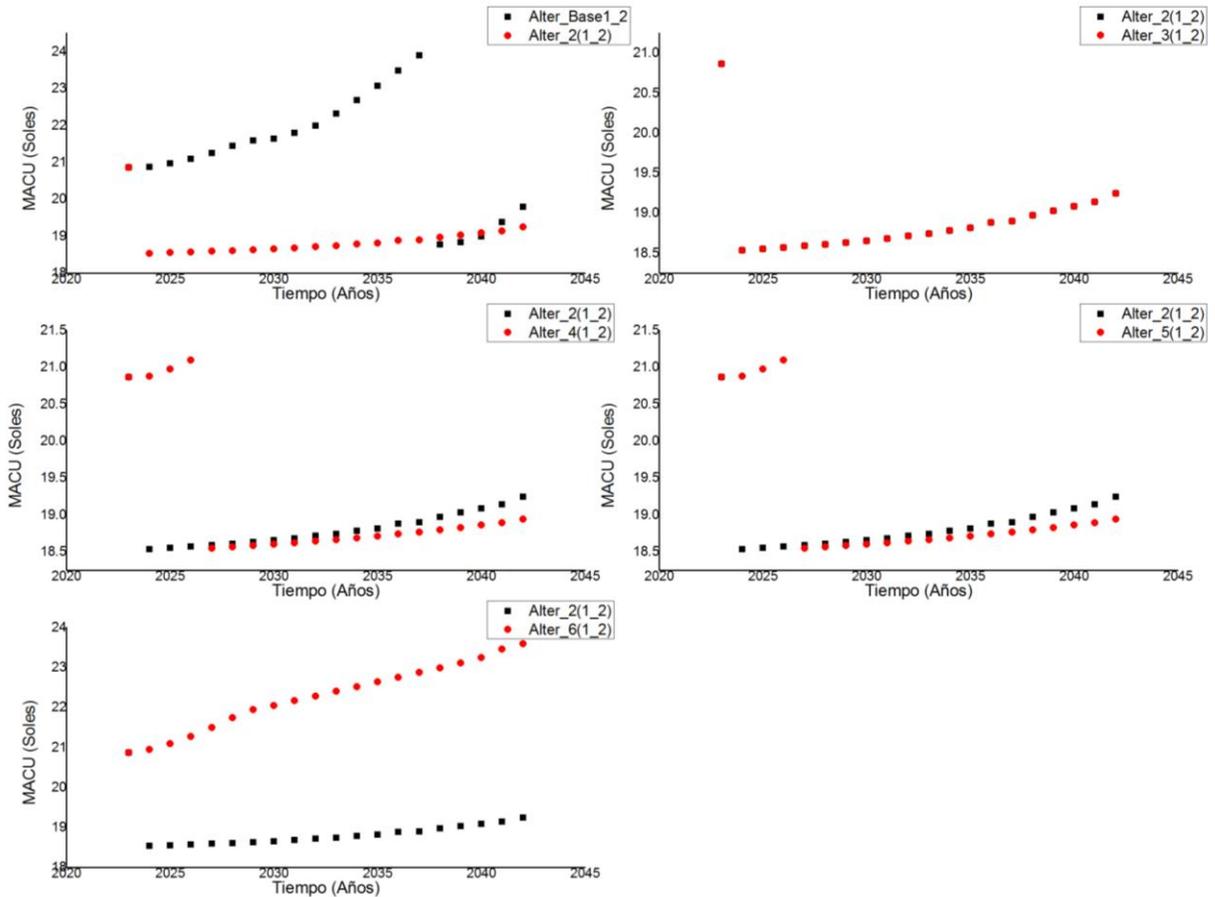


Figura 30. Comparativo del MACU por Alternativa para el Tramo 1-2 de 1.58 km

FLUJOS DE COSTOS ANUALES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL USUARIO EN FUNCIÓN DEL TOTAL DEL TRANSPORTE

El flujo se medirá en Soles (Millones) y en función del Costo Total del Transporte para una proyección de 20 años. Para cada tramo especificado y por cada alternativa planteada de forma comparativa. La **Tabla 27** muestra la generalidad del valor en Soles (Millones) para un periodo de análisis de 20 años en la que las alternativas van mostrando diferentes valores.

Tabla 27. Flujo de Costos Anuales en función de Total del Transporte para 20 años Tramo en General

Periodos	FCT_T1_1(Base)	FCT_T1_1(Alt2)	FCT_T1_1(Alt3)	FCT_T1_1(Alt4)	FCT_T1_1(Alt5)	FCT_T1_1(Alt6)	FCT_T1_2(Base)	FCT_T1_2(Alt2)	FCT_T1_2(Alt3)	FCT_T1_2(Alt4)	FCT_T1_2(Alt5)	FCT_T1_2(Alt6)
Años	Soles(Millo)											
2023	14.143	14.919	14.919	15.46	15.694	14.254	9.928	10.462	10.462	9.928	9.928	9.968
2024	14.705	13.757	13.757	13.745	13.745	14.737	10.24	9.622	9.622	10.24	10.24	10.324
2025	15.331	14.239	14.239	14.226	14.226	15.309	10.621	9.958	9.958	10.621	10.621	10.723
2026	16.015	14.742	14.742	14.728	14.728	15.921	11.028	10.309	10.309	11.987	12.158	11.147
2027	16.742	15.268	15.268	15.253	15.253	16.58	11.466	10.675	10.675	10.664	10.664	11.605
2028	17.504	15.819	15.819	15.801	15.801	17.315	11.933	11.058	11.058	11.045	11.045	12.085
2029	18.308	16.395	16.395	16.374	16.374	17.99	12.447	11.458	11.458	11.444	11.444	12.602
2030	19.16	17.008	17.008	16.974	16.974	18.693	12.874	11.877	11.877	11.861	11.861	13.099
2031	22.137	17.687	17.687	17.601	17.601	19.427	13.398	12.316	12.316	12.297	12.297	13.619
2032	18.252	18.286	18.286	18.267	18.267	20.193	13.963	12.803	12.803	12.752	12.752	14.163
2033	18.954	19.014	19.014	19.001	19.001	20.99	14.601	13.256	13.256	13.229	13.229	14.732
2034	19.744	19.702	19.702	19.694	19.694	21.829	15.294	13.789	13.789	13.728	13.728	15.326
2035	20.701	20.503	20.503	20.414	20.414	22.701	16.03	14.298	14.298	14.25	14.25	15.948
2036	21.715	21.262	21.262	21.239	21.239	23.63	16.812	14.896	14.896	14.823	14.823	16.597
2037	22.783	22.148	22.148	22.068	22.069	24.694	19.155	15.425	15.425	15.369	15.369	17.274
2038	23.916	23.025	23.025	22.93	22.93	25.711	15.961	16.075	16.075	15.995	15.995	17.986
2039	25.071	23.918	23.918	23.815	23.815	26.791	16.603	16.72	16.72	16.597	16.597	18.729
2040	26.213	24.956	24.956	24.82	24.821	28.025	17.322	17.391	17.391	17.284	17.284	19.516
2041	27.25	25.986	26.275	25.762	25.763	29.215	18.195	18.075	18.075	17.957	17.957	20.414
2042	28.462	27.054	27.037	26.862	26.863	30.476	19.137	18.868	19.092	18.721	18.721	21.281

Fuente: Elaboración Propia

La **Figura 31** muestra los valores del Costo Total de Transporte (CCT) para el Tramo I-1 sobre la comparación de la alternativa Nro. 2 versus el resto de alternativas. Esta muestra una alta similitud con la alternativa Nro. 3 a diferencia del resto de alternativas, la alternativa Nro. 2 en todos los ciclos de análisis mostró valores adecuados que ahora se demuestran objetivamente, siendo esta la más recomendable.

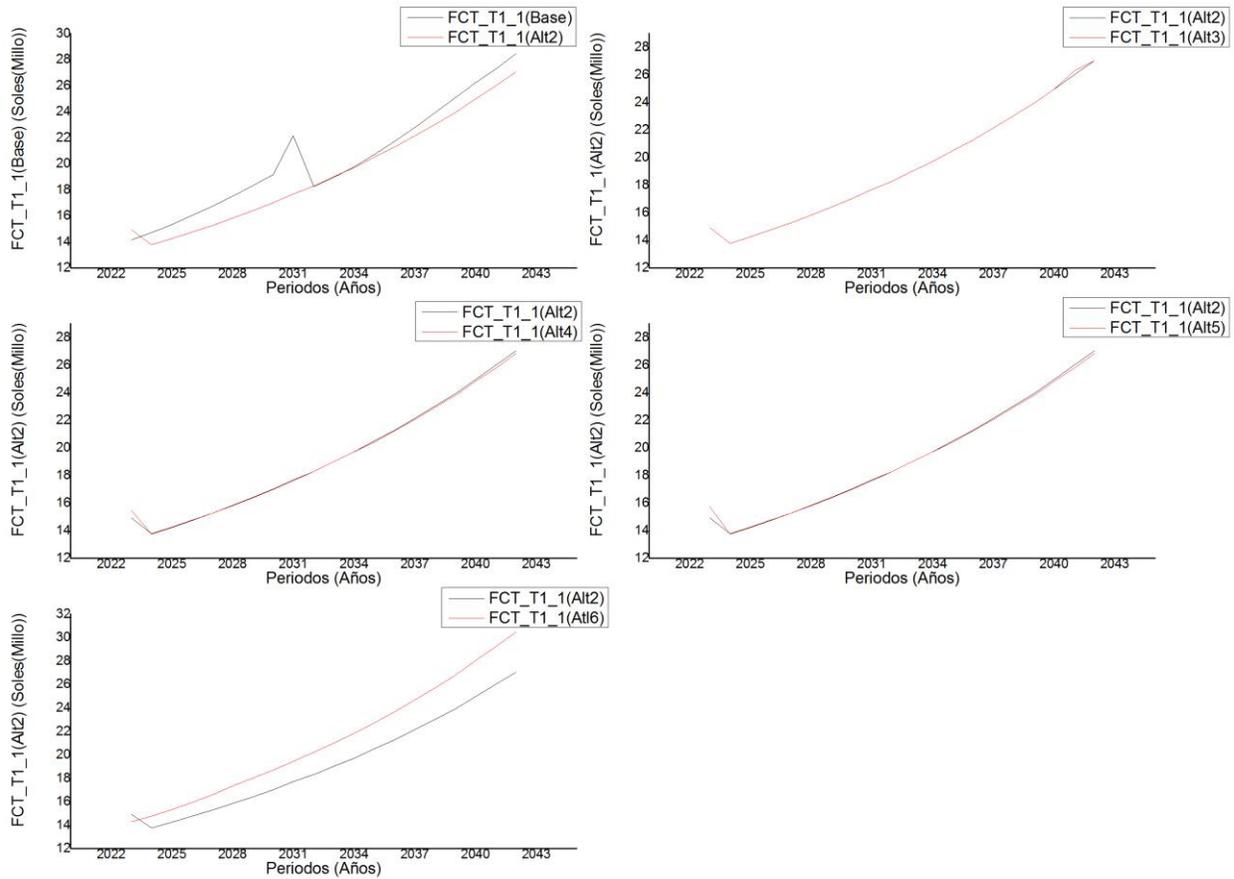


Figura 31. CTT Comparativos por alternativas para 20 años Tramo 1-1 de 2 km

La **Figura 32** muestra los valores del Costo Total del Transporte (CTT) para el tramo I-2 que guarda relación con el tramo I-1 en los diferentes análisis y demuestra similitud en los valores comparativos de las alternativas Nro. 2 y 3, observándose marcadas o puntuales diferencias con el resto de alternativas Nro. Base, 4, 5 y 6 sobre el periodo de análisis de 20 años.

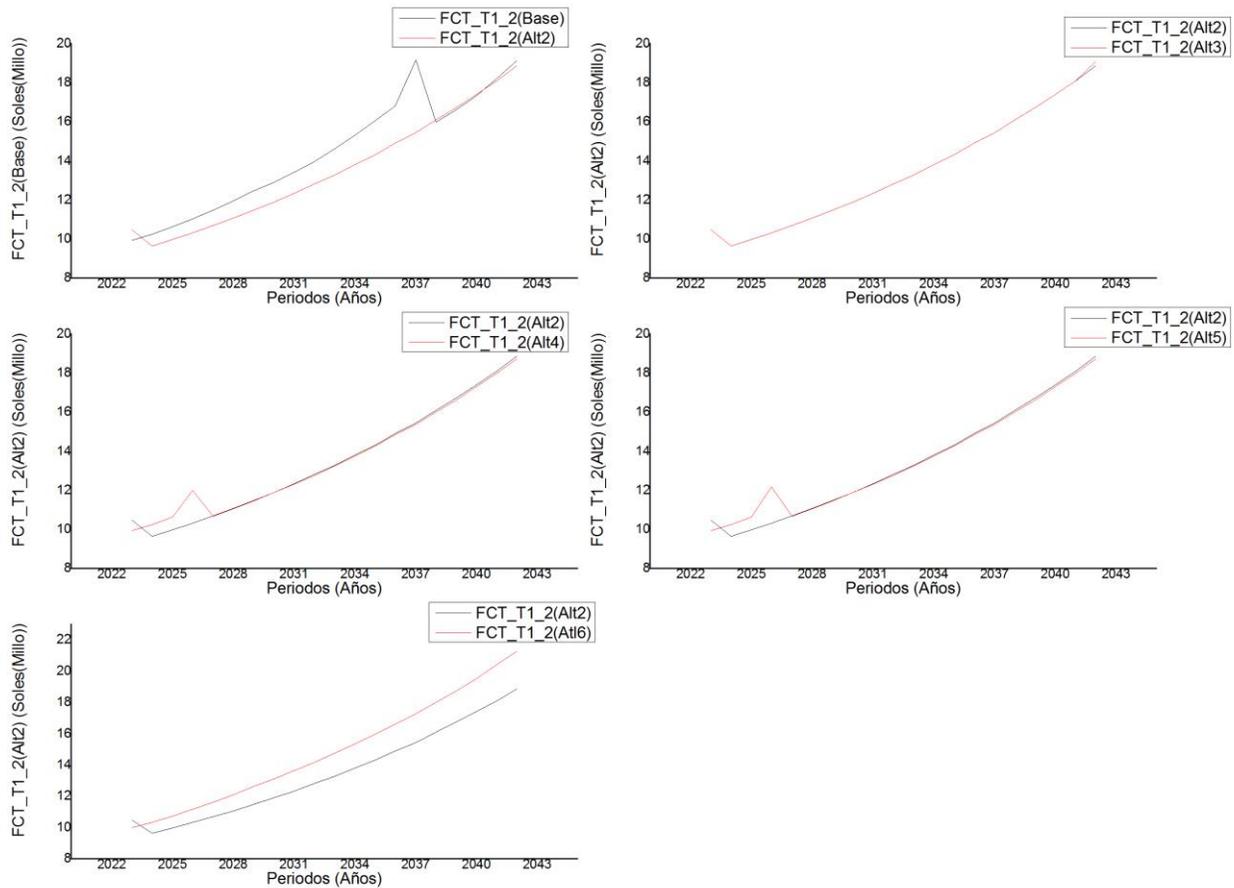


Figura 32. CTT Comparativos por alternativas para 20 años Tramo 1-2 de 1.58 km

A diferencia del tramo I-1 y el tramo I-2 se muestra en el comparativo 2 versus 4 y 5 diferencias álgidas en sus valores. Con este se demuestra que el flujo de costos basado en los costos totales del transporte que el sistema HDM-4 entrega, sirven como herramienta que ayuda en la elección de la mejor propuesta tanto técnica como económica.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con respecto al objetivo general es haber encontrado una propuesta que sirva para dar mantenimiento adecuado a las características del circuito vial en Moquegua sobre los sub tramos Puente la Villa hasta el Centro Poblado los Ángeles. La Anterior consideró un paquete de actividades que correrían de forma puntual dentro del periodo de análisis de 20 años y que tienen por fin recuperar su condición transitable a largo plazo que se pueda presentar. Agregando el hecho que su elección parte de un análisis económico que se apoyó de igual forma por una serie de indicadores técnicos como son el VAN, TIR, B/C etc. Con lo anterior se demostró la hipótesis principal de la investigación así como la posibilidad de manejar información que resulte útil en proyectos de conservación o mantenimiento vial como son el IMD Proyectado, Calendario de Actuaciones, los efectos sobre los usuarios y los flujos de costos de la administración.

El principal decisor económico cuando no existe restricciones sobre el presupuesto es el VAN valor actual neto, de no ser este el caso la decisión económica deberá ir más respaldada junto al TIR tasa interna de retorno. Así es como el criterio del VAN trabaja sobre una larga cadena de iteraciones de las tasas de descuento y que una de estas haga que el valor del VAN sea cero.

(Mete; 2014) en su trabajo de investigación “VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN” en la **Tabla 28** indica que el VAN cero se alinea con el valor del TIR del proyecto alrededor del 23.38%. No será exacta, ya que el valor del VAN cero puede ir arrastrando muchos decimales. Para el caso presente se encontró que el VAN fue de 8.61 para el tramo I-1 de 2 km y de 6.37 para el tramo I-2 de 1.58 km. Ambos VAN se expresan en Millones de Soles. Y del TIR ronda el 137.70% y 123.90% respectivamente por tramo.

Tabla 28. Flujo del VAN e Iteraciones del TIR

T.I.R	V.A.N.
0%	1000.00
5%	723.25
10%	486.85
15%	283.23
20%	106.48
23.38%	0.00
25%	-48.00
30%	-183.89
35%	-304.12
40%	-411.08

Fuente: valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión (mete-2014)

Sin salvar márgenes, ya que los resultados obedecen a tiempos y características distintas está en reconocer como trabajan los indicadores económicos para proyectos viales. Siempre estará en buscar VAN positivos y TIR elevados.

(Suwato-2019) En su trabajo de investigación denominado *Costo económico financiero del mantenimiento de caminos de ripio: estudio con HDM-4* en la que menciona que “La tasa interna de rendimiento de un proyecto de inversión en particular; es la tasa de descuento que cuando se aplica sobre sus flujos de efectivo venideros, producen un VAN cero. Esencialmente, muestran rendimientos de una oportunidad (Inversión). Significa que el valor del VAN de con el proyecto seguirá positivo, pero sujeto a una tasa de descuento del 17,6%.” En la que el comparativo corre entre dos alternativas una base y una con actividades. En conclusión, de dos alternativas propuestas, la alternativa "con proyecto" es el proyecto más apropiado considerando la cantidad de mantenimiento que se llevará a cabo, el desempeño general de la carretera, el RUC (costo del usuario de la carretera y los valores de VAN y TIR). En la presente se buscó comparar 6 posibles alternativas una base o trabajos mínimos frente a 5 restantes que exhibían en el periodo de análisis de 20 años flujos de costos variados así como los indicadores económicos que los respaldarían **Figuras 33 y 34.**

Tramo: Tramo1de0a2km

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.908	0.840	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Refuerzo50mm	0.856	0.780	-0.051	8.557	0.000	8.608	10,051	11,036	137,7 (1)
Refuerzo50mm+RellenoSuperf	0.890	0.814	-0.017	8.555	0.000	8.572	9,630	10,533	137,7 (1)
Fresado75mmRemplazo75mm	1.391	1.326	0.483	8.824	0.000	8.341	5,996	6,290	87,5 (1)
Fresado75mmRemplazo100mm	1.625	1.560	0.717	8.824	0.000	8.106	4,989	5,196	76,1 (1)
IncrustacionRodadas	0.967	0.000	0.059	-2.979	0.000	-3.038	-3,142	zero cost	No Solution

El numero entre parentesis es el numero de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Figura 33. Indicadores Económicos VAN y TIR Tramo 1-1

HDM - 4 Relaciones Beneficio Coste

Tramo: Tramo1de2a3+580km

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.417	0.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Refuerzo50mm	0.616	0.569	0.199	6.573	0.000	6.373	10,341	11,205	123,9 (1)
Refuerzo50mm+RellenoSuperf	0.642	0.591	0.225	6.573	0.000	6.347	9,881	10,743	123,9 (1)
Fresado75mmRemplazo75mm	0.760	0.688	0.343	5.180	0.000	4.837	6,365	7,028	93,4 (1)
Fresado75mmRemplazo100mm	0.881	0.810	0.464	5.180	0.000	4.716	5,350	5,824	80,6 (1)
IncrustacionRodadas	0.717	0.000	0.299	-1.668	0.000	-1.968	-2,746	zero cost	No Solution

El numero entre parentesis es el numero de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Figura 34. Indicadores Económicos VAN y TIR Tramo 1-2

(miquel 2007) en su investigación titulada *Análisis de Inversiones en Carreteras Utilizando Software HDM-4* menciona que “El IRI es fundamental en la metodología de HDM-4 debido a que es un indicador de la condición global del camino y a que es el parámetro más influyente en los usuarios, por lo que el modelo determina para el cálculo del IRI como inciden los otros deterioros en este y relaciona el IRI con los costos de operación vehicular”. Bajo esa consideración los presentes encontraron valores del IRI para la alternativa Nro. 2 y 3 por debajo de 6 sí y solo sí la implementación de las actividades que encierran las alternativas se implementarán en cantidad y programación.

La metodología tiene como fortaleza respaldarse en criterios que apoyen la elección de una propuesta, por tanto, no se trata de una idea en sí misma, sino de un grupo de indicadores que señalan que la misma es viable en su ejecución. Se trata de demostrar la validez de la hipótesis que resulta en la propuesta de una alternativa de mantenimiento vial comparada con pares y que la primera muestre mejores ratios de inversión económica financiera.

El modelamiento con el sistema HDM-4 para la gestión de proyectos de mantenimiento vial pasa por su calibración y que los modelos con los que trabaja para evaluar un firme flexible o rígido pasan por las características que el sistema contempla, ya que fue elaborado para latitudes diferentes a las de Latinoamérica. Como son los países de Europa y América del Norte, siendo este el principal obstáculo para una calibración que vaya de la mano con los modelos de deterioros, modelos del tránsito, modelos del efecto sobre los usuarios etc. Las anteriores fueron salvadas por manejar parámetros parecidos y que uno podría encontrar en la región Arequipa y/o Moquegua. Con lo manifestado anteriormente es que el método trata de justificar la hipótesis con la validación de los objetivos específicos como son los flujos de costos, calendario de actuación y la regularidad sobre la vía. Fue encontrar que la alternativa Nro. 2 dentro de las 6 propuestas devuelven factores adecuados producto de una comparación técnica y económica para 20 años sobre los sub tramos de 2 km y 1.58 km respectivamente.

Al no contar muchas veces con información de carácter preventivo las agencias gubernamentales no saben cómo poner en marcha una campaña de conservación vial realmente justificada y que se ajuste a un presupuesto a largo plazo, con ahorros y desembolsos meditados técnicamente. Sin esas herramientas las iniciativas subjetivas de cuándo y cuánto iniciar y gastar se verán mermadas por resultados esperados futuros y que son estos últimos los mejores indicadores que se pueden llevar a iniciativas para dar inicio a un programa de mantenimiento vial adecuado. En la presente investigación la alternativa Nro. 2 contemplo que se ejecutarán trabajos de parchado y sellado de fisuras, trabajos de rutina y un trabajo de carácter periódico como un refuerzo de 50 milímetros, las alternativas propuestas están lejos de ser

iniciativas sofisticadas o con altos presupuestos de ejecución; si no que, saber la intensidad (cantidad de trabajo) de las mismas y más cuando (Tiempo en que son implementadas) estas deben ser ejecutadas, son las bondades que hacen de este análisis con el sistema HDM-4 un paso delante de la forma como se piensa un programa de mantenimiento vial planificado.

Nuestro contexto actual sobre una problemática a salvar es devolver o renovar la transitabilidad ágil, rápida y segura para los pobladores que transitan sobre los tramos I-1 de 2 km y tramo I-2 de 1.58 km entre el puente la villa al centro poblado los ángeles, en la localidad de Moquegua y que esto promueve las mejoras en las prácticas de las labores que realizan los viajeros de lejanías como de cercanías en los mercados de producción actuales y nuevos. Después de lo anterior manifestado en los párrafos descritos anteriormente una propuesta de mantenimiento vial debe saber cuándo y cuánto se invertirá y que sus efectos positivos sean a largo plazo, cuando se habla de gestión vial se trae a colación la importancia de la prevención que gira sobre los usuarios de la vía así como de la infraestructura que la soporta, optando por la alternativa que devuelva las mejores tasas de interés o descuento para la administración y de los usuarios. Si no se tomarán en cuenta tales medidas es el usuario de la vía quien se verá más perjudicado, ya que no basta con los gastos de operación y mantenimiento del parque automotor en general, a esto se le sumará el incremento de los impuestos por gozar de vías que se deterioran rápidamente por falta de mantenimiento, y que no las sostiene ningún programa de conservación.

VI. CONCLUSIONES

1. SOBRE LA ALTERNATIVA 2

El presente propone implementar en futuros programas de mantenimiento vial, tipos diferenciados de conservación, como la estrategia número 2 que bajo estándares de trabajo contempla asignaciones de rutina y conservación si y solo si las condiciones que este considera se lleguen a cumplir en el periodo de análisis establecido. Los indicadores Económicos que el sistema HDM-4 propuso a partir de su calibración son: VAN Valor Actual Neto de 7.29 y 4.99 Millones de Soles para el tramo 1-1 y tramo 1-2 respectivamente. Asumiendo este indicador al no existir restricciones en el presupuesto.

2. SOBRE LA PRIMERA ESPECIFICA, TRÁFICO

El primer parámetro con el que contara el jefe de proyectos sobre la implementación de un programa de mantenimiento vial es ver a futuro la proyección del tráfico vehicular, por lo que el IMD para el tramo 1-1 y el tramo 1-2 crecen dentro del intervalo de 5000 al 8500 vehículos por día de forma sostenida en los 20 años proyectados.

3. SOBRE LA SEGUNDA ESPECIFICA DETERIOROS

El calendario de actuaciones bajo el auspicio de la alternativa número 2 sobre el tramo 1-1 y 1-2 contemplan trabajos de parchado de fisuras como trabajos de bacheo y una actividad de carácter periódica como es el Refuerzo de 50 milímetros. Bajo esas consideraciones es que en el tiempo se superpondrán 2 actividades en un mismo año en forma de trabajo medido en metros cuadrados.

4. SOBRE LA TERCERA ESPECIFICA EFECTOS

En Cuanto a los indicadores MACOV, MACTV y MACU como efectos del TM, tránsito motorizado; sobre los usuarios se miden en Soles y los mismos se midieron sobre los tramos 1-1 y tramo 1-2 encontrándose que bajo un análisis comparativo es la alternativa número 2 la que muestra mejores tendencias en

el tiempo en relación con los desembolsos y ahorros efectuados por la administración pública y los usuarios de las mismas.

5. SOBRE LA CUARTA ESPECIFICA FLUJOS

Los flujos de costos anuales se analizaron en función del costo total del transporte por cada año dentro del periodo proyectado, dando como resultado que la alternativa número 2 que se comparó con el resto de alternativas base, 3,4,5 y 6 sobre los tramos 1-1 y tramo 1-2 mostraron tendencias positivas y más estables que las de sus pares. Por lo que nuevamente es la alternativa número 2 la más rentable bajo un flujo de costos anuales de la administración y del usuario que se midió en Millones de soles.

VII. RECOMENDACIONES

- En relación con la elección de una alternativa; la elección de una propuesta de inversión partió de la necesidad de solucionar una situación que se prevé acarrearía pérdidas tanto para la administración (Municipalidades) como para los usuarios de las vías. La presente propone implementar la alternativa número 2: con trabajos de rutina y trabajos periódicos durante el periodo de análisis del proyecto 20 años sin restricciones presupuestarias, con esto se propone una salida a la falta de documentación y que ayuda a la toma de decisiones sobre que metodología implementar, cuando ejecutar la actividad y cuanto se debe desembolsar de forma planificada. Una vez implementada las bases de datos se deben de actualizar a las características o prácticas de la entidad en detrimento a sus recortes o pautas presupuestales previstas.
- En relación con el IRI; Se debe incluir en la elaboración de los expedientes viales con el propósito de mejorar los costos en las obras nuevas, como una prueba de alta o media fidelidad que resuelva el nivel del IRI antes y después de entregar una obra por Administración Directa o Contrata. De esta forma se puede justificar la construcción en su etapa de entrega. Y se deberá rechazar obras que no guarden una relación con los valores del IRI para una vía nueva por arriba de 3, ya que los alineamientos longitudinales guardaran un registro de la variación en m/km de la vía años después de su apertura al tránsito, puesto que se debe evidenciar un desgaste en el tiempo y su consiguiente valor IRI propio de una vía y su carga vehicular diseñada.
- En relación con la calibración del sistema HDM-4 en diferentes propuestas o experiencias distintas a la actual en las que se ajustaran a calibraciones asumidas (similares características) o que partan de ensayos de punta, son los indicadores IRI, SCRIM y Resistencia al deslizamiento como los más importantes. Estos últimos y sus valores discretos o continuos en sus escalas harán o brindaran resultados mucho más precisos si se abordaran evaluaciones en extensión y costo altas, exclusivos a la condición del pavimento deteriorado a largo plazo, que de no contar con los mismos. Como se mencionó la calibración del sistema HDM-4 es sensible si se manejan IMD bajos a diferencia de IMD para flujos por arriba de 2000 veh/día en proyectos de pocos kilómetros.

- Bajo un comparativo real de ejecución de obra denominada “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL RUTA M0-518 TRAMO CENTRO POBLADO LOS ÁNGELES, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGIÓN MOQUEGUA” en la que se presupuestó un costo total de S/. 1,355,377.528 con una duración de 1 Años. Contempla la renovación en tramos diferenciados con trabajos de carácter periódico como son la reposición de la carpeta asfáltica y la ampliación de la vía. El contraste es que en un periodo de análisis la alternativa número 2 bajo costos financieros acumula un total de S/. 557,353.3 con asignaciones que reparten en cantidades de trabajo por metro cuadrado. Aquí se debe poner de relieve la importancia que encierra un programa de mantenimiento rutinario simple y que a largo plazo evitaría inversiones millonarias en la recuperación de una vía que pasada su vida útil solo le queda intervenciones de carácter de Mejoramiento.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alejos Sabino, Y., & Cribillero Ortega, E. A. (2017). Aplicación del software HDM-4 en la gestión de estrategias para el mantenimiento de la carretera Santa--Tambo Real.
2. Anastacio Vilchez, L. T. (2020). Evaluación técnica y económica aplicando el Software HDM-4 para el mejoramiento del circuito vial Huayabamba, Provincia Rodríguez de Mendoza – Amazonas – cinco tramos – entre progresivas 0+000 hasta 27+341.84. Universidad Nacional del Santa.
3. Brockenbrough, R. L. (2009). Highway engineering handbook: building and rehabilitating the infrastructure. McGraw-Hill Education.
4. Burningham, S., & Stankevich, N. (2005). Why road maintenance is important and how to get it done.
5. Chambi Zapata, F. H. (2021). Modelo de gestión de conservación vial para reducir costos de mantenimiento vial y operación vehicular en la carretera Juliaca - Lampa, aplicando el programa HDM-4. Universidad Nacional del Altiplano.
6. Čutura, B., Mladenović, G., Mazić, B., & Lovrić, I. (2016). Application of the HDM-4 model on local road network: case study of the Herzegovina-Neretva Canton in Bosnia and Herzegovina. *Transportation Research Procedia*, 14, 3021–3030.
7. Das, A. (2014). Analysis of pavement structures. CRC Press.
8. Diaz Condor, li. C. (2019). Facultad de Ingeniería. In Ucv.
9. Douglas, R. A. (2018). Low-volume road engineering: Design, construction, and maintenance. CRC Press.
10. Fwa, T. F. (2005). The handbook of highway engineering. CRC Press.
11. Galera, A. L. L. (2014). La conservación correctiva de los firmes urbanos.

- Carreteras: Revista Técnica de La Asociación Española de La Carretera, 193, 98–106.
12. Galindo Galvan, D. P. (2019). GESTIÓN DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA SAN CARLOS MEDIANTE EL USO DEL MODELO HDM-4, HUANCAYO - 2017. Universidad Peruana Los Andes.
 13. Haas & Hudson, W.(2015). Pavement asset management. John Wiley \& Sons.
 14. Heggie Ian G (1995) La gestión et le financement des routes Programme de réforme
 15. Henao, J. J. P. (2006). Evaluación de proyectos de inversión en carreteras con el HDM-4. Universidad Nacional de Colombia.
 16. Henderson, M., & Van Zyl, G. (2017). Management of unpaved roads: Developing a strategy and refining models.
 17. Jha, M. K., Jha, M. K., Schonfeld, P. M., & Jong, J.-C. (2006). Intelligent road design (Vol. 19). WIT press.
 18. Kerali, H. R., Odoki, J. B., Wightman, D. C., & Stannard, E. E. (1998). Structure of the New Highway Development and Management Tools HDM-4. Fourth International Conference on Managing Pavements, 2, 961–973.
 19. Lluncor Yataco, G. X. (2012). Aplicación del Modelo HDM en la Evaluacion de Proyectos de Carreteras en Peru: Universidad Ricardo Palma.
 20. Mete Marcos Roberto (2014) Valor Actual Neto y Tasa De Retorno: su Utilidad como Herramientas para el Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.
 21. Miquel, M. P., & Henao, J. P. (2007). Análisis de inversiones en carreteras

- utilizando Software HDM-4. *Revista de La Construcción*, 6(1), 35–47.
22. Montoya Goicochea, J. E. (2007). Implementación del Sistema de Gestión de Pavimentos con Herramienta HDM-4 para la red vial Nro. 5 tramo Ancón-Huachopativilca.
 23. Nikolaides, A. (2014). *Highway engineering: pavements, materials and control of quality*. CRC Press.
 24. Núñez Cuaresma, C., & Pérez Pérez, I. (2005). El modelo HDM-4: descripción y posibilidades de aplicación dentro de un sistema de gestión de carreteras. *Ingeopres: Actualidad Técnica de Ingeniería Civil, Minería, Geología y Medio Ambiente*, 135, 16–25.
 25. O’Flaherty, C. A. (2001). *Highways*. CRC Press.
 26. Odoki, J. B., Anyala, M., & Bunting, E. (2013). HDM-4 adaptation for strategic analysis of UK local roads. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 166(2), 65–78.
 27. Palomino Felix, K. (2020). Análisis del deterioro del pavimento asfáltico en la determinación de estrategias de mantenimiento utilizando la herramienta HDM-4 caso: Carretera. Universidad Ricardo Palma.
 28. Pearson, D. (2011). *Deterioration and maintenance of pavements*.
 29. Ramírez Segovia, J. A. (2020). Estudio del flujo vehicular y el deterioro de la carpeta asfáltica en el mantenimiento vial - Av. Javier Prado Lima 2020. Universidad César Vallejo.
 30. Robinson, R., Danielson, U., & Snaith, M. S. (1998). *Road maintenance management: concepts and systems*. Macmillan International Higher Education.

31. Stroup-Gardiner, M., & others. (2003). Constructing Smooth Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements (Vol. 1433). Astm International.
32. Suwanto, F., & Fauziah, S. (2019). Financial economic cost on gravel road maintenance: study using HDM-4. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 669(1), 12033.
33. Tapara Taco, D. (2015). Evaluación del estudio de factibilidad de la carretera Ocuvi-Laguna Calera con el modelo HDM. Universidad Nacional del Altiplano.
34. Thube, D., & Thube, A. (2013). Software Development for Calibration of Highway Development and Management Tool (HDM-4) for Local Conditions. International Journal of Structural and Civil Engineering Research, 2(1), 95–104.
35. Tsunokawa, K., & Ul-Islam, R. (2003). Optimal pavement design and maintenance strategy for developing countries: An analysis using HDM-4. International Journal of Pavement Engineering, 4(4), 193–208.
36. Yogesh, U. S., Jain, S. S., & Devesh, T. (2016). Adaptation of HDM-4 tool for strategic analysis of urban roads network. Transportation Research Procedia, 17, 71–80.
37. Ministerio de Economía y Finanzas MEF, Guías, Pautas y Casos Prácticos por tipo de PIP. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100674&view=article&catid=184&id=1081&lang=es-ES.
38. Instituto Vial Provincial Moquegua (2016) Estudio de Tráfico del Expediente técnico "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO-518, Tramo Centro Poblado los Ángeles -Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua".

IX. ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Determinar Estándares de Conservación HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente la Villa – C.P. Los Ángeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021

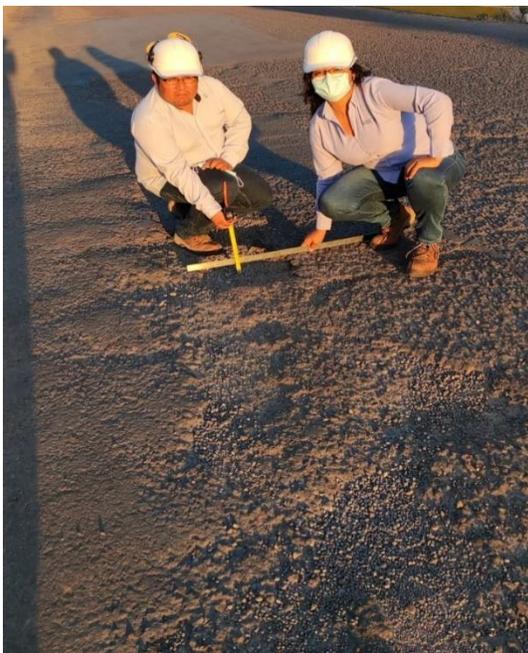
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipotesis	Variables	Metodologia
General				
Como la Determinación de los estándares de conservación programada podrán afectar positivamente el tránsito vehicular seguro en la carretera vecinal ruta MO-518 Puente la Villa al Centro Poblado Los Angeles	Determinar e Implementar estándares de conservación programada que afecten positivamente el tránsito vehicular seguro en la carretera vecinal ruta MO-518 Puente la Villa al Centro Poblado Los Angeles	La Determinación de los modelos que bajo estándares de conservación afectaran de forma positiva las actividades de los pobladores en la carretera vecinal ruta MO-518, Puente Villa (Prog.0+000) al Centro Poblado los Ángeles (Prog.3+580) Moquegua	Independiente: Determinar Estándares de Conservación HDM-4.	Metodo de Investigacion Cuantitativo Tipo de Investigacion Aplicada Diseño de Investigacion Experimental
Especificas				
1. Como poder Representar el tráfico vehicular en intensidad y volumen proporcionales Generados 2. Como poder representar los deterioros proyectados 3. Como medir los efectos sobre los Usuarios bajo el TM Transito Motorizado 4. Que parámetros se tendrán en cuenta para calcular los flujos de costos	1. Representar el tráfico vehicular en intensidad y volumen proporcionales Generados 2. Calcular los deterioros proyectados bajo un calendario de actuaciones y gráficos de regularidad 3. Calcular los efectos sobre los Usuarios bajo el TM Transito Motorizado 4. Calcular los Flujos de costos Anuales de la Administración y del Usuario en función del Total del Transporte	1. Representando la intensidad del tráfico vehicular con gráficos de intensidades y relación de volúmenes podremos indicar que se necesita aportar en el análisis y diseño de vías convencionales bajo una visión de prevención 2. Calculando los deterioros proyectados bajo un calendario de actuaciones y gráficos de regularidad se podrá hacer un seguimiento objetivo y actuar de acuerdo a necesidades puntuales. 3. Calculando los efectos sobre los Usuarios bajo el TM Transito Motorizado se podrá generar bases de datos, y que esta última nos puedan brindar información útil en la toma de decisiones predictiva. 4. Calculando los Flujos de costos Anuales de la Administración y del Usuario en función del Total del Transporte. Nos permitirá junto a la Hipótesis general evaluar la inversión efectuada bajo los indicadores VAN y TIR donde se	Dependiente: Carretera Vecinal Puente la Villa (Prog. 0+000) – C.P. los Ángeles (Prog. 3+580), Mariscal Nieto-Moquegua	Poblacion Los Tramos en Investigacion como son el sub tramo I-1 de 2 km. y el sub tramo I-2 de 1.58 km donde las progresivas parten de la 0+000 a la 3+580 respectivamente. Que abarca el inicio en el Puente la Villa a el C.P. Los Angeles. Muestra Esta compuesta por 4 Calicatas que se componen de diferentes Estratos de 1.5 m de Profundidad como media. Muestreo Aleatorio Simple

Anexo 02: Plano de ubicación



**Anexo 03: Recopilación de Datos para obtención de características -
Geometría-Firme y Estado**



Anexo 04: Obtención de muestras de suelos (Calicatas)



Anexo 05: Análisis Granulométrico



Anexo 06: Ensayos DCP



Anexo 07: Ensayo para determinar Limite Líquido y Limite Plástico



Anexo 08: Ensayo para determinar el contenido de Humedad



Anexo 09: Ensayo para determinar la Gravedad Especifica Relativa de Sólidos



Anexo 10: Características-geometría-firme y estado

Determinar Estándares de Conservación HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente la Villa – C.P. Los Ángeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
ANEXO: DATOS PARA CALIBRACION DEL HDM-4 CARACTERISTICAS-GEOMETRIA-FIRME Y ESTADO
TRAMO1_1-1

T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)		Geometría: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)		Firme: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)		Estado: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 0 a 2+000)	
Nombre Tramo	Tramo1de0a2km	Rampas+Pendientes(m/km)	5	Capa de Rodadura		Estado al final de año	2020
ID tramo	T1D0A2	Curv. Horiz. Media(°/km)	38	Tipo Material	Mezcla En Frio	Tipo Irregularidad (IRI-MKM)	6
Nombre de Ruta	MO-518 (0+000 - 2+000)	Velocidad Limite(km/h)	30	Espesor mas Reciente(mm)	50	Área Total Fisurada (%)	9.72
ID Ruta	MO518-0A2	Altitud(m)	1515	Espesor anterior/Antiguo(mm)	100	Área con Despre. Áridos (%)	13.46
Tipo de Velocidad	Carretera 2 Carriles Estándar	Tipo drenaje	Sin Efectos	Trabajos Previos		Numero de Baches (N°/km)	8
Modelo Trafico	Ruta Vecinal Moquegua			Ultima Reconstrucción o Nueva(año)	2007	Área con rotura de Borde (m2/km)	1.01
Zona Climática	Costa			Ultima Rehabilitación (Capa Rodadura)(año)	2011	Profundidad Media de Roderas	14.10
Clase Carretera	Terciaria			Ultimo Repavimentado(resellado)(año)	2016	Textura (mm)	0.4
Tipo C.Rodadura	Bituminosa			Ultimo Tratamiento Preventivo(año)	2018	Rozamiento (SCRIM 50km/h)	0.5
Tipo Firme	Mezcla Bituminosa sobre B. Granular			Capacidad de Soporte		Drenaje	Regular
Longitud(km)	2			Numero Estructural	1.78		
Ancho Calzada(m)	6.5			CBR(%)	20.63		
Ancho Arcén(m)	0.5						
Num. Carriles	2						
IMD Motorizado	9000						
IMD TNM	0						
Año	2020						
Sentido	Ambos Sentidos						

TRAMO1_1-2

T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)		Geometría: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)		Firme: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)		Estado: T1 - La Villa - C.P. Los Ángeles (progresivas 2+000 a 3+580)	
Nombre Tramo	Tramo1de2a3+580km	Rampas+Pendientes(m/km)	5	Capa de Rodadura		Estado al final de año	2020
ID tramo	T1D2A3+580	Curv. Horiz. Media(°/km)	21	Tipo Material	Mezcla En Frio	Tipo Irregularidad (IRI-MKM)	6
Nombre de Ruta	MO-518 (2+000 - 3+580)	Velocidad Limite(km/h)	30	Espesor mas Reciente(mm)	50	Área Total Fisurada (%)	6.40
ID Ruta	MO518-2A3+580	Altitud(m)	2000	Espesor anterior/Antiguo(mm)	100	Área con Despre. Áridos (%)	13.87
Tipo de Velocidad	Carretera 2 Carriles Estándar	Tipo drenaje	Sin Efectos	Trabajos Previos		Numero de Baches (N°/km)	5
Modelo Trafico	Ruta Vecinal Moquegua			Ultima Reconstrucción o Nueva(año)	2007	Área con rotura de Borde (m2/km)	1.52
Zona Climática	Costa			Ultima Rehabilitación (Capa Rodadura)(año)	2011	Profundidad Media de Roderas	11.75
Clase Carretera	Terciaria			Ultimo Repavimentado(resellado)(año)	2016	Textura (mm)	0.4
Tipo C.Rodadura	Bituminosa			Ultimo Tratamiento Preventivo(año)	2018	Rozamiento (SCRIM 50km/h)	0.5
Tipo Firme	Mezcla Bituminosa sobre B. Granular			Capacidad de Soporte		Drenaje	Regular
Longitud(km)	1.58			Numero Estructural	2.47		
Ancho Calzada(m)	6			CBR(%)	5.56		
Ancho Arcén(m)	0.5						
Num. Carriles	2						
IMD Motorizado	9000						
IMD TNM	0						
Año	2020						
Sentido	Ambos Sentidos						

ANEXO: RESUMEN DE LA RECOLECCION DE LA CONDICION DEL ESTADO DEL FIRME POR TRAMO


	Área total Fisurada %	Área con Desprendimiento de Áridos o Perdida de Agregados %	Numero de Baches (N°/Km)	Área con rotura de Borde (M2/Km)	Profundidad Media Roderas o Perdida del Ligante (mm)	Textura (mm) 0.1 a 4	Rozamiento (SCRIM 50 Km/h) (0.35-0.99)
Tramo 1_1-1 (2km)	9.72	13.46	8	1.01	14.10	0.4	0.5
Tramo 1_1-2 (1.58km)	6.40	13.87	5	1.52	11.75	0.4	0.5



ANEXO: RECOLECCION DE LA CONDICION DEL ESTADO DEL FIRME POR TRAMO

Tramo 1_1-1 (2km) Progresivas cada 100 m

Sección progresiva	6.5	Longitud	2000	Área	13000
	Área Fisuras(M2)	Área Desprendida(M2)	Numero de Baches	Área de Rotura Borde(M2)	Profundidad Roderas(mm)
100	68	73	9	5	11
200	76	89	8	6	14
300	72	96	7	10	10
400	45	75	9	8	19
500	48	95	9	9	17
600	59	90	8	10	12
700	75	100	10	3	17
800	48	81	7	7	10
900	56	98	8	2	12
1000	63	96	9	11	19
1100	63	96	8	9	12
1200	70	71	7	3	10
1300	68	82	10	4	16
1400	72	94	5	3	17
1500	73	90	10	8	19
1600	45	100	7	5	10
1700	66	94	5	8	13
1800	77	71	5	2	16
1900	67	86	8	8	15
2000	53	73	5	10	13
	1264	1750	154	131	282
	9.72	13.46	8	1.01	14.1

Tramo 1_1-2 (1.58km) Progresivas cada 100 m

Sección progresiva	6.5	Longitud	1580	Área	10270
	Área Fisuras(M2)	Área Desprendida(M2)	Numero de Baches	Área de Rotura Borde(M2)	Profundidad Roderas(mm)
100	53	79	7	10	9
200	46	90	5	12	17
300	47	96	6	5	19
400	30	81	3	13	16
500	49	92	7	14	12
600	30	80	8	11	8
700	31	95	6	12	7
800	40	95	4	5	6
900	44	92	3	5	11
1000	42	99	2	9	14
1100	53	97	1	9	11
1200	30	90	6	9	7
1300	38	92	7	8	9
1400	26	85	5	10	19
1500	53	78	6	11	10
1580	45	83	7	13	13
	657	1424	83	156	188
	6.40	13.87	5	1.52	11.75



	Área total Fisurada %	Área con Desprendimiento de Áridos o Pérdida de Agregados %	Numero de Baches (Nº/Km)	Área con rotura de Borde (M2/Km)	Profundidad Media Roderas o Pérdida del Ligante (mm)
500					
1000					
1500					
2000					



ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO DE LA RECOLECCION DE LA CONDICION DEL ESTADO DEL FIRME_TRAMO 1_2

	Area total Fisurada %	Area con Desprendimiento de Aridos o Perdida de Agregados %	Numero de Baches (Nº/Km)	Area con rotura de Borde (M2/Km)	Profundidad Media Roderas o Perdida del Ligante (mm)
500					
1000					
1580					



Determinar Estándares de Conservación HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente la Villa – C.P. Los Ángeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021

ANEXO: ANALISIS DE LA GEOMETRIA DE LOS TRAMO 1-1 Y 1-2, CALIBRACION HDM4

Rampas + Pendientes (m/km)				
	Kilometro 1	kilometro 2	Kilometro 3	Kilometro 4
1	4.72	0.46	7.95	2.31
2	6.95	3.72	6.40	6.43
3	7.66	3.43	6.31	0.00
4	9.26	0.00	4.01	0.00
5	6.86	0.00	0.00	0.00
6	3.48	0.00	0.00	0.00
7	7.24	0.00	0.00	0.00
	6.60	2.54	6.17	4.37
	5		5	

Curvas Horizontales (°/km)					
Kilometros	Nº	Lc	radio	Angulo	Media
km-1	1	54.08	40	77.46	38
	2	21	110	10.94	
	3	7.23	110	3.77	
	4	17.44	395	2.53	
	5	23.83	200	6.83	
	6	20.5	15	78.30	
	7	13	7	106.41	
	8	16.5	130	7.27	
	9	12	6	114.59	
	10	14	10	80.21	
	11	9	65	7.93	
km-2	12	29	435	3.82	
	13	85	80	60.88	
	14	168	1160	8.30	
km-3	15	0.2	30	0.38	
	16	0.13	30	0.25	
km-4	17	0.02	30	0.04	21
	18	0.01	30	0.02	
	19	34	65	29.97	
	20	37	65	32.61	
	21	32	30	61.12	

Anexo 11: Resultados del programa HDM-4

DATOS DE ENTRADA

Tipo de Vehículos

Nombre	Tipo	Espacio equivalente veh. pasajeros PCSE	N. de Ruedas	N. de Ejes	Tipo de Neumático	Tipo Recauchutado Básico	Coste Repar. Neumático (%)	Km Año	Horas Año Trabajo	Uso Vida Privado (%)	Viajes de trabajo Pasajeros (%)	Carga Útil ESALF (t)	Modo Empleo			
1-Auto	Coche Medio	1,00	4	2	Radial	1,30	15,00	25,000	480	10	100	3	75,00	0,00	1,37	Constante
3-Bus	Autobus Pesado	1,60	6	2	Diagonal	1,30	15,00	120,000	2,496	10	0	40	75,00	3,76	13,63	Optimo
4-Camion Ligero	Camion Ligero	1,30	4	2	Diagonal	1,30	15,00	60,000	1,440	8	0	1	100,00	0,00	6,86	Optimo
5-Camion Mediano	Camion Medio	1,40	6	2	Diagonal	1,30	15,00	90,000	2,400	10	0	1	100,00	3,76	15,40	Optimo
6-Camion Pesado	Camion Pesado	1,60	10	3	Diagonal	1,30	15,00	100,000	2,400	10	0	1	100,00	3,20	23,05	Optimo
7-Articulado	Camion Articulado	1,80	18	5	Diagonal	1,30	15,00	100,000	2,400	10	0	1	100,00	6,80	38,35	Optimo
2-Pick-up	Vehiculo Reparto	1,00	4	2	Radial	1,30	15,00	40,000	960	8	0	3	100,00	0,00	2,18	Constante

Tramos de Carreteras - Características Básicas

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de Ejecución: **23-11-2021**

ID	Nombre	Tipo de Velocidad	Modelo de Tráfico	Tipo de Carretera	Zona Climática	Tipo de Pavimento	Tipo de Firme	Longitud (Km)	Ancho (m)	Ancho arcén (m)	No. Carriles	TM IMD	TNM IMD	AÑO	
T1D0A2	Tramo1de0a2km	carretera 2 carriles	estándar	decinal moquegua	Tertiary or Local	Costa	Bituminoso	AMGB	2,00	6,50	0,50	2	9.000	0	2020
Tramo1de2a3+580km	Tramo1de2a3+580km	carretera 2 carriles	estándar	decinal moquegua	Tertiary or Local	Costa	Bituminoso	AMGB	1,58	6,00	0,50	2	8.000	0	2020

HDM - 4 Tramos de carretera - Características del firme

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha ejecución: **23-11-2021**

Secciones Bituminosas :

ID	Nombre	Tipo Material	Rodadura Espesor actual (mm)	Rodadura Espesor anterior (mm)	Año Última Constr.	Año Última rehabili.	Año Última Rodadura	Año Última Prevent.	Espesor Base (mm)	Modulo Resiliente (GPa)
T1D0A2	Tramo1de0a2km	Mezcla en frío/blanda	50	100	2007	2011	2016	2018	200	15,00
	Tramo1de2a3+580km	Mezcla en frío/blanda	50	100	2007	2011	2016	2018	200	15,00

Tramos de Carretera - Condiciones del Firme

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de Ejecución: **23-11-2021**

Tramos Bituminosos:

ID	Nombre	Año	Regularidad IRI (m/km)	Área Total Fisurada (%)	Área de Peladura (%)	Baches (num/km)	Rotura de Borde (m/km)	Prof. Roderas (mm)	Prof. de Textura (mm)	Resistencia al Deslizam. (SCRIM)	Condiciones de Drenaje
T1D0A2	Tramo1de0a2km	2020	6,00	9,72	13,46	8,00	1,01	14	0	1	Excelente
	Tramo1de2a3+580km	2020	6,00	6,40	13,87	5,00	1,52	12	0	1	Excelente

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Tramos de Carretera - Datos de Geometría

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de Ejecución: **23-11-2021**

ID	Nombre	Tipo de Velocidad	Rampa + Pendiente (m/km)	Num de Rampas y Pendientes (/km)	Curvatura Horizontal (grados/km)	Peralte (%)	Altitud (m)	Sigma adral (m/s ²)	Limite de Vel. (km/h)	Factor de Velocidad. Máxima Permitida	Tipo de Drenaje	Rozam. TNM (XNMT)	Rozam. Transv. (XFRI)	Rozam. TM (XMT)	Long. (Km)	Ancho (m)	Nc Carri
T1D0A2	Tramo1de0a2km	carretera 2 carriles estandar	5,0	2	38	2,50	1.515	0,10	30	1,10	Totalmente alineado y unificado	1,00	1,00	1,00	2,00	6,50	
Tramo1de2a3+580km	Tramo1de2a3+580km	carretera 2 carriles estandar	5,0	2	21	2,50	2.000	0,10	30	1,10	Totalmente alineado y unificado	1,00	1,00	1,00	1,58	6,00	

T1D0A2 / Tramo1de0a2km

-Definición-

Nombre del tramo: Tramo1de0a2km	Zona climatica: Costa	Ancho arcen: 0,50 m
ID del tramo: T1D0A2	Clase de carretera: Tertiary or Local	Numero de carriles: 2
Nombre del itinerario: MO-518 (0+000 - 2+000)	Tipo de superficie: Bituminosa	IMD motorizado: 9.000
ID del itinerario: MO518-0A2	Tipo de firme: AMGB	IMD no motorizado: 0
Tipo de vel/capacidad: carretera 2 carriles estandar	Longitud: 2,00 km	Año de la IMD: 2020
Modelo de tráfico: ruta vecinal moquegua	Ancho calzada: 6,50 m	Sentido tráfico: Dos sentidos

-Geometria-

Rampa + Pendiente: 5 m/km	Limite de velocidad: 30 km/h	Tip de dren: Totalmente alineado y unido
Curv. horizont. media: 38 °/km	Altitud: 1.515 m	

-Firme-

Tipo de material: Mezcla en frío/blanda	Año ult. constr.: 2007	Año ult. tratamiento: 2018
Espesor actual: 50 mm	Año ult. rehab.: 2011	Espesor base: 200 mm
Espesor previo: 100 mm	Año ult. repavimen.: 2016	Módulo resiliente: 15,00 GPa

-Estado-

Año: 2020	Numero baches: 8 por km	Textura: 0,40 mm
IRI: 6,00 m/km	Rotura borde: 1,01 m²/km	Rozamiento: 0,50
Area total fisurada: 9,72 %	Prof. media roderas: 14 mm	Drenaje: Excelente
Area con desp. aridos: 13,46 %		

-Referido a la velocidad-

No. Ramp. + Pend.: 2 no./km	XNMT: 1,00	XMT: 1,00
Peralte: 2,50 %	XFRI: 1,00	Cumplimiento vel. limite: 1,10
Sigma adral: 0,10 m/s²		

-Drenaje, arcenes y carriles TNM-

No. arcenes: 2	Factor vida del drenaje: 1,00	No. carriles TNM: 0
Escalón de borde: 10 mm	Carriles separados para TNM: No	Tipo de superf. carriles TNM :Bituminosa
Factor de drenaje: 1,00		

-Historia-

CDS capa rodadura: 1,00	Compactación relativa: 97 %	Fisuración ancha previa: 0 %
CDB base: 0,00	Fis. estructural previa: 0 %	Fis. transv. termica previa: 0 no./km

-Calibración deterioro superficial-

Ini. fis. estructural: 1,00	Prog. fis. estructural: 1,00	Distr. fis. estructural: 100 %
Ini. fis. ancha: 1,00	Prog. fis. ancha: 1,00	Distr. fis. transv. termica: 0 %
Ini. fis. transversal: 1,00	Prog. fis. transversal: 1,00	Distr. fis. estr. ancha: 84 %
Ini. despr. arido: 1,00	Prog. despr. arido: 1,00	Tiempo retardo fisuración: 0 años
Ini. baches: 1,00	Prog. baches: 1,00	Tiempo retardo depr. arido: 1,00
Ini. rotura borde: 1,00	Periodo para bachear: 12 meses	

-Calibración textura superficial-

Prof.undidad textura: 1,00	Resist. al deslizamiento: 1,00	Efecto velocidad: 1,00
----------------------------	--------------------------------	------------------------

-Calibración defectos estructurales-

Dens. inicial roderas: 1,00	% vehículos neumáticos clavos: 0 %	Coef. ambiental regularidad: 1,00
Deterioro estruct.: 1,00	Sal usada en la carretera: No	Progresión regularidad: 1,00
Deformación plastica: 0,00	SN efectos estacionales: 1,00	Numero efectivo de carriles: 2,00
Desgaste superficial: 1,00	SN debido a la fisuración: 1,00	

HDM - 4 Tramos de carretera - Tramo por hoja

Tramo1de2a3+580km / Tramo1de2a3+580km

-Definición-

Nombre del tramo: Tramo1de2a3+580km	Zona climatica: Costa	Ancho arcen: 0,50 m
ID del tramo: Tramo1de2a3+580km	Clase de carretera: Tertiary or Local	Numero de carriles: 2
Nombre del itinerario: MO-518 (2+000 - 3+580)	Tipo de superficie: Bituminosa	IMD motorizado: 8.000
ID del itinerario: MO518-2A3+580	Tipo de firme: AMGB	IMD no motorizado: 0
Tipo de vel/capacidad: carretera 2 carriles estandar	Longitud: 1,58 km	Año de la IMD: 2020
Modelo de tráfico: ruta vecinal moquegua	Ancho calzada: 6,00 m	Sentido tráfico: Dos sentidos

-Geometría-

Rampa + Pendiente: 5 m/km	Limite de velocidad: 30 km/h	Tip de dren: Totalmente alineado y unido
Curv. horizont. media: 21 °/km	Altitud: 2.000 m	

-Firme-

Tipo de material: Mezcla en frío/blanda	Año ult. constr.: 2007	Año ult. tratamiento: 2018
Espesor actual: 50 mm	Año ult. rehab.: 2011	Espesor base: 200 mm
Espesor previo: 100 mm	Año ult. repavimen.: 2016	Módulo resiliente: 15,00 GPa

-Estado-

Año: 2020	Numero baches: 5 por km	Textura: 0,40 mm
IRI: 6,00 m/km	Rotura borde: 1,52 m²/km	Rozamiento: 0,50
Area total fisurada: 6,40 %	Prof. media roderas: 12 mm	Drenaje: Excelente
Area con desp. aridos: 13,87 %		

-Referido a la velocidad-

No. Ramp. + Pend.: 2 no./km	XNMT: 1,00	XMT: 1,00
Peralte: 2,50 %	XFR: 1,00	Cumplimiento vel. limite: 1,10
Sigma adral: 0,10 m/s²		

-Drenaje, arcenes y carriles TNM-

No. arcenes: 2	Factor vida del drenaje: 1,00	No. carriles TNM: 0
Escalón de borde: 10 mm	Carriles separados para TNM: No	Tipo de superf. carriles TNM :Bituminosa
Factor de drenaje: 1,00		

-Historia-

CDS capa rodadura: 1,00	Compactación relativa: 97 %	Fisuración ancha previa: 0 %
CDB base: 0,00	Fis. estructural previa: 0 %	Fis. transv. termica previa: 0 no./km

-Calibración deterioro superficial-

Ini. fis. estructural: 1,00	Prog. fis. estructural: 1,00	Distr. fis. estructural: 100 %
Ini. fis. ancha: 1,00	Prog. fis. ancha: 1,00	Distr. fis. transv. termica: 0 %
Ini. fis. transversal: 1,00	Prog. fis. transversal: 1,00	Distr. fis. estr. ancha: 84 %
Ini. despr. arido: 1,00	Prog. despr. arido: 1,00	Tiempo retardo fisuración: 0 años
Ini. baches: 1,00	Prog. baches: 1,00	Tiempo retardo depr. arido: 1,00
Ini. rotura borde: 1,00	Periodo para bachear: 12 meses	

-Calibración textura superficial-

Prof.undidad textura: 1,00	Resist. al deslizamiento: 1,00	Efecto velocidad: 1,00
----------------------------	--------------------------------	------------------------

-Calibración defectos estructurales-

Dens. Inicial roderas: 1,00	% vehículos neumáticos clavos: 0 %	Coef. ambiental regularidad: 1,00
Deterioro estruct.: 1,00	Sal usada en la carretera: No	Progresión regularidad: 1,00
Deformación plastica: 0,00	SN efectos estacionales: 1,00	Numero efectivo de carriles: 2,00
Desgaste superficial: 1,00	SN debido a la fisuración: 1,00	

DETERIOROS

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Calendario de actuaciones (por tramo)

Nombre del estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha ejecución: **23-11-2021**

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: Alternativa Base Tramo: Tramo1de0a2km Tipo rodadura: Bituminosa Longitud: 2,00 km					
Clase de carretera: Tertiary or Local Ancho: 6,50 m					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2024	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2025	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2026	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2027	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2028	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2029	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2030	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2031	Recon at IRI 10 and 40% damage	RECON	520,000.0	624,000.0	0,00 sq. m
2039	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2040	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	9,103.3	10,924.0	1.820,67 sq. m
2041	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2042	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2042	Crack Sealing	CRKSL	7,585.4	9,102.5	1.517,08 sq. m
Coste total para el tramo:			565,488.8	678,586.5	

Alternativa: Fresado75mmReplazo100mm					
Tramo: Tramo1de0a2km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 6,50 m		
Longitud: 2,00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Mill 75mm+Replazo 100mm at 60	MI75REP	390,000.0	468,000.0	13.000,00 sq. m
2032	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2033	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	11,259.5	13,511.4	2.251,90 sq. m
2034	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	5,582.0	6,698.4	1.116,41 sq. m
2036	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1.235,78 sq. m
2037	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,874.3	8,249.2	1.374,87 sq. m
2038	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	5,951.6	7,141.9	1.190,32 sq. m
2039	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2040	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	10,697.0	12,836.3	2.139,39 sq. m
2042	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1.235,78 sq. m
Coste total para el tramo:			464,322.2	557,186.7	

Alternativa: Fresado75mmReplazo75mm					
Tramo: Tramo1de0a2km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 6,50 m		
Longitud: 2,00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Mill 75mm+Replazo 75mm at 60	MI75REP	331,500.0	390,000.0	13.000,00 sq. m
2032	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2033	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	11,259.5	13,511.4	2.251,90 sq. m
2034	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	5,582.0	6,698.4	1.116,41 sq. m
2036	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1.235,78 sq. m
2037	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,874.3	8,249.2	1.374,87 sq. m
2038	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	5,951.6	7,141.9	1.190,32 sq. m
2039	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2040	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	10,697.0	12,836.3	2.139,39 sq. m
2042	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1.235,78 sq. m
Coste total para el tramo:			405,822.2	479,186.7	

Alternativa: IncrustacionRodadas					
Tramo: Tramo1de0a2km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 6,50 m		
Longitud: 2,00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,122.7	7,347.2	1.224,53 sq. m
2024	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2025	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2026	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2027	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2028	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	10,301.4	12,361.6	2.060,27 sq. m
2029	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	11,431.7	13,718.0	2.286,33 sq. m
2030	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	11,839.5	14,207.4	2.367,90 sq. m
2031	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	11,682.5	14,019.0	2.336,49 sq. m
2032	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	10,771.2	12,925.4	2.154,23 sq. m
2033	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	8,941.7	10,730.1	1.788,35 sq. m
2034	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,818.6	8,182.3	1.363,71 sq. m
2035	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	2,965.3	3,558.4	593,06 sq. m
2036	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2037	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	7,077.7	8,493.3	1.415,54 sq. m
2038	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	3,458.5	4,150.2	691,70 sq. m
2039	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2040	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	7,268.5	8,722.1	1.453,69 sq. m
2041	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
2041	Crack Sealing	CRKSL	3,829.2	4,595.0	765,83 sq. m
2042	Patching	PATCH	24,000.0	28,800.0	2.000,00 sq. m
Coste total para el tramo:			582,508.2	699,009.8	

Alternativa: Refuerzo50mm					
Tramo: Tramo1de0a2km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 6,50 m		
Longitud: 2,00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Overlay 50mm at 6 IRI and 15% Overlay	OVL50	195,000.0	234,000.0	13,000,00 sq. m
	Prep. Bacheo		385.1	462.1	32,09 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		826.8	992.1	59,05 sq. m
2030	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2031	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	10,885.8	13,062.9	2,177,15 sq. m
2033	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	5,796.3	6,955.5	1,159,26 sq. m
2035	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2037	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2038	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	5,523.3	6,628.0	1,104,66 sq. m
2040	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2041	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,793.5	8,152.2	1,358,70 sq. m
2042	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	5,869.5	7,043.4	1,173,90 sq. m
Coste total para el tramo:			271,216.9	325,460.3	

Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf					
Tramo: Tramo1de0a2km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 6,50 m		
Longitud: 2,00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Overlay 50mm at 6 IRI	OVL50	195,000.0	234,000.0	13,000,00 sq. m
	Prep. Bacheo		385.1	462.1	32,09 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		826.8	992.1	59,05 sq. m
2030	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
2031	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	10,885.8	13,062.9	2,177,15 sq. m
2033	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	5,796.3	6,955.5	1,159,26 sq. m
2035	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2037	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2038	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	5,523.3	6,628.0	1,104,66 sq. m
2040	Patching	PATCH	2,400.0	2,880.0	200,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	6,178.9	7,414.7	1,235,78 sq. m
2041	Surface Dressing at 15 % ADA	SD15	65,000.0	78,000.0	13,000,00 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		16,380.0	19,656.0	1,170,00 sq. m
Coste total para el tramo:			335,133.9	402,160.6	

Alternativa: Alternativa Base					
Tramo: Tramo1de2a3+580km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa					
Longitud: 1,58 km			Ancho: 6,00 m		
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	7,882.6	9,459.1	1.576,51 sq. m
2024	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2025	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2026	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2027	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2028	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2029	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	9,415.1	11,298.2	1.883,03 sq. m
2030	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2031	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2032	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2033	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2034	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2035	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2036	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	0.0	0.0	0,00 sq. m
2037	Recon at IRI 10 and 40% damage	RECON	379,200.0	455,040.0	0,00 sq. m
Coste total para el tramo:			423,041.7	507,650.1	

Alternativa: Fresado75mmReemplazo100mm					
Tramo: Tramo1de2a3+580km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa					
Longitud: 1,58 km			Ancho: 6,00 m		
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	7,882.6	9,459.1	1.576,51 sq. m
2024	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2025	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2026	Mill 75mm+Replace 100mm at 6%REP	MILLREP	284,400.0	341,280.0	9.480,00 sq. m
2036	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2038	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2040	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2041	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2042	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack sealing	CRKSL	8,042.7	9,651.3	1.608,54 sq. m
Coste total para el tramo:			328,828.5	394,594.2	

Alternativa: Fresado75mmReplazo75mm Tramo: Tramo1de2a3+580km Tipo rodadura: Bituminosa Longitud: 1,58 km						Clase de carretera: Tertiary or Local Ancho: 6,00 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo		
2023	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
	Crack sealing	CRKSL	7,882.6	9,459.1	1.576,51 sq. m		
2024	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
2025	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
2026	Mill 75mm+Replazo 75mm at 6%	MLREP	241,740.0	284,400.0	9.480,00 sq. m		
2036	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m		
2038	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m		
2040	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
	Crack sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m		
2041	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
2042	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m		
	Crack sealing	CRKSL	8,042.7	9,651.3	1.608,54 sq. m		
Coste total para el tramo:			286,168.5	337,714.2			

Alternativa: IncrustacionRodadas Tramo: Tramo1de2a3+580km Tipo rodadura: Bituminosa Longitud: 1,58 km						Clase de carretera: Tertiary or Local Ancho: 6,00 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo		
2023	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	772.6	927.1	154,51 sq. m		
2024	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2025	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2026	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2027	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2028	Patching	PATCH	16,904.2	20,285.1	1.408,69 sq. m		
2029	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	3,360.8	4,032.9	672,15 sq. m		
2030	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	5,100.1	6,120.1	1.020,02 sq. m		
2031	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	6,028.5	7,234.1	1.205,69 sq. m		
2032	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	6,915.1	8,298.1	1.383,01 sq. m		
2033	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	7,600.5	9,120.7	1.520,11 sq. m		
2034	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	7,985.7	9,582.8	1.597,14 sq. m		
2035	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	7,985.7	9,582.9	1.597,14 sq. m		
2036	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	7,476.2	8,971.4	1.495,24 sq. m		
2037	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	6,285.3	7,542.4	1.257,07 sq. m		
2038	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	4,774.5	5,729.4	954,89 sq. m		
2039	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	2,362.3	2,834.7	472,45 sq. m		
2040	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2041	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
2041	Crack Sealing	CRKSL	4,879.7	5,855.7	975,95 sq. m		
2042	Patching	PATCH	18,960.0	22,752.0	1.580,00 sq. m		
	Crack Sealing	CRKSL	2,547.7	3,057.2	509,53 sq. m		
Coste total para el tramo:			451,218.8	541,462.5			

Alternativa: Refuerzo50mm					
Tramo: Tramo1de2a3+580km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa					
Longitud: 1,58 km			Ancho: 6,00 m		
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Overlay 50mm at 6 IRI and 15% Overlay	OVL50	142,200.0	170,640.0	9.480,00 sq. m
	Prep. Bacheo		7.1	8.5	0,59 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		1,122.1	1,346.6	80,15 sq. m
2032	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2034	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2035	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2036	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	8,186.8	9,824.2	1.637,36 sq. m
2038	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2039	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,727.8	5,673.4	945,56 sq. m
2040	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,052.1	4,862.5	810,42 sq. m
2042	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
Coste total para el tramo:			193,244.2	231,893.0	

Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf					
Tramo: Tramo1de2a3+580km			Clase de carretera: Tertiary or Local		
Tipo rodadura: Bituminosa					
Longitud: 1,58 km			Ancho: 6,00 m		
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2023	Overlay 50mm at 6 IRI	OVL50	142,200.0	170,640.0	9.480,00 sq. m
	Prep. Bacheo		7.1	8.5	0,59 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		1,122.1	1,346.6	80,15 sq. m
2032	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2034	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2035	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
2036	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	8,186.8	9,824.2	1.637,36 sq. m
2038	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,445.1	5,334.1	889,01 sq. m
2039	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,727.8	5,673.4	945,56 sq. m
2040	Patching	PATCH	1,896.0	2,275.2	158,00 sq. m
	Crack Sealing	CRKSL	4,052.1	4,862.5	810,42 sq. m
2042	Surface Dressing at 15 % ADA	SD15	47,400.0	56,880.0	9.480,00 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		15,120.0	18,144.0	1.080,00 sq. m
Coste total para el tramo:			249,423.1	299,307.7	

H D M - 4

Calendario de actuaciones (por tramo)

Coste total para el tramo:

Resumen de Costes Económicos Totales Anuales

	Alternativa Base	Fresado75mmRemplazo100mm	Fresado75mmRemplazo75mm	IncrustacionRodadas	Refuerzo50mm	Refuerzo50mm+RellenoSuperf
2023	12,178.57	399,778.57	341,278.57	49,855.22	339,541.03	339,541.03
2024	4,296.00	1,896.00	1,896.00	42,960.00	0.00	0.00
2025	4,296.00	1,896.00	1,896.00	42,960.00	0.00	0.00
2026	4,296.00	284,400.00	241,740.00	42,960.00	0.00	0.00
2027	4,296.00	0.00	0.00	42,960.00	0.00	0.00
2028	4,296.00	0.00	0.00	51,205.57	0.00	0.00
2029	13,711.14	0.00	0.00	57,752.42	0.00	0.00
2030	4,296.00	0.00	0.00	59,899.59	2,400.00	2,400.00
2031	521,896.00	0.00	0.00	60,670.91	13,285.77	13,285.77
2032	1,896.00	2,400.00	2,400.00	60,646.20	6,341.07	6,341.07
2033	1,896.00	13,659.51	13,659.51	59,502.28	8,196.28	8,196.28
2034	1,896.00	7,982.03	7,982.03	57,764.26	6,341.07	6,341.07
2035	1,896.00	0.00	0.00	53,911.00	10,474.89	10,474.89
2036	1,896.00	14,919.96	14,919.96	50,436.20	10,082.82	10,082.82
2037	379,200.00	9,274.34	9,274.34	56,323.05	8,578.89	8,578.89
2038	0.00	14,692.68	14,692.68	51,192.95	14,264.37	14,264.37
2039	2,400.00	2,400.00	2,400.00	45,322.27	6,623.82	6,623.82
2040	11,503.34	19,438.02	19,438.02	50,228.45	14,526.97	14,526.97
2041	2,400.00	1,896.00	1,896.00	51,668.90	9,193.51	81,380.00
2042	9,985.42	18,517.60	18,517.60	45,507.65	14,610.59	62,520.00
Total	988,530.47	793,150.71	691,990.71	1,033,726.92	464,461.08	584,556.98

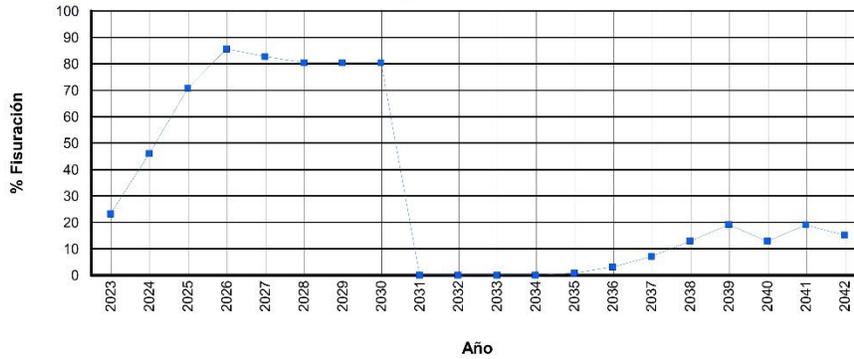
HDM-4 Version 1.3

H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

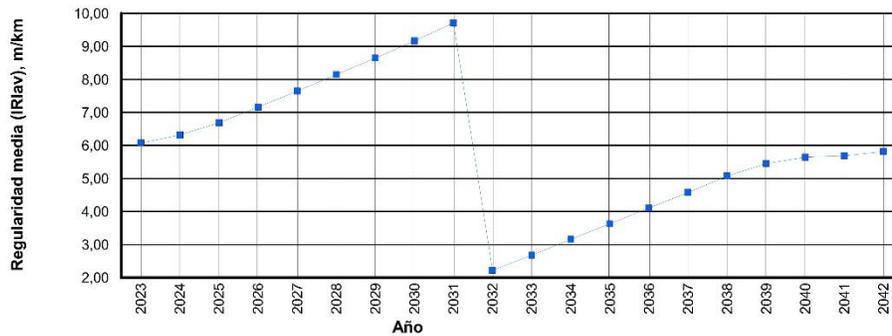
Detalles del tramo:

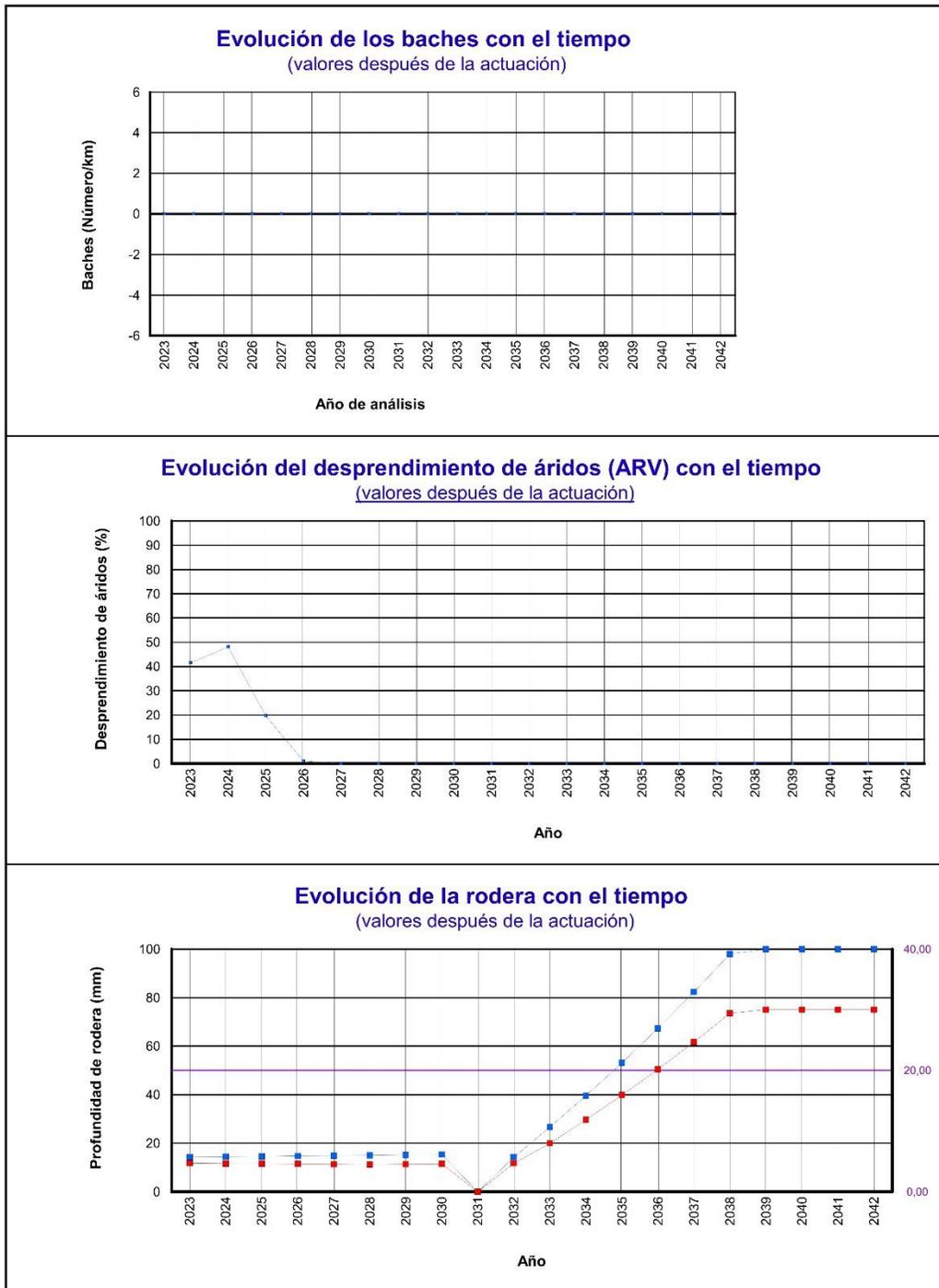
ID: **T1D0A2** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de0a2km** Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: **Alternativa Base** Ancho: 6,50 m

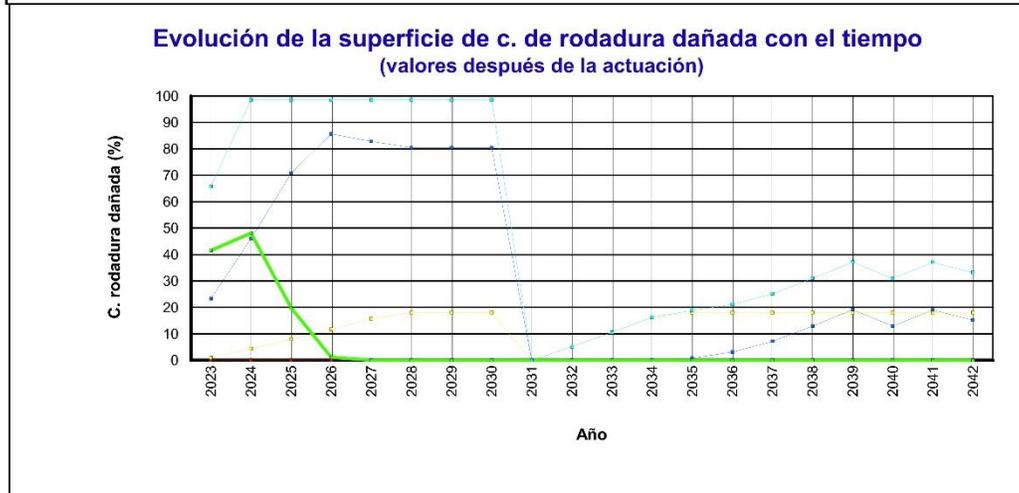
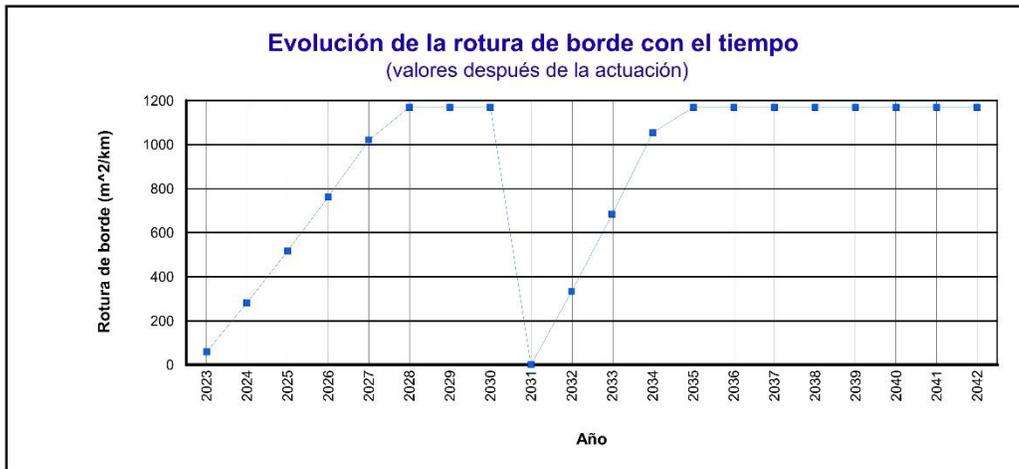
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





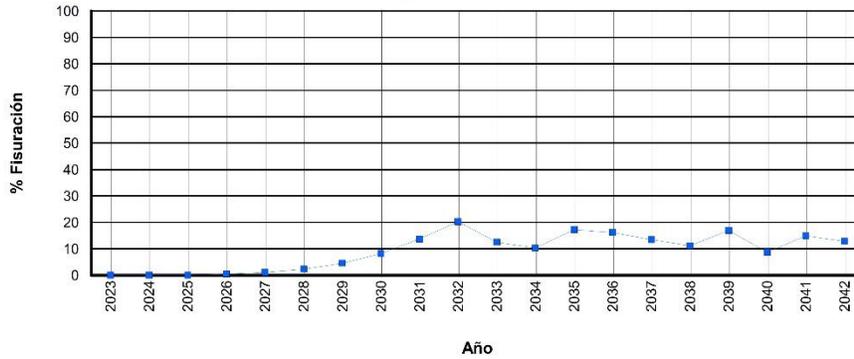


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

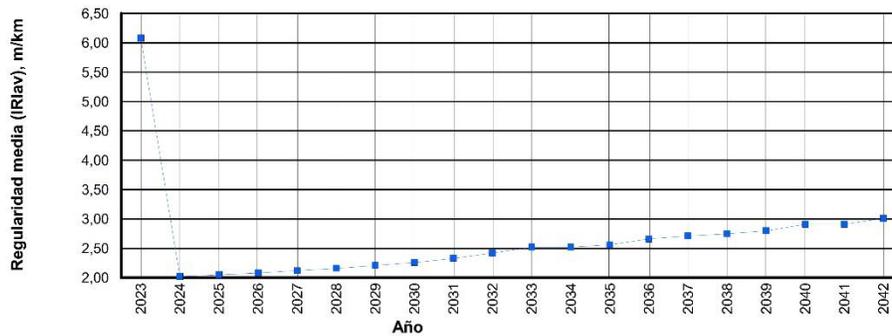
Detalles del tramo:

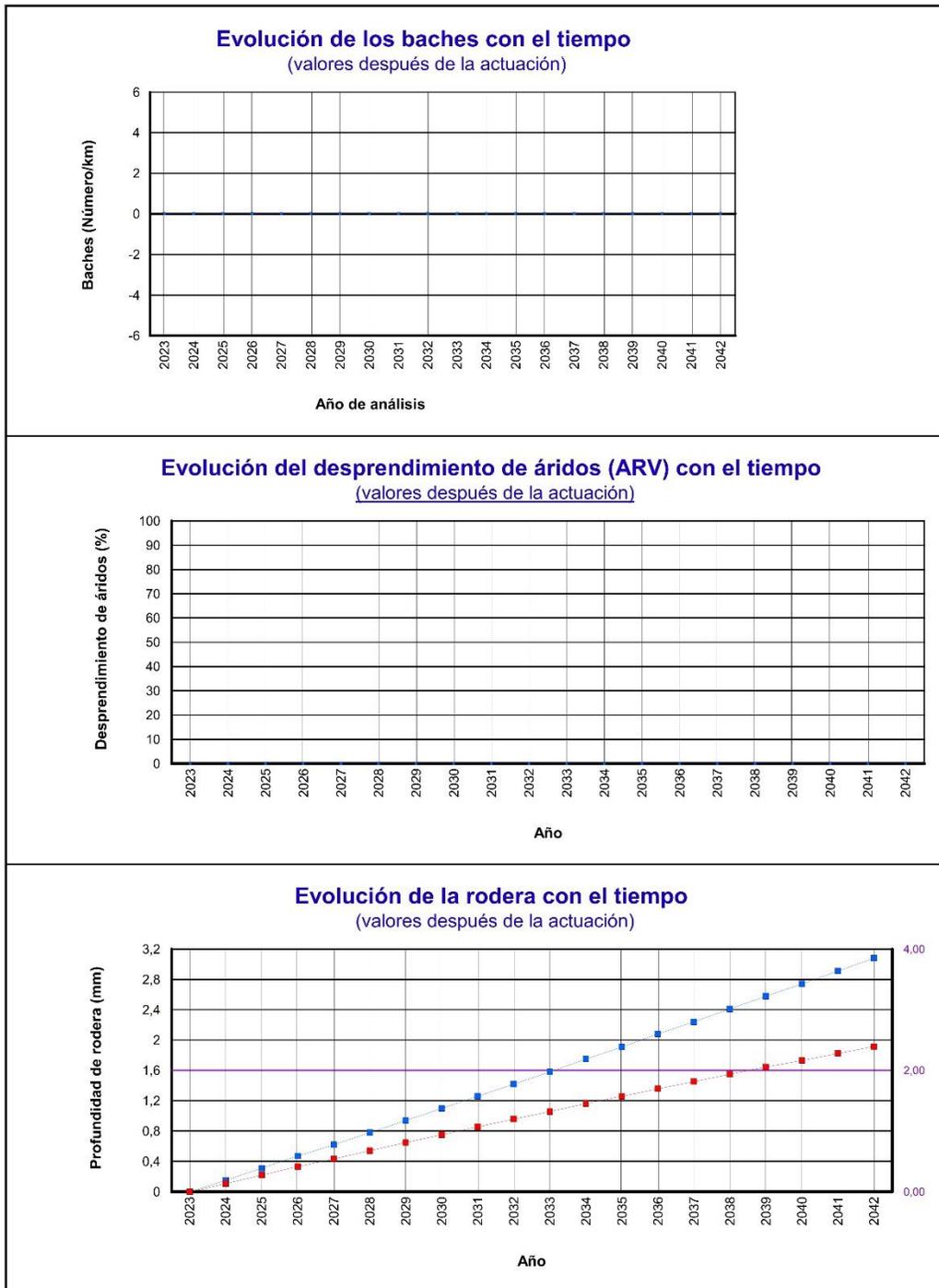
ID: T1D0A2 Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: Tramo1de0a2km Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo100mm Ancho: 6,50 m

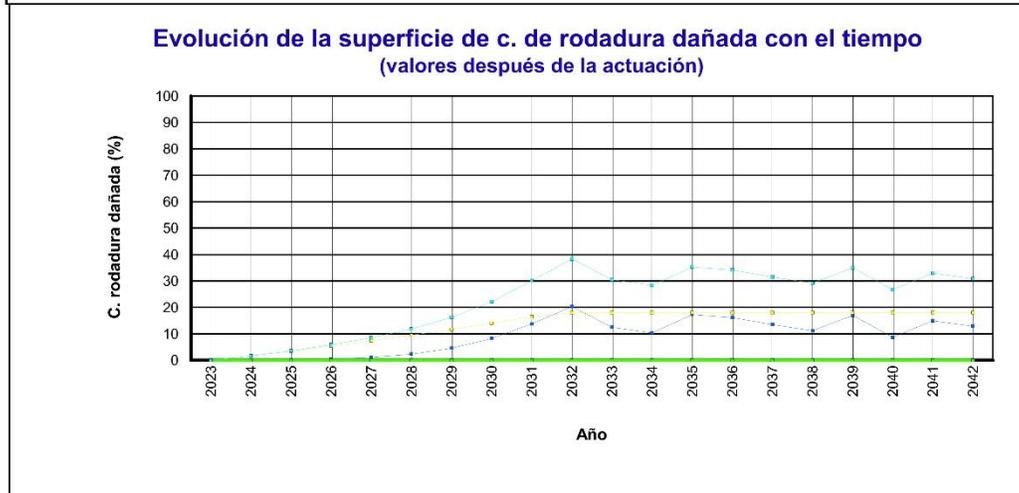
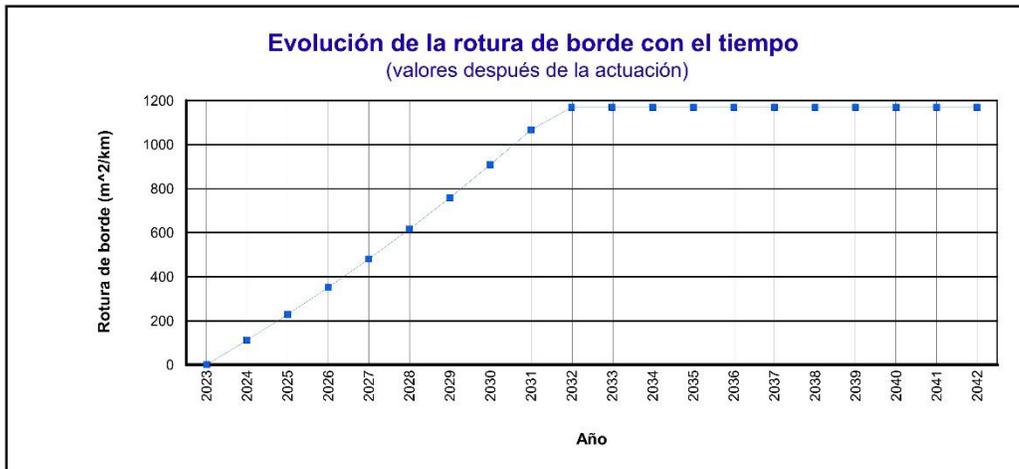
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





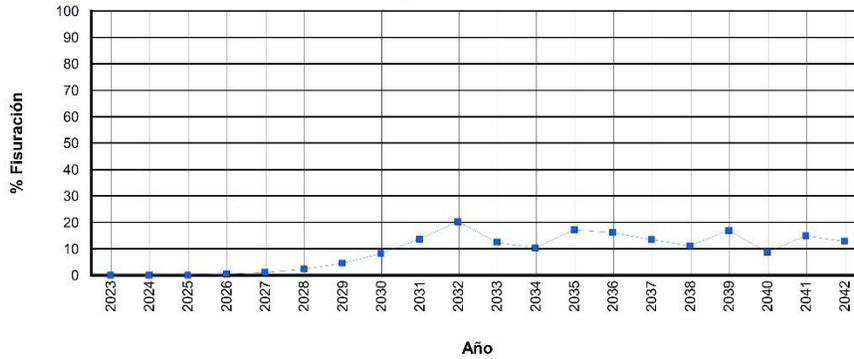


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

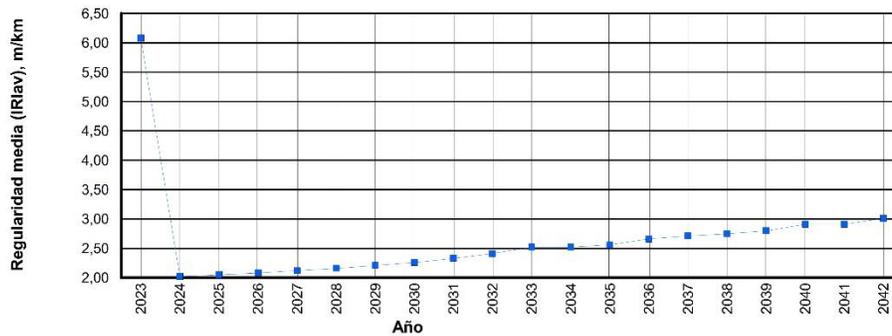
Detalles del tramo:

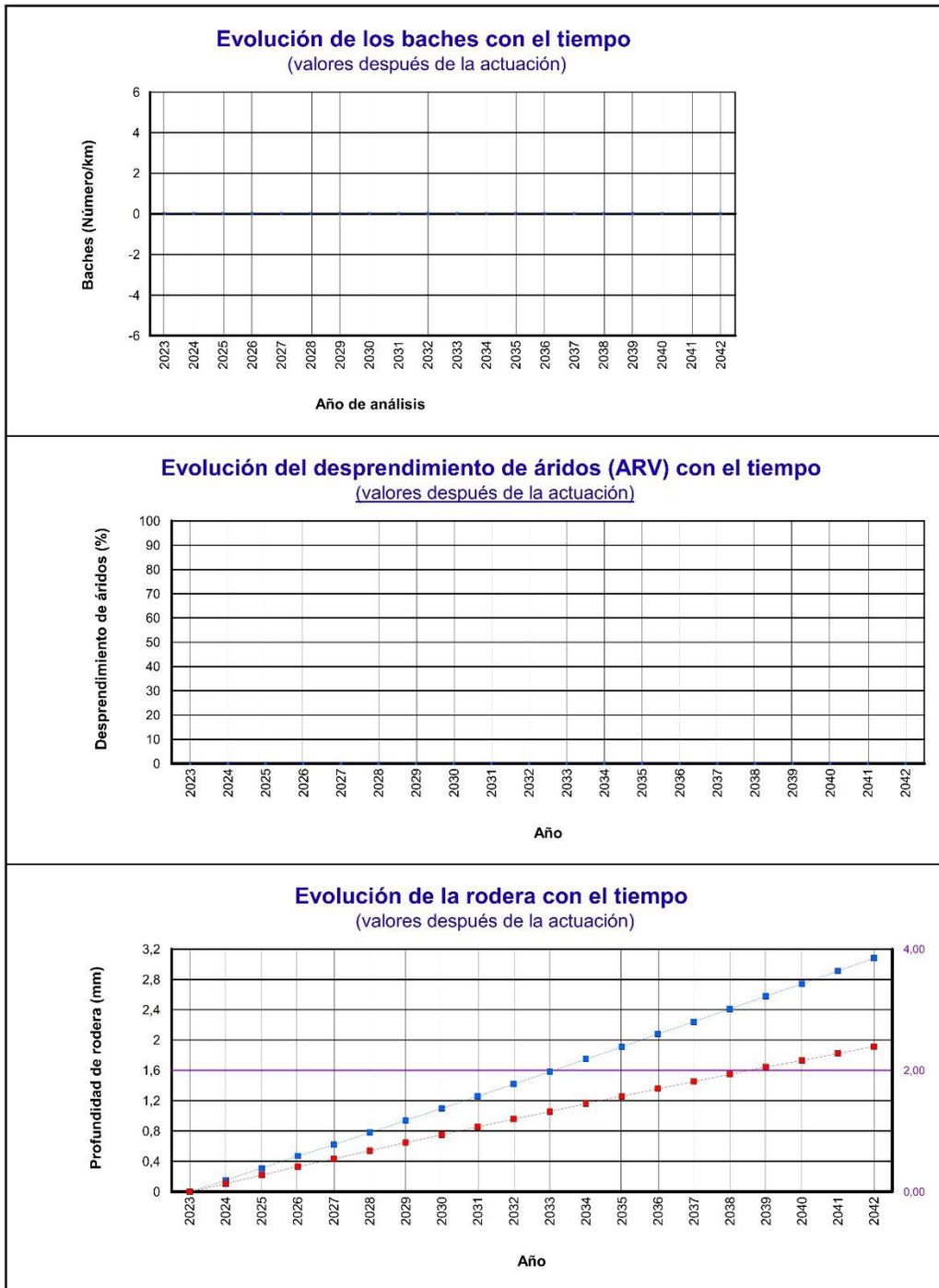
ID: T1D0A2 Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: Tramo1de0a2km Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm Ancho: 6,50 m

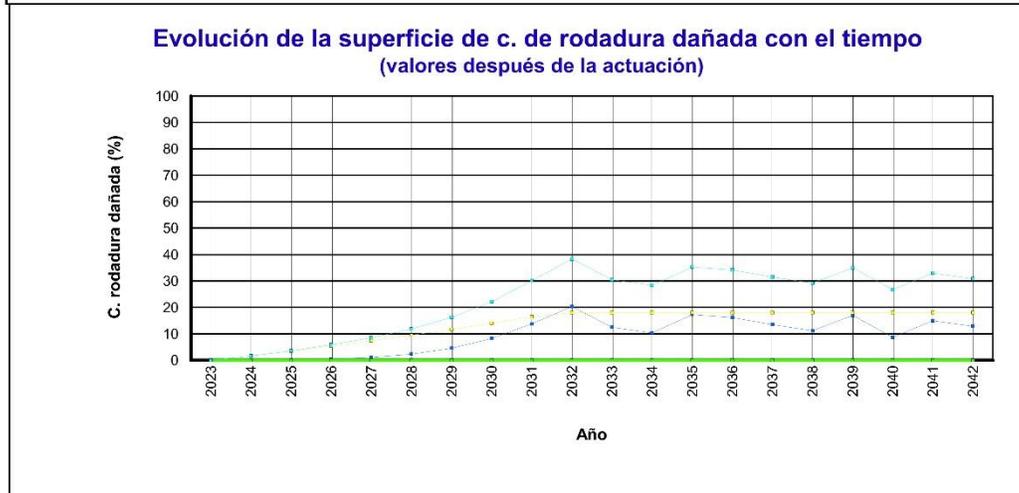
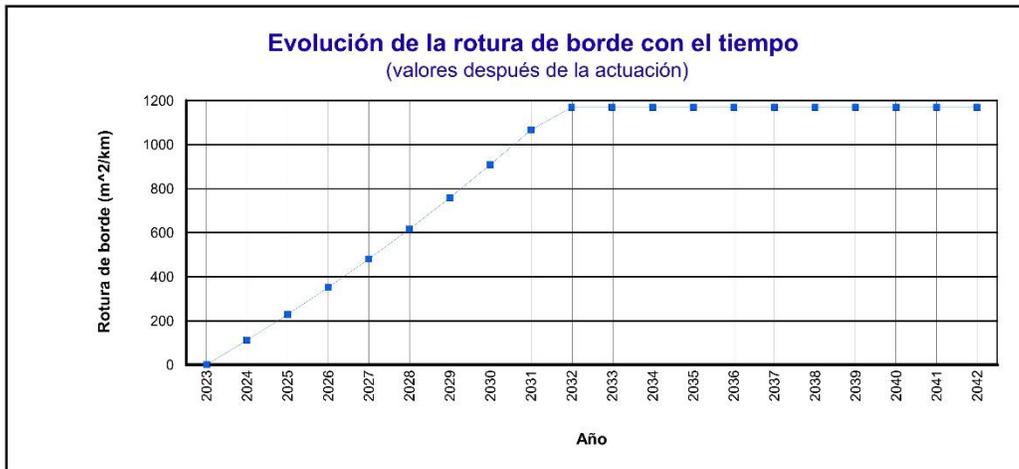
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





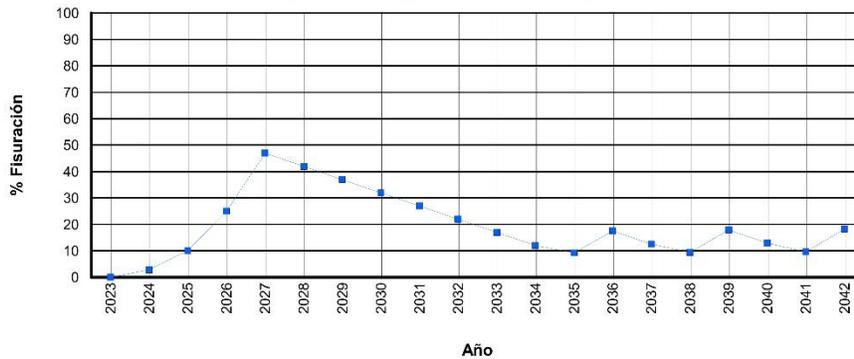


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

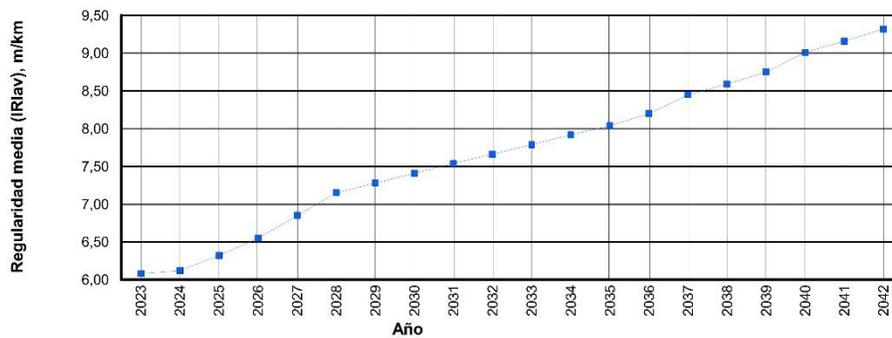
Detalles del tramo:

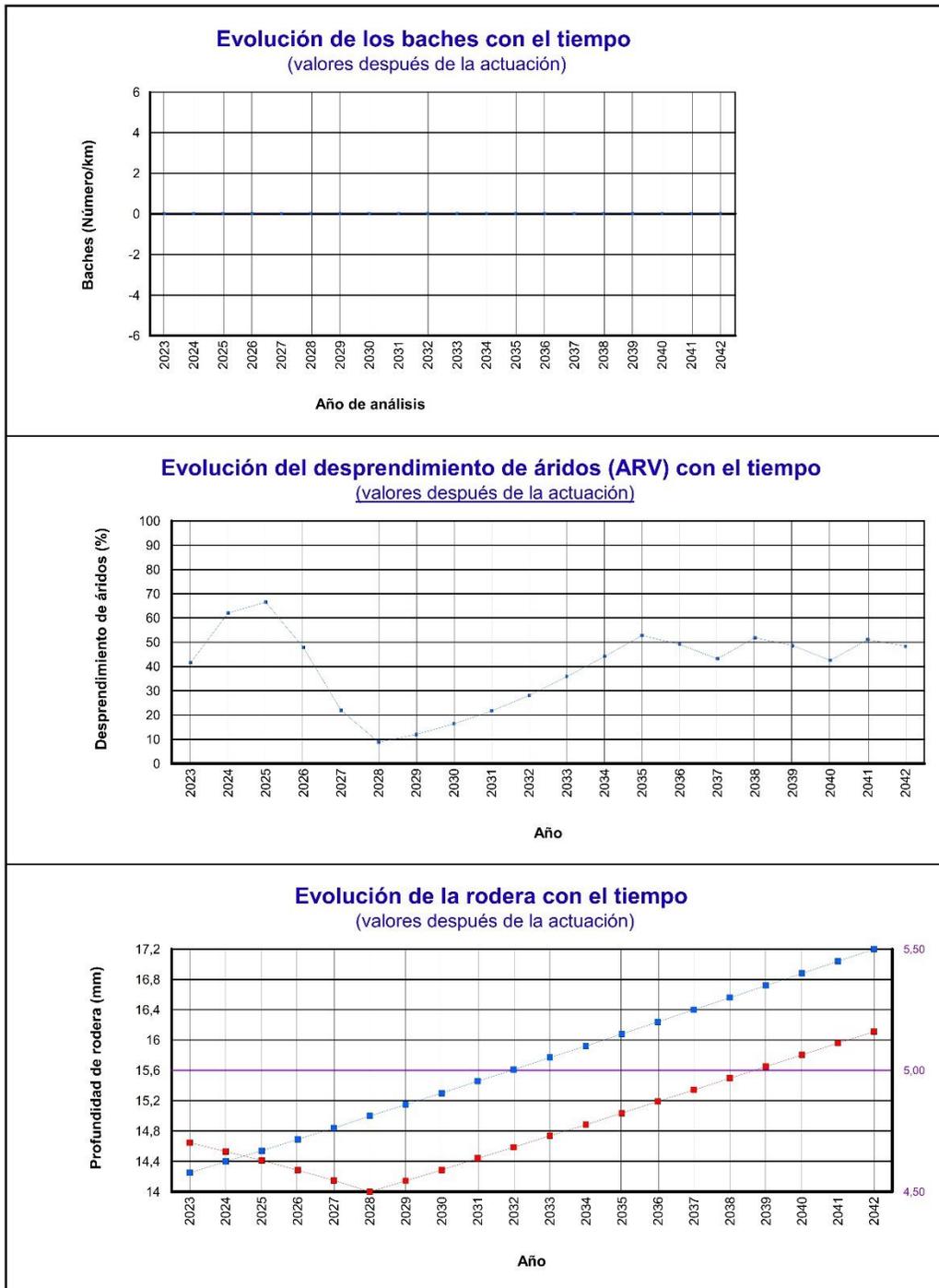
ID: **T1D0A2** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de0a2km** Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: **IncrustacionRodadas** Ancho: 6,50 m

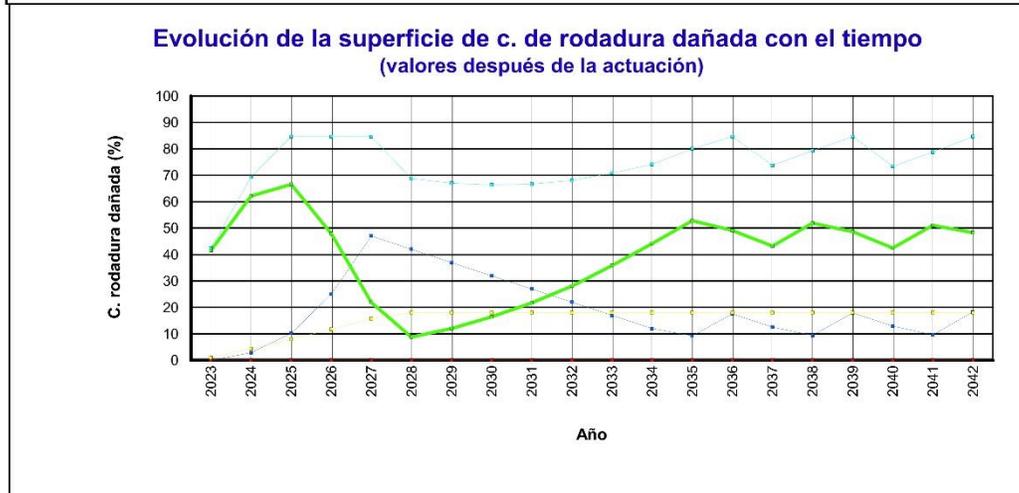
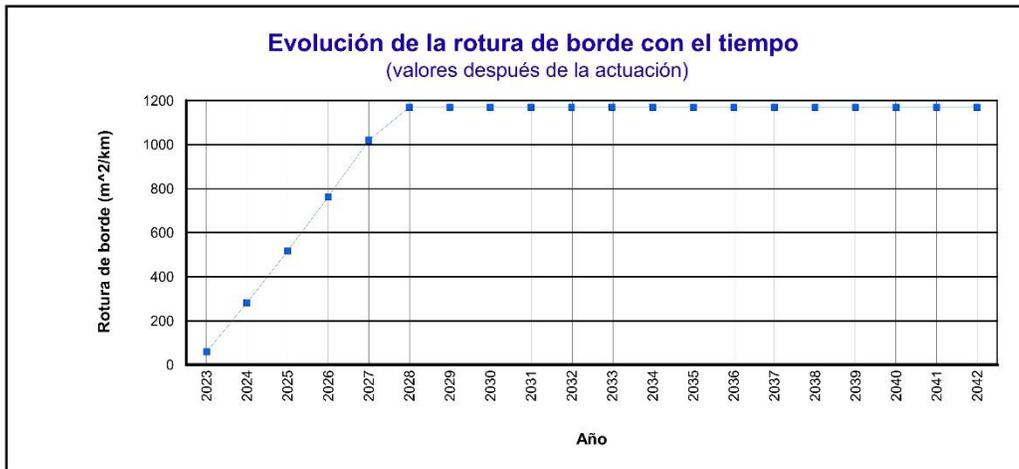
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





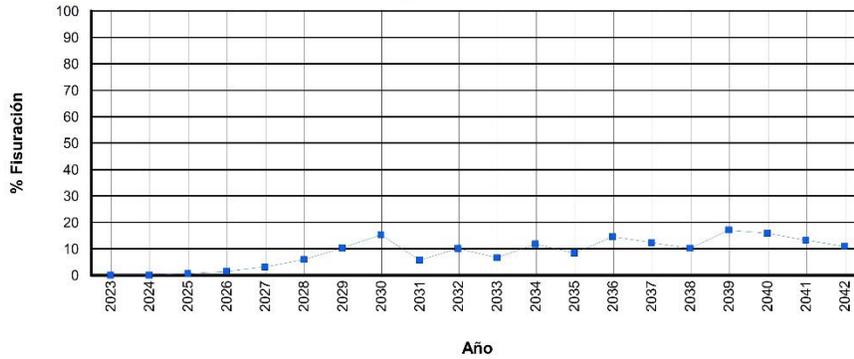


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

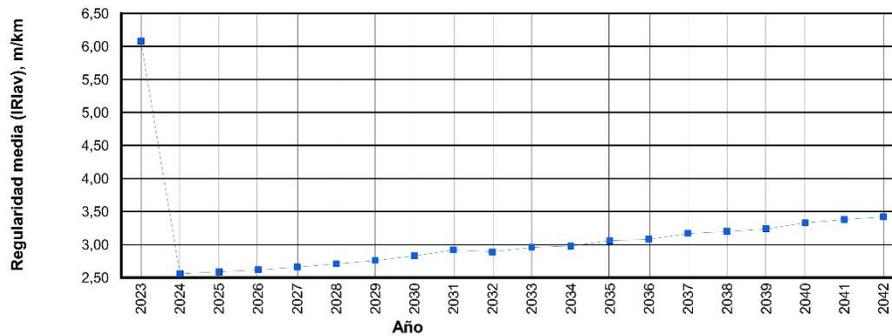
Detalles del tramo:

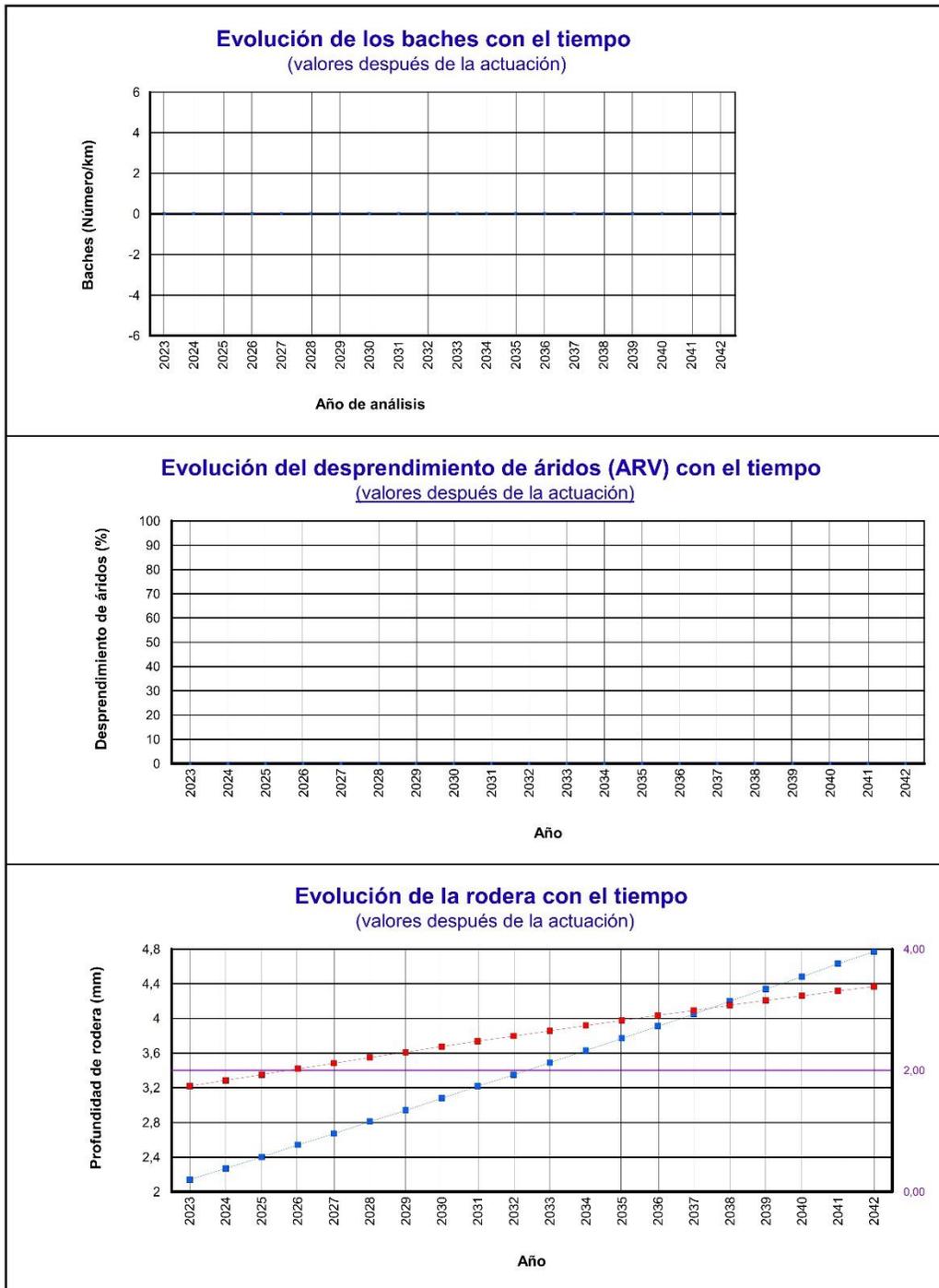
ID: T1D0A2 Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: Tramo1de0a2km Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: Refuerzo50mm Ancho: 6,50 m

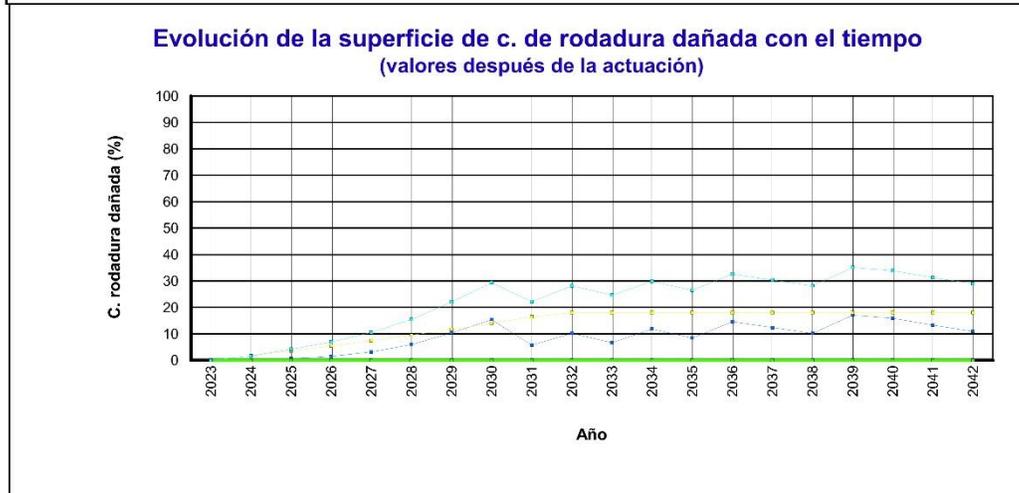
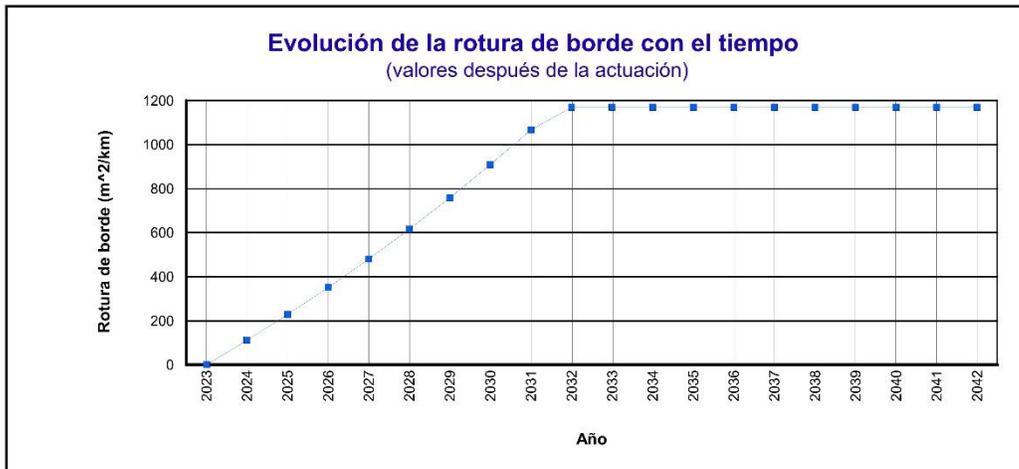
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





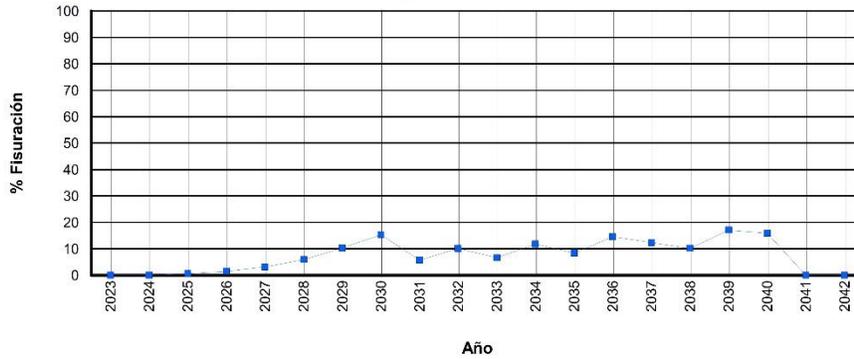


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

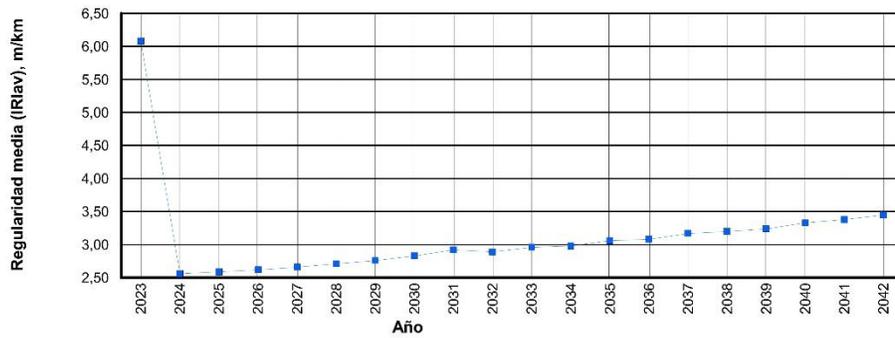
Detalles del tramo:

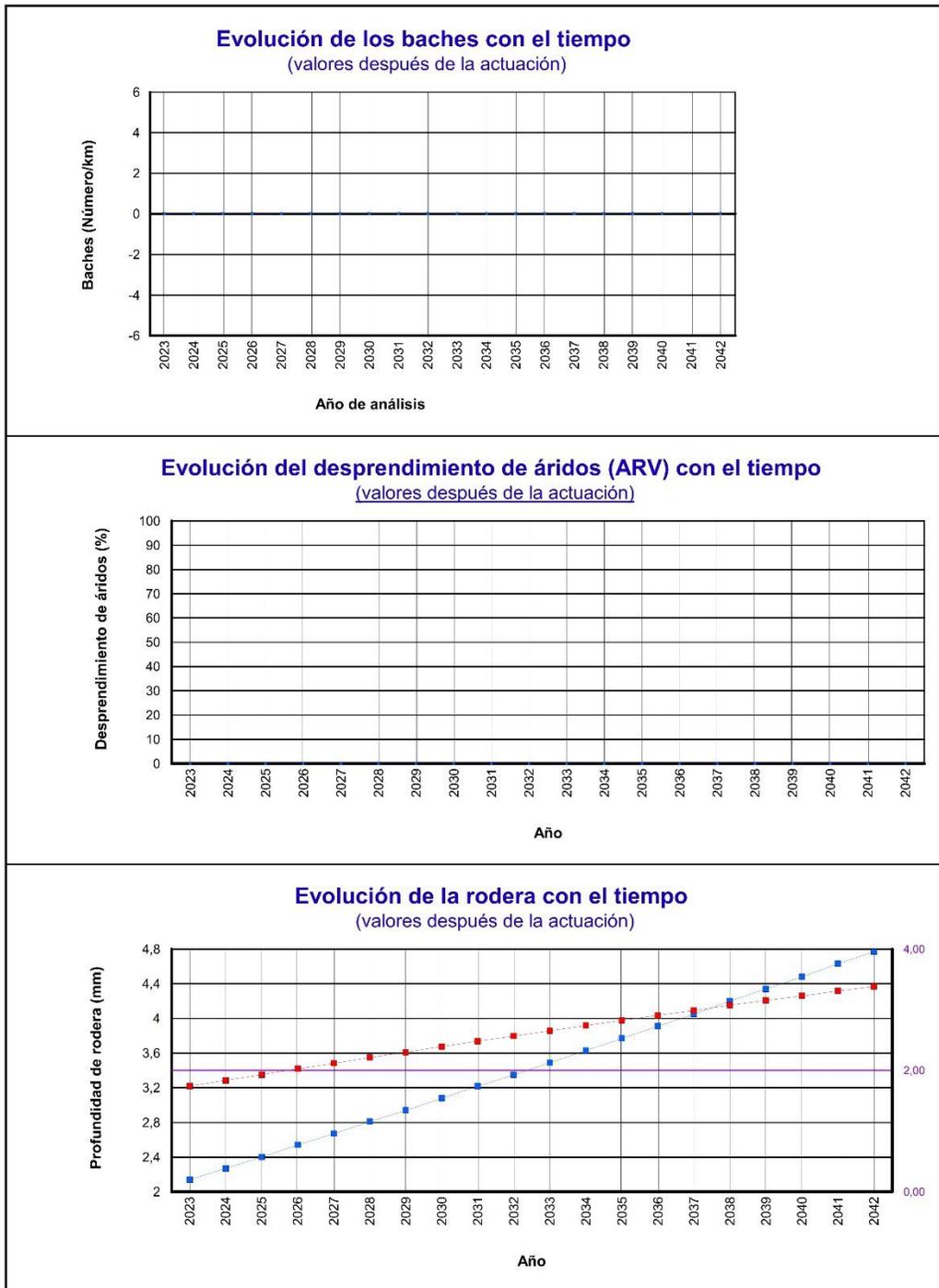
ID: **T1D0A2** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de0a2km** Longitud: 2,00 km Curvatura: 38,00 %/km
Alternativa: **Refuerzo50mm+RellenoSuperf** Ancho: 6,50 m

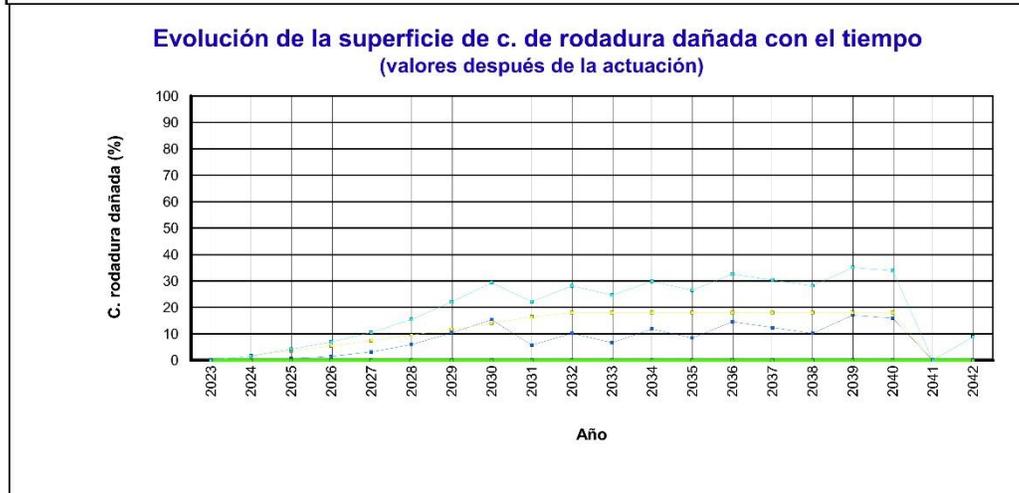
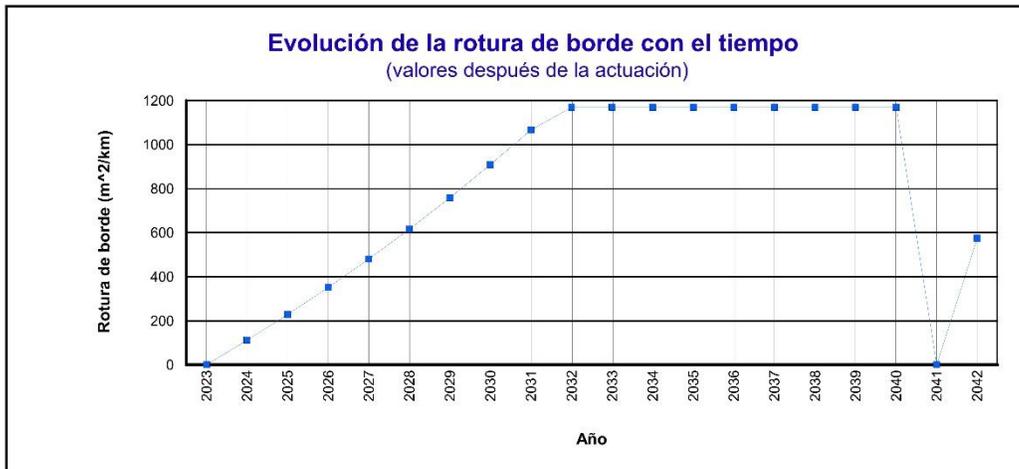
Evolución de la Fisuración con el tiempo
(valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





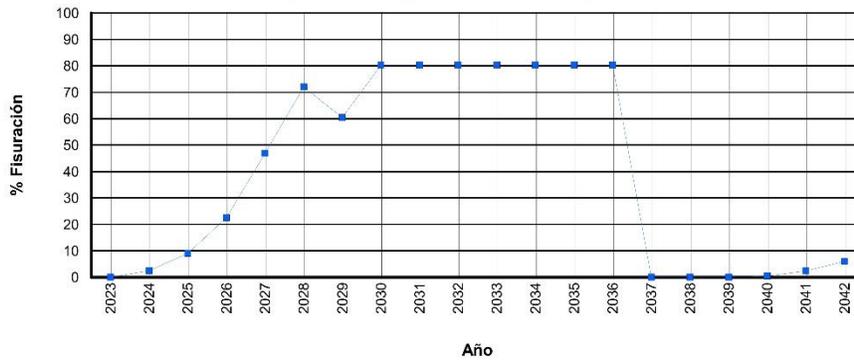


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

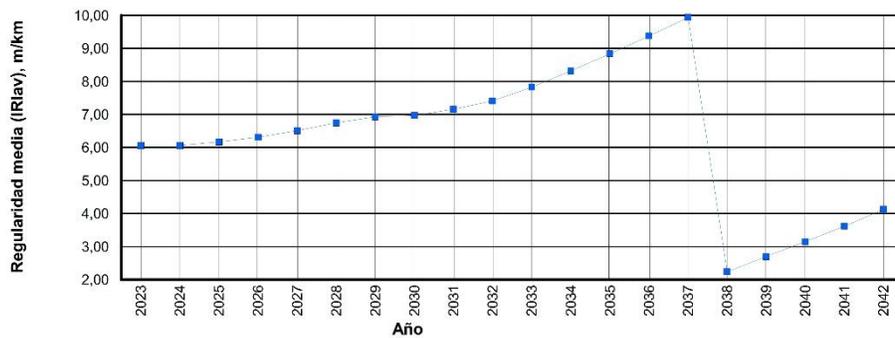
Detalles del tramo:

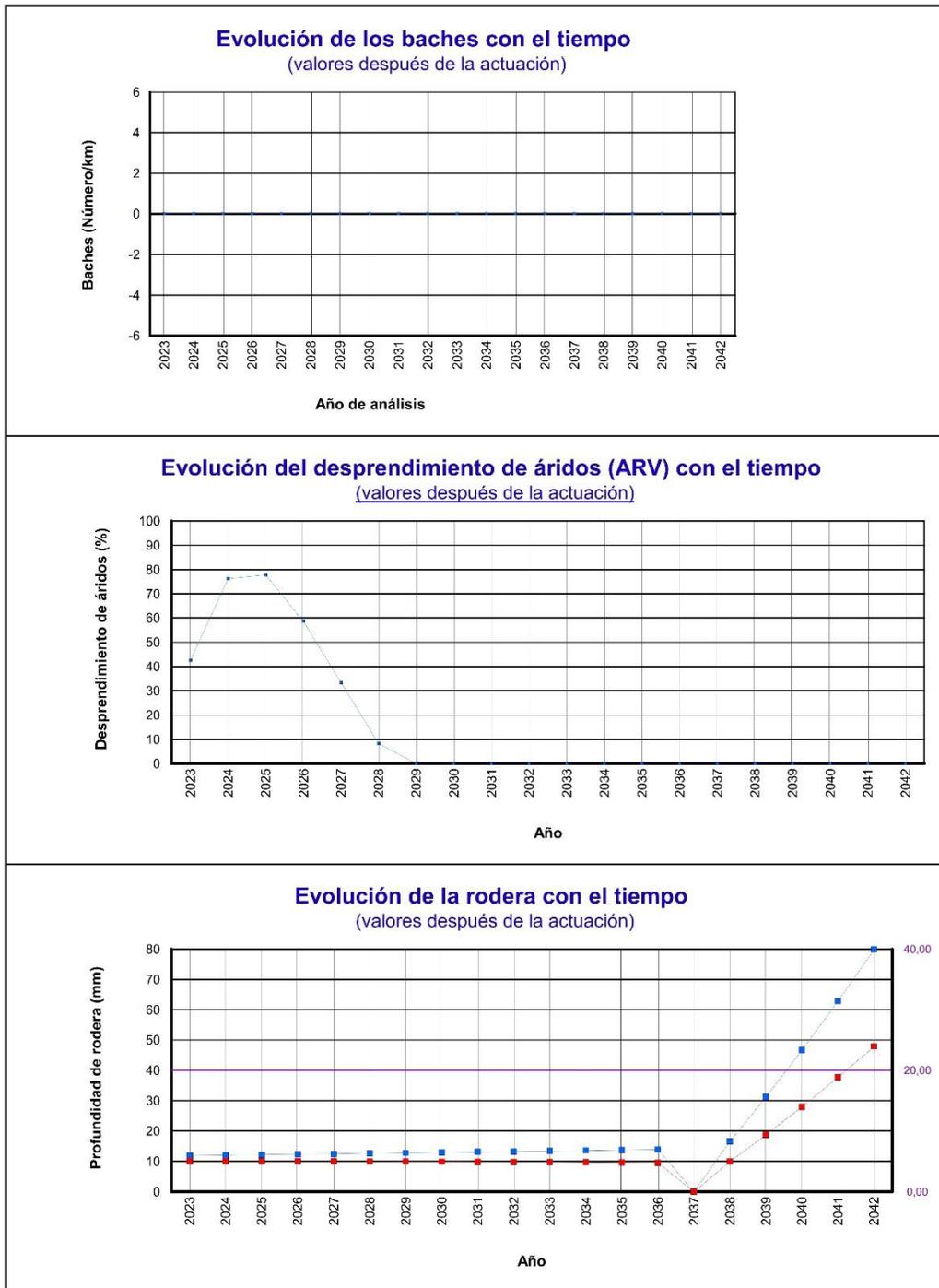
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **Alternativa Base** Ancho: 6,00 m

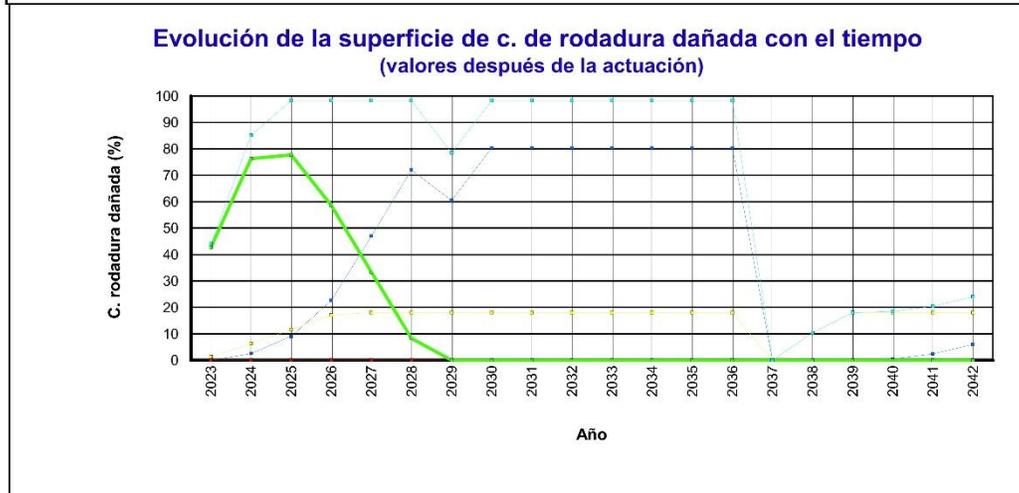
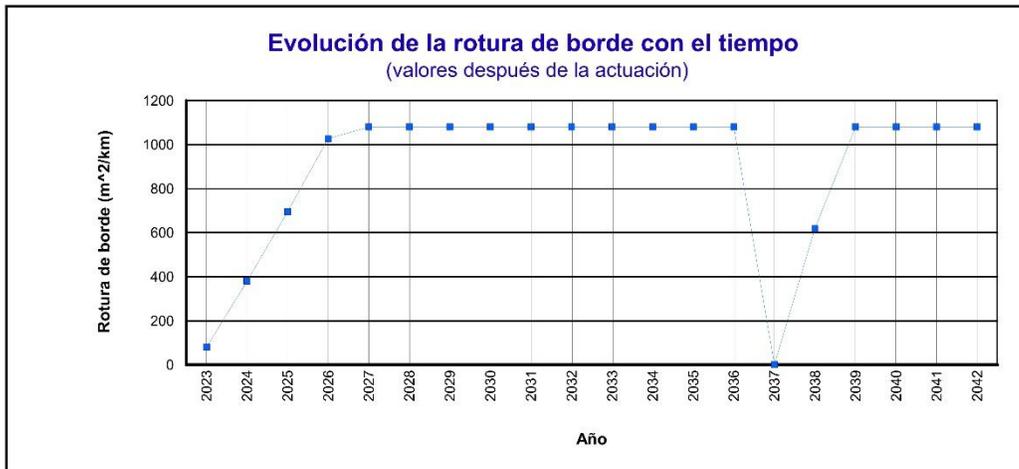
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





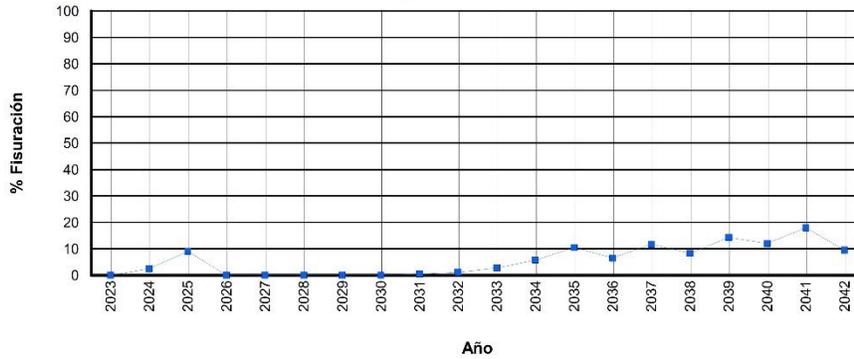


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

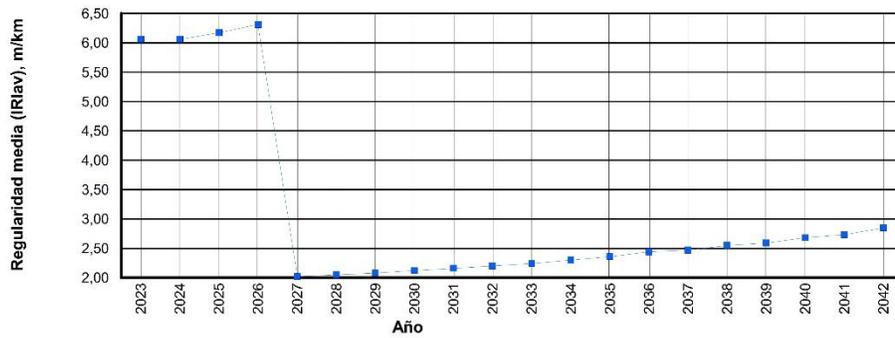
Detalles del tramo:

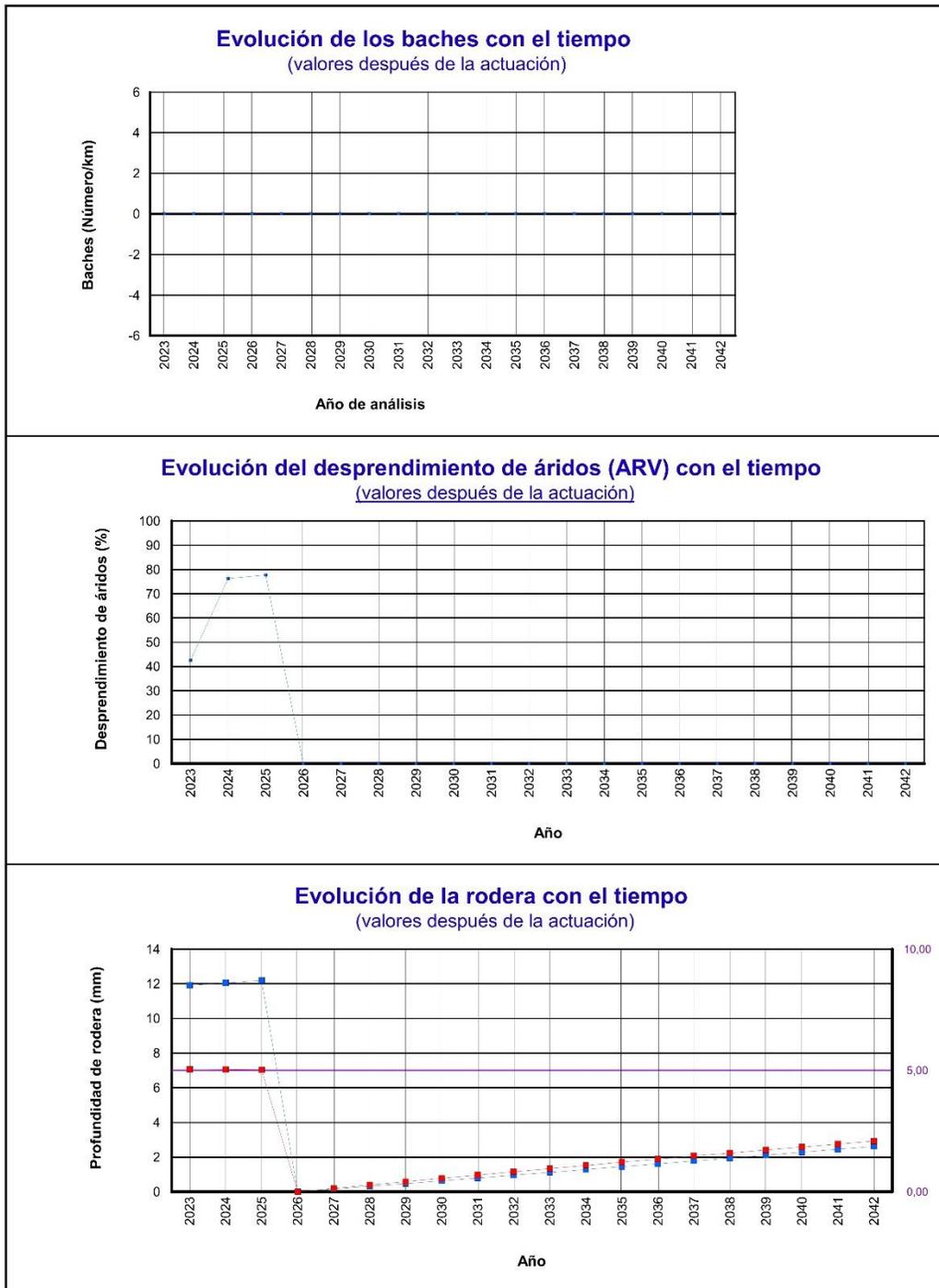
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **Fresado75mmReemplazo100mm** Ancho: 6,00 m

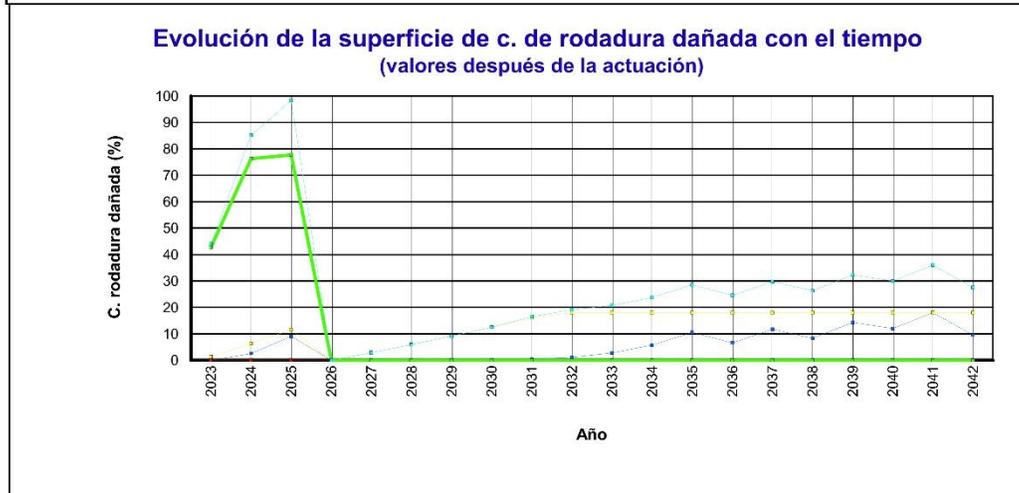
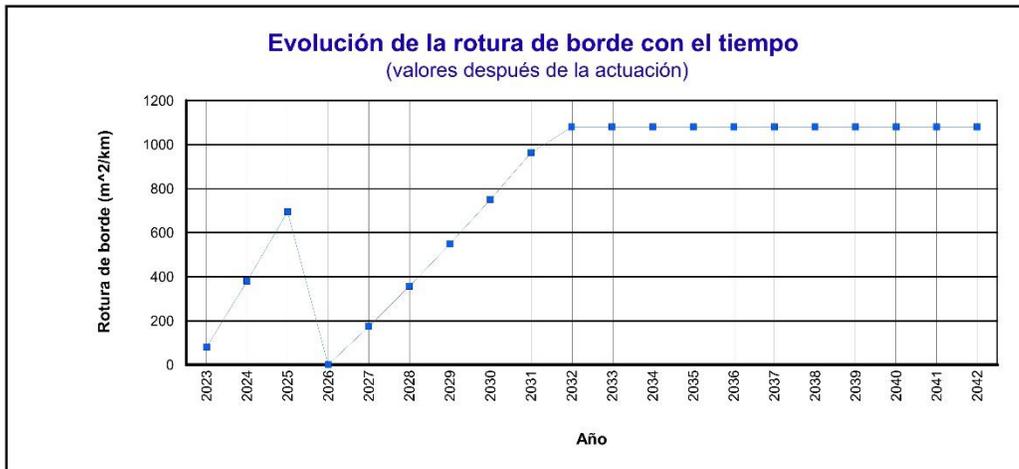
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





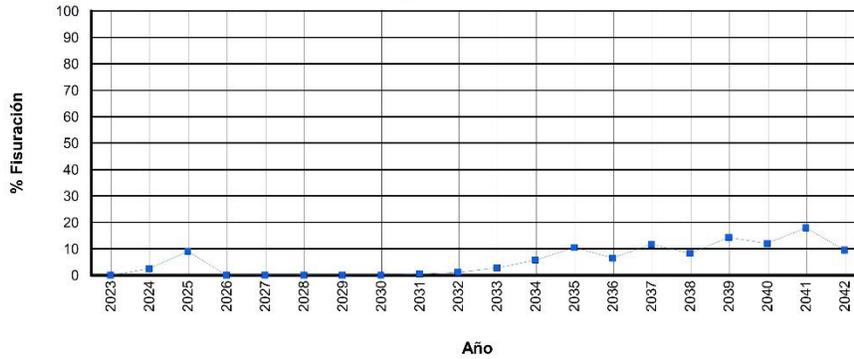


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

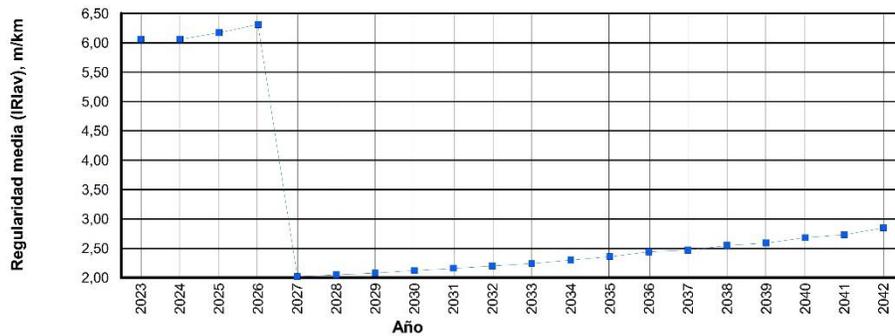
Detalles del tramo:

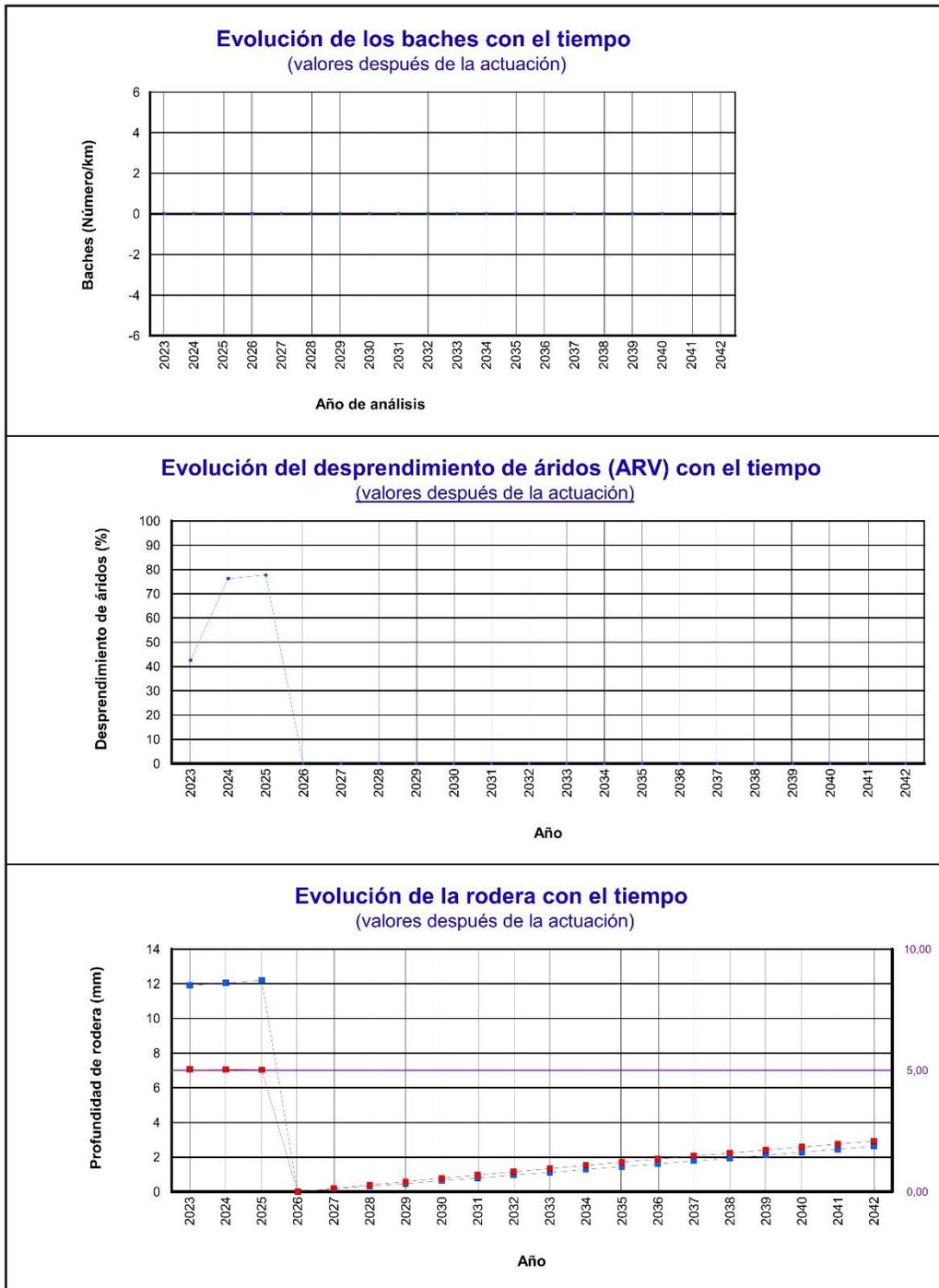
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **Fresado75mmReemplazo75mm** Ancho: 6,00 m

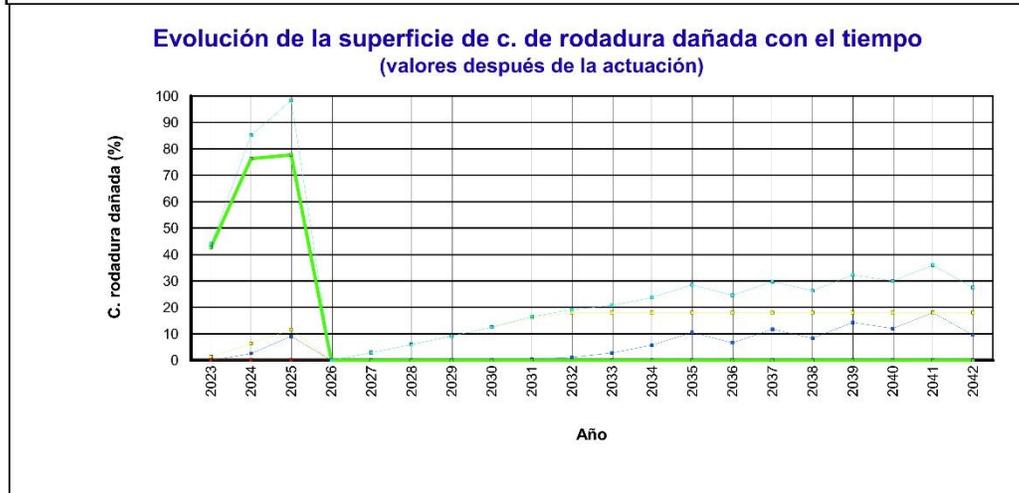
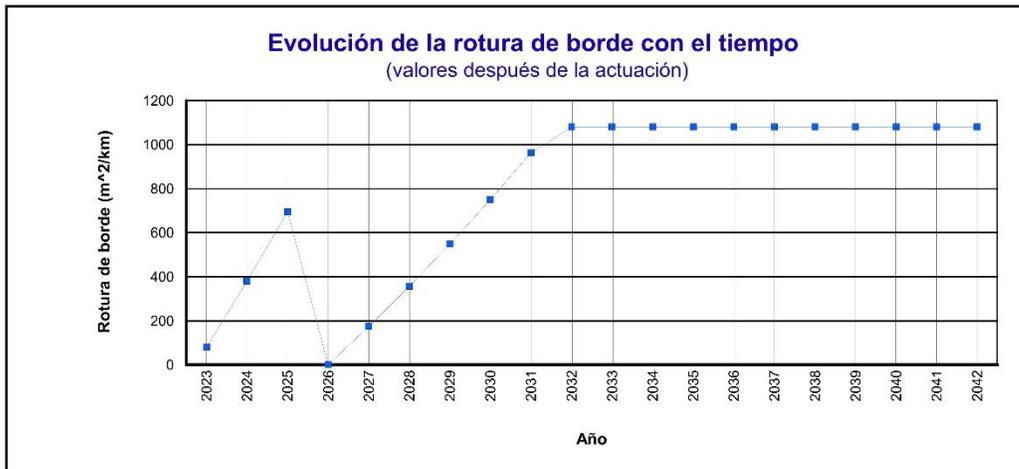
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





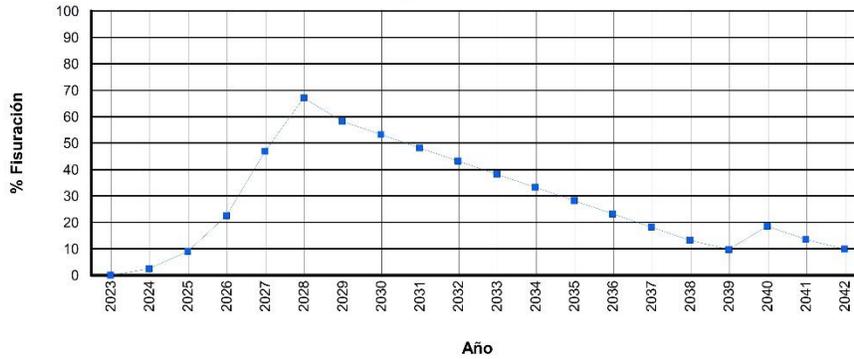


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

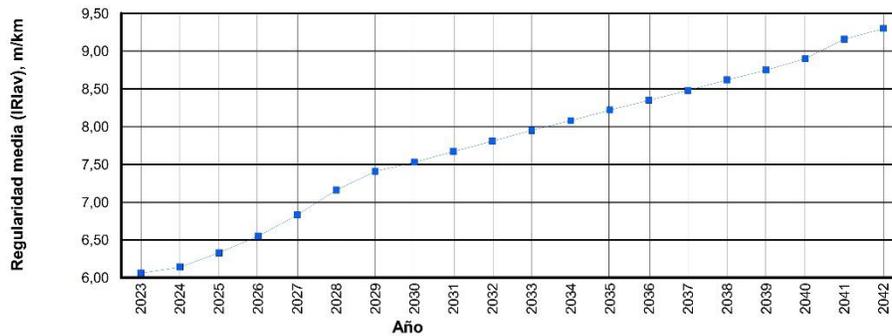
Detalles del tramo:

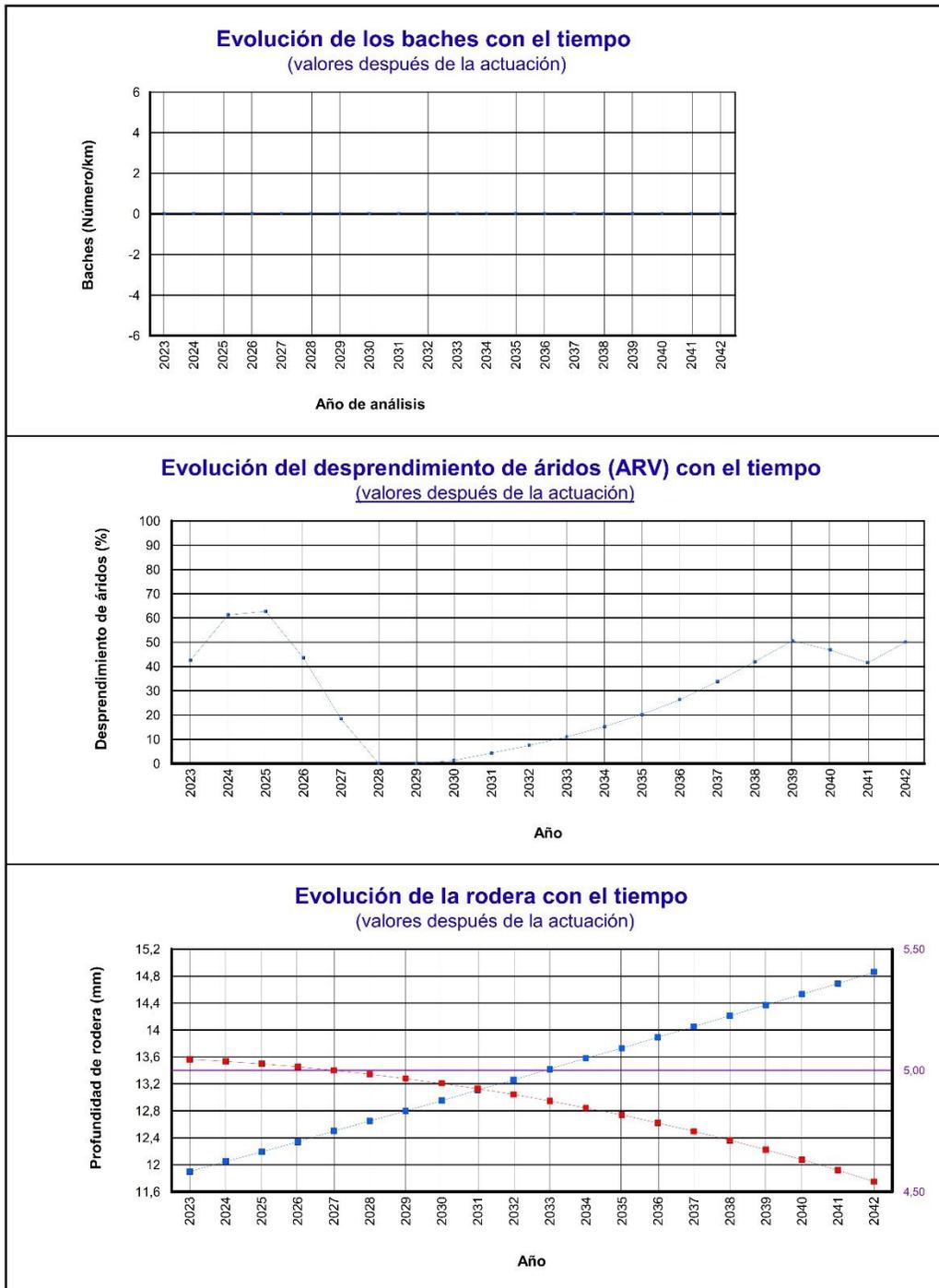
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **IncrustacionRodadas** Ancho: 6,00 m

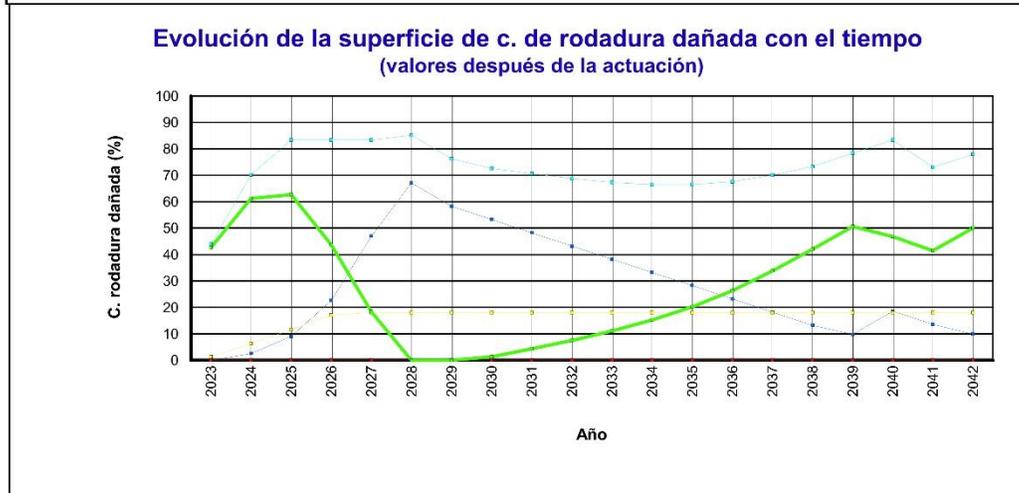
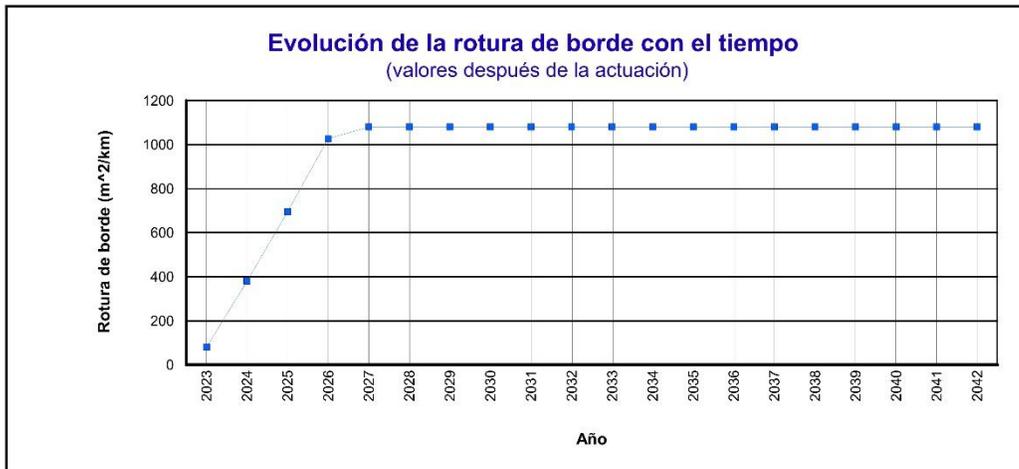
Evolución de la Fisuración con el tiempo
(valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





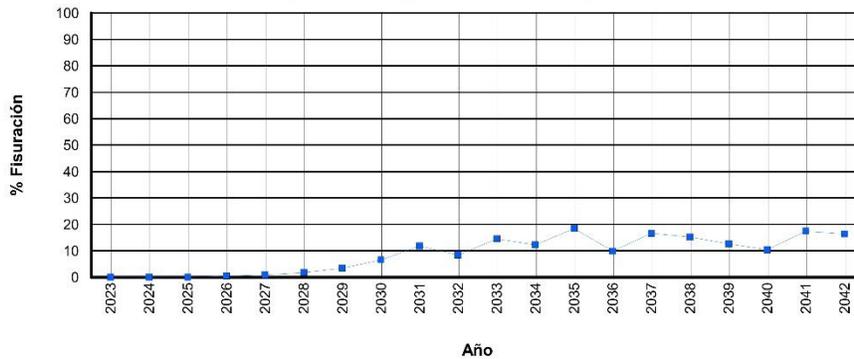


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

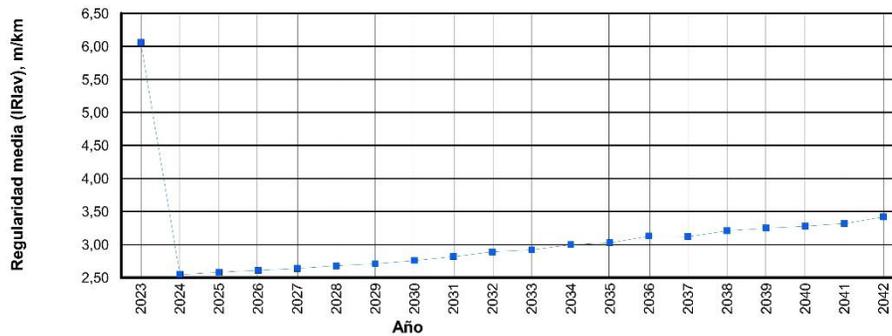
Detalles del tramo:

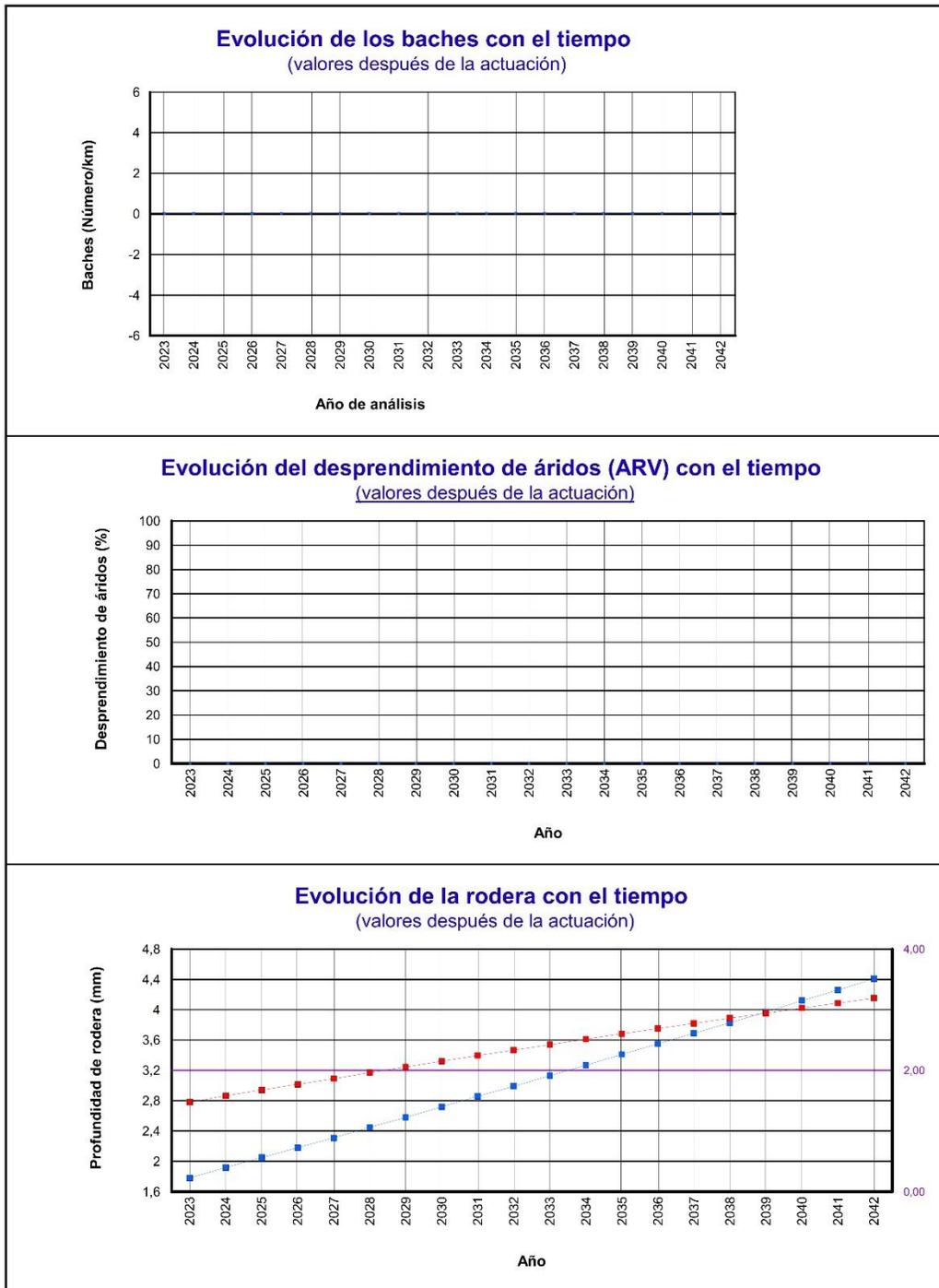
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **Refuerzo50mm** Ancho: 6,00 m

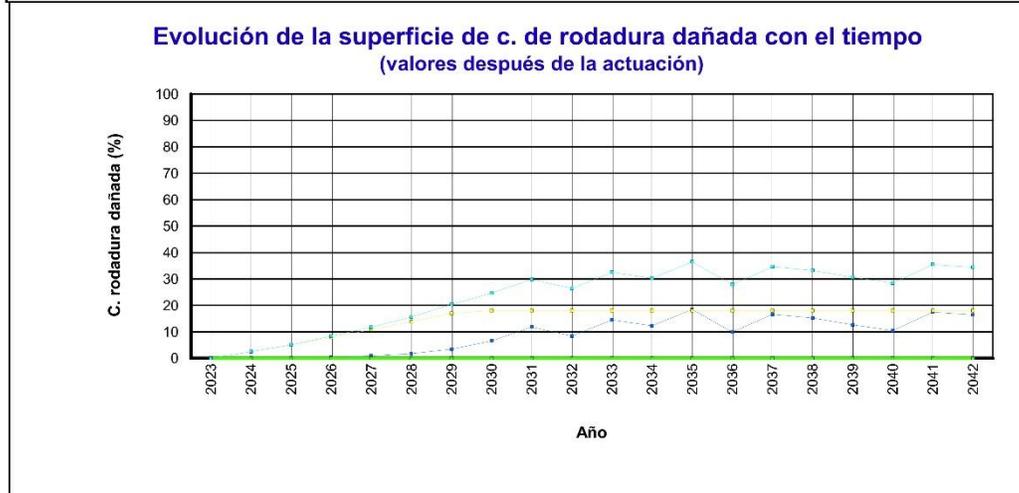
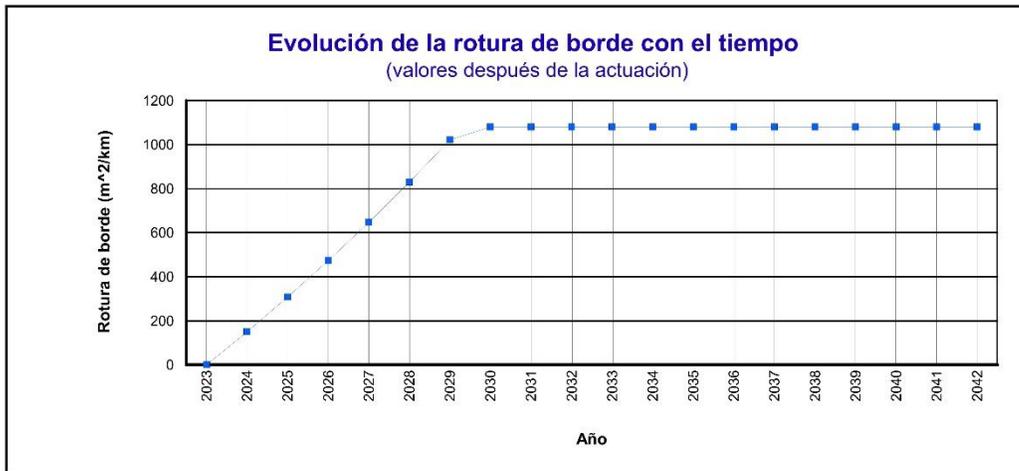
Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





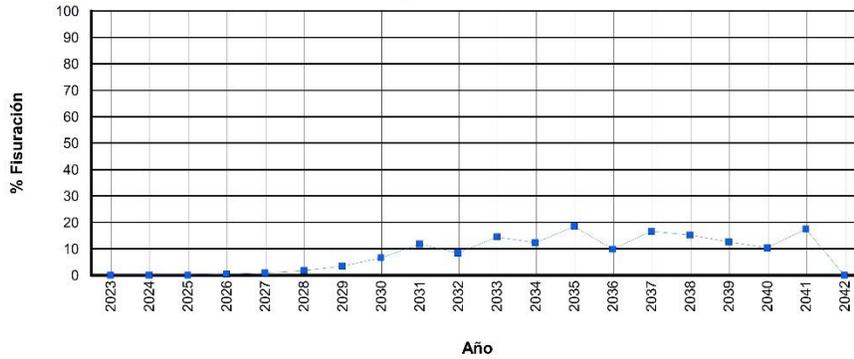


H D M - 4 Gráficos de Estado Anual de la Carretera (pavimentos bituminosos)

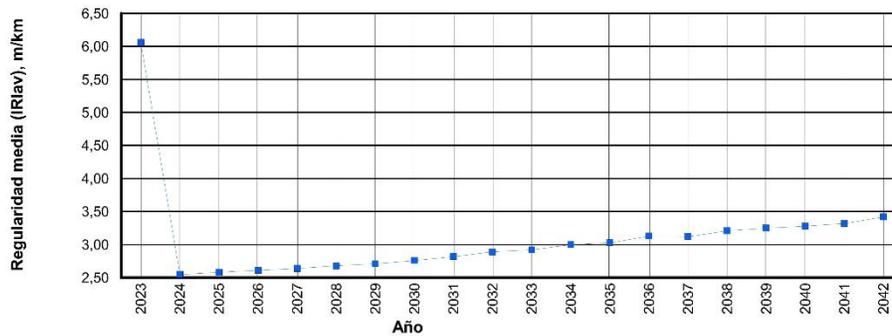
Detalles del tramo:

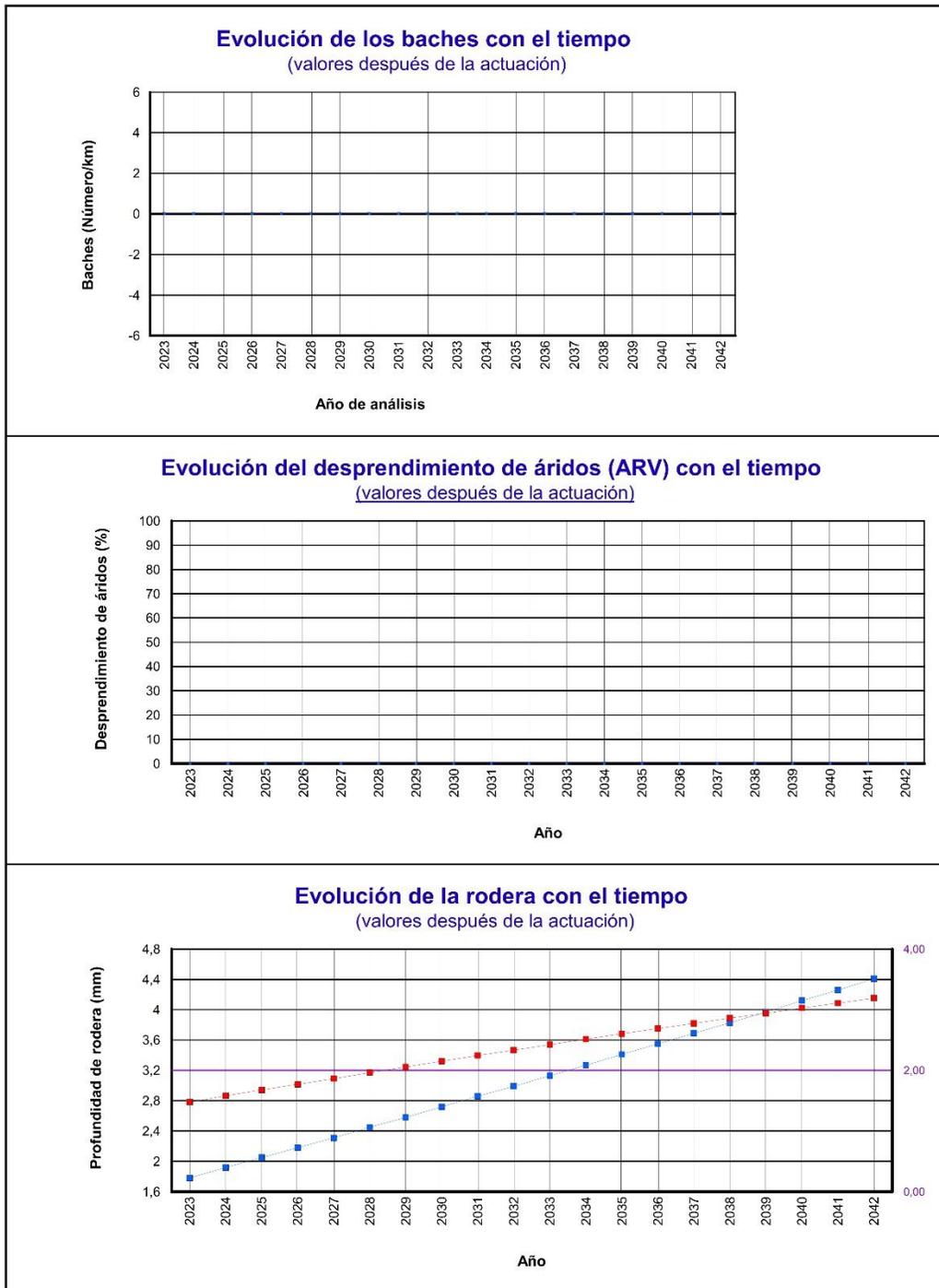
ID: **Tramo1de2a3+580km** Tipo de carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 %/km
Alternativa: **Refuerzo50mm+RellenoSuperf** Ancho: 6,00 m

Evolución de la Fisuración con el tiempo (valores después de la actuación)



Evolución de la Regularidad media con el tiempo





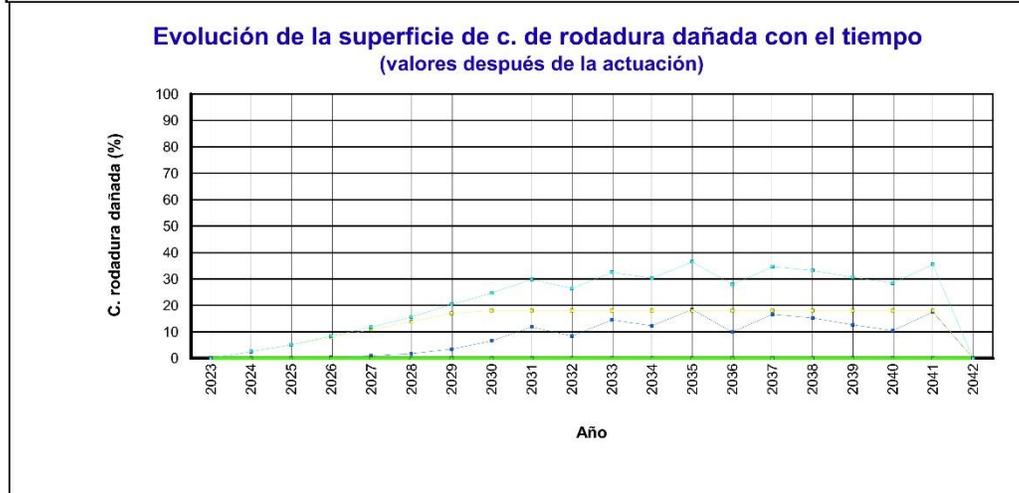
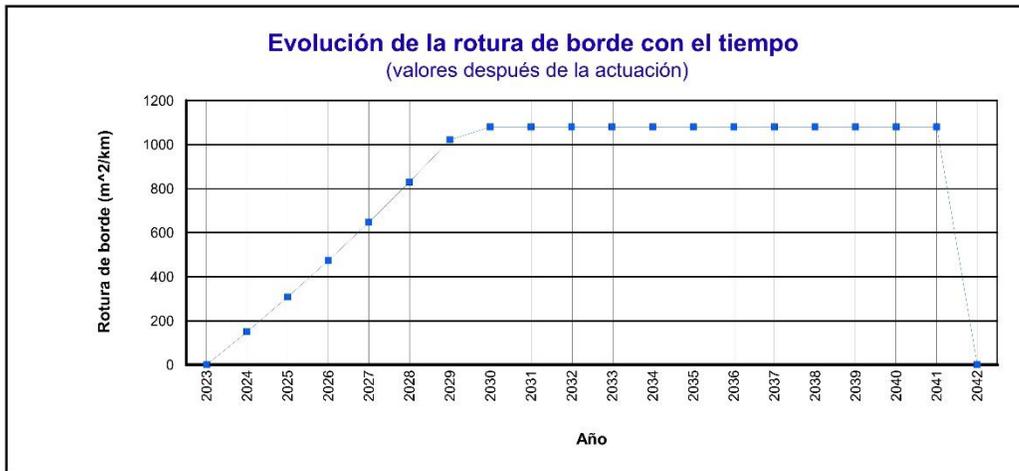


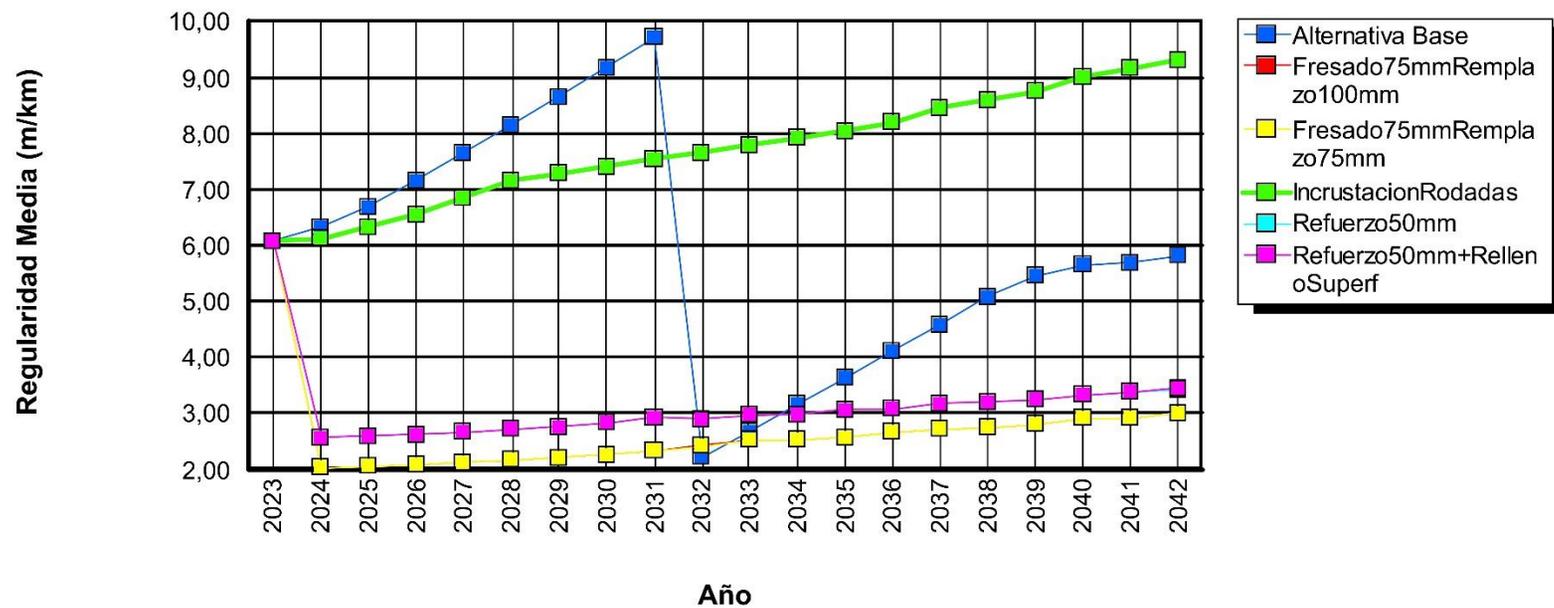
Gráfico Regularidad Media por Tramos

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de Ejecución: **23-11-2021**

Detalles del Tramo:

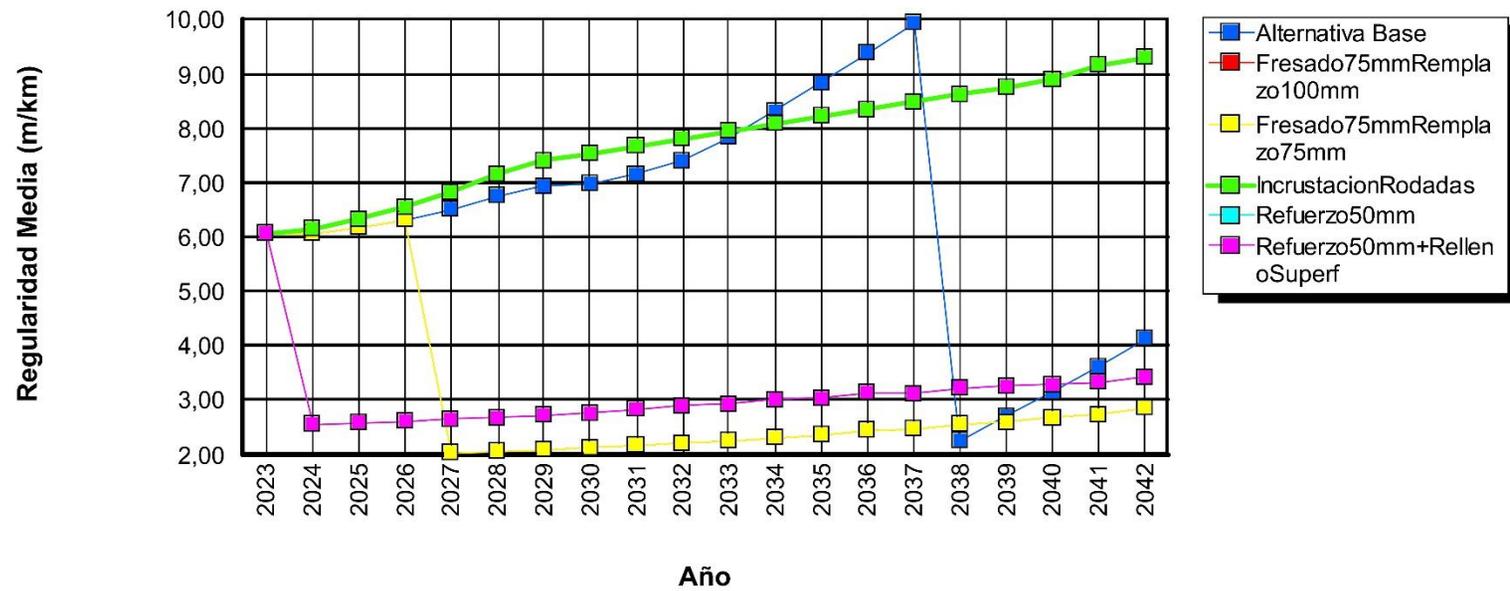
ID: T1D0A2	Clase de Carretera: Tertiary or Local	Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
Descripción: Tramo1de0a2km	Longitud: 2,00 km	Curvatura: 38,00 %/km
	Ancho: 6,50 m	



HDM-4 Gráfico Regularidad Media por Tramos

Detalles del Tramo:

ID: **Tramo1de2a3+580km** Clase de Carretera: Tertiary or Local Rampa + Pendiente: 5,00 m/km
 Descripción: **Tramo1de2a3+580km** Longitud: 1,58 km Curvatura: 21,00 °/km
 Ancho: 6,00 m



EFFECTO EN LOS USUARIOS

HDM - 4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del Estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de ejecución: **23-11-2021**

Moneda: **Soles**

Legenda en cada celda: *1a fila* = media anual de Coste Operación Vehículo por veh-km
2a fila = media anual de Coste del tiempo de Viaje por veh-km
3a fila = media anual Coste usuario por veh-km

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Alternativa Base

ID Tramo: T1D0A2

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 2,00 km

Ancho: 6,50 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,74	1,00	2,35	2,26	2,75	3,66	4,50	17,27
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,15	1,46	5,05	2,33	2,83	3,74	4,58	21,14
2025	0,75	1,01	2,39	2,30	2,80	3,73	4,57	17,55
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,16	1,47	5,10	2,38	2,88	3,80	4,65	21,43
2026	0,76	1,02	2,44	2,36	2,86	3,80	4,66	17,90
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,16	1,48	5,15	2,43	2,94	3,88	4,74	21,79

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2027	0,77	1,03	2,50	2,41	2,93	3,88	4,75	18,27
	0,41	0,47	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,17	1,50	5,21	2,49	3,00	3,96	4,83	22,16
2028	0,77	1,05	2,55	2,47	2,99	3,96	4,84	18,63
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,18	1,51	5,27	2,55	3,07	4,03	4,92	22,53
2029	0,78	1,06	2,60	2,53	3,05	4,03	4,93	18,99
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,19	1,53	5,32	2,61	3,13	4,11	5,01	22,90
2030	0,79	1,07	2,65	2,59	3,12	4,12	5,03	19,37
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,20	1,54	5,38	2,67	3,20	4,19	5,11	23,29
2031	0,80	1,09	2,71	2,65	3,19	4,20	5,13	19,76
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,21	1,56	5,44	2,73	3,27	4,28	5,21	23,70
2032	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,80
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,39	3,19	3,92	18,73
2033	0,70	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,86	14,85
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,20	3,94	18,79
2034	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,15	3,90	15,00
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,77	2,02	2,42	3,23	3,98	18,95
2035	0,71	0,95	2,08	1,99	2,41	3,24	4,00	15,38
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,13	1,43	4,83	2,07	2,49	3,32	4,08	19,34
2036	0,72	0,96	2,13	2,03	2,47	3,33	4,11	15,76
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,14	1,44	4,90	2,11	2,55	3,41	4,19	19,73

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	0,73	0,98	2,19	2,08	2,54	3,41	4,21	16,14
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,14	1,45	4,96	2,16	2,62	3,49	4,29	20,12
2038	0,74	0,99	2,25	2,14	2,61	3,50	4,31	16,53
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,15	1,46	5,03	2,22	2,69	3,58	4,39	20,52
2039	0,74	1,00	2,29	2,18	2,66	3,57	4,39	16,84
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,16	1,48	5,08	2,26	2,74	3,65	4,47	20,84
2040	0,75	1,01	2,32	2,21	2,69	3,60	4,43	17,01
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,17	1,49	5,11	2,29	2,77	3,68	4,51	21,02
2041	0,75	1,01	2,33	2,21	2,70	3,61	4,44	17,05
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,17	1,49	5,13	2,29	2,78	3,69	4,52	21,08
2042	0,75	1,01	2,34	2,23	2,72	3,64	4,47	17,17
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,04
	1,17	1,50	5,15	2,31	2,80	3,72	4,55	21,21
Total	14,91	20,04	46,46	44,66	54,17	72,28	88,85	341,37
	8,24	9,42	54,92	1,57	1,57	1,57	1,57	78,85
	23,15	29,46	101,38	46,23	55,74	73,85	90,41	420,22

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm

ID Tramo: T1D0A2

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 2,00 km

Ancho: 6,50 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,67	1,98	2,37	3,17	3,89	18,58
2025	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,71
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,37	3,17	3,90	18,59
2026	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,72
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,10	1,39	4,69	1,99	2,37	3,17	3,90	18,61
2027	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,17	3,90	18,63
2028	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2029	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,76
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,67

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,99	1,92	2,30	3,10	3,84	14,78
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,69
2031	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,80
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,38	3,19	3,92	18,72
2032	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,82
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,39	3,19	3,92	18,75
2033	0,70	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,85	14,84
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,19	3,93	18,78
2034	0,71	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,86	14,85
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,75	2,00	2,39	3,20	3,93	18,80
2035	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,76	2,00	2,39	3,20	3,94	18,83
2036	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,90
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,41	4,77	2,01	2,40	3,21	3,95	18,86
2037	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,92
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,12	1,42	4,78	2,01	2,40	3,21	3,95	18,90
2038	0,71	0,94	2,01	1,93	2,33	3,14	3,88	14,94
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,79	2,01	2,40	3,22	3,96	18,93
2039	0,71	0,95	2,02	1,94	2,33	3,14	3,89	14,97
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,13	1,42	4,80	2,02	2,41	3,22	3,97	18,97

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,95	2,02	1,94	2,34	3,15	3,90	15,01
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,13	1,43	4,81	2,02	2,41	3,23	3,98	19,02
2041	0,71	0,95	2,02	1,94	2,34	3,16	3,90	15,03
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,13	1,43	4,83	2,02	2,42	3,24	3,98	19,05
2042	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,08
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,03
	1,14	1,44	4,84	2,03	2,43	3,25	4,00	19,12
Total	14,13	18,79	40,28	38,78	46,68	62,89	77,71	299,27
	8,23	9,41	54,90	1,57	1,57	1,57	1,57	78,82
	22,37	28,20	95,18	40,35	48,25	64,46	79,28	378,08

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de0a2km
 Alternativa Fresado75mmReemplazo75mm

ID Tramo: T1D0A2 Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,67	1,98	2,37	3,17	3,89	18,58
2025	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,71
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,37	3,17	3,90	18,59
2026	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,72
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,10	1,39	4,69	1,99	2,37	3,17	3,90	18,61
2027	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,17	3,90	18,63
2028	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2029	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,76
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,67

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,99	1,92	2,30	3,10	3,84	14,78
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,69
2031	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,80
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,38	3,19	3,92	18,72
2032	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,82
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,39	3,19	3,92	18,75
2033	0,70	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,85	14,84
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,19	3,93	18,78
2034	0,71	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,86	14,85
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,75	2,00	2,39	3,20	3,93	18,80
2035	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,76	2,00	2,39	3,20	3,94	18,83
2036	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,90
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,41	4,77	2,01	2,40	3,21	3,95	18,86
2037	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,92
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,12	1,42	4,78	2,01	2,40	3,21	3,95	18,90
2038	0,71	0,94	2,01	1,93	2,33	3,14	3,88	14,94
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,79	2,01	2,40	3,22	3,96	18,93
2039	0,71	0,95	2,02	1,94	2,33	3,14	3,89	14,97
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,13	1,42	4,80	2,02	2,41	3,22	3,97	18,97

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,95	2,02	1,94	2,33	3,15	3,90	15,01
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,13	1,43	4,81	2,02	2,41	3,23	3,98	19,02
2041	0,71	0,95	2,02	1,94	2,34	3,16	3,90	15,03
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,13	1,43	4,83	2,02	2,42	3,24	3,98	19,05
2042	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,08
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,03
	1,14	1,44	4,84	2,03	2,43	3,25	4,00	19,11
Total	14,13	18,79	40,28	38,78	46,68	62,89	77,71	299,26
	8,23	9,41	54,90	1,57	1,57	1,57	1,57	78,82
	22,37	28,20	95,17	40,35	48,25	64,46	79,28	378,08

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: IncrustacionRodadas

ID Tramo: T1D0A2

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 2,00 km

Ancho: 6,50 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,63	4,46	17,12
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,15	1,46	5,03	2,31	2,80	3,71	4,54	21,00
2025	0,74	1,00	2,36	2,26	2,75	3,67	4,50	17,28
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,15	1,46	5,06	2,33	2,83	3,74	4,58	21,16
2026	0,75	1,01	2,38	2,29	2,78	3,71	4,55	17,46
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,16	1,47	5,09	2,36	2,86	3,78	4,63	21,35
2027	0,75	1,01	2,41	2,32	2,82	3,75	4,61	17,69
	0,41	0,47	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,16	1,48	5,13	2,40	2,90	3,83	4,68	21,58
2028	0,76	1,02	2,45	2,36	2,86	3,80	4,67	17,92
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,17	1,49	5,16	2,44	2,94	3,88	4,74	21,82
2029	0,76	1,03	2,46	2,37	2,88	3,83	4,69	18,02
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,17	1,49	5,18	2,45	2,96	3,90	4,77	21,93

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,76	1,03	2,48	2,39	2,90	3,85	4,72	18,13
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,17	1,50	5,21	2,47	2,98	3,93	4,80	22,04
2031	0,77	1,04	2,49	2,41	2,92	3,87	4,74	18,23
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,18	1,50	5,23	2,49	2,99	3,95	4,82	22,16
2032	0,77	1,04	2,51	2,42	2,93	3,89	4,77	18,34
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,18	1,51	5,25	2,50	3,01	3,97	4,85	22,27
2033	0,77	1,05	2,52	2,44	2,95	3,91	4,79	18,44
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,18	1,52	5,27	2,52	3,03	3,99	4,87	22,38
2034	0,78	1,05	2,54	2,46	2,97	3,94	4,82	18,55
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,19	1,52	5,29	2,53	3,05	4,02	4,90	22,50
2035	0,78	1,05	2,55	2,47	2,99	3,96	4,85	18,65
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,19	1,53	5,31	2,55	3,07	4,04	4,93	22,61
2036	0,78	1,06	2,57	2,49	3,01	3,99	4,88	18,78
	0,41	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,20	1,53	5,34	2,57	3,09	4,07	4,96	22,75
2037	0,79	1,07	2,60	2,52	3,04	4,03	4,93	18,98
	0,42	0,48	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,20	1,54	5,37	2,60	3,12	4,11	5,01	22,96
2038	0,79	1,07	2,61	2,54	3,06	4,05	4,96	19,09
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,21	1,55	5,40	2,62	3,14	4,13	5,04	23,08
2039	0,79	1,08	2,63	2,56	3,08	4,08	4,99	19,22
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,21	1,56	5,42	2,64	3,16	4,16	5,07	23,23

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,80	1,09	2,66	2,59	3,12	4,13	5,04	19,43
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,22	1,57	5,46	2,67	3,20	4,21	5,12	23,45
2041	0,80	1,09	2,68	2,61	3,14	4,15	5,07	19,55
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,03
	1,22	1,58	5,49	2,69	3,22	4,23	5,15	23,58
2042	0,80	1,10	2,70	2,63	3,16	4,18	5,11	19,69
	0,42	0,48	2,82	0,08	0,08	0,08	0,08	4,05
	1,23	1,58	5,52	2,71	3,24	4,26	5,19	23,73
Total	15,43	20,87	50,26	48,59	58,82	78,03	95,61	367,62
	8,24	9,42	54,95	1,57	1,57	1,57	1,57	78,89
	23,67	30,30	105,21	50,17	60,39	79,60	97,18	446,52

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm

ID Tramo: T1D0A2

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 2,00 km

Ancho: 6,50 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,17	3,91	18,61
2025	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,18	3,91	18,63
2026	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,84	14,76
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2027	0,70	0,93	1,99	1,91	2,30	3,10	3,84	14,78
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,18	3,92	18,67
2028	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,40	4,70	1,99	2,38	3,19	3,92	18,69
2029	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,81
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,72

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,12	3,85	14,84
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,39	3,20	3,93	18,75
2031	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,40	3,20	3,94	18,79
2032	0,70	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,74	2,00	2,40	3,20	3,94	18,80
2033	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,91
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,75	2,01	2,40	3,21	3,95	18,84
2034	0,71	0,94	2,01	1,93	2,33	3,14	3,88	14,93
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,76	2,01	2,40	3,21	3,96	18,87
2035	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,15	3,89	14,97
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,77	2,02	2,41	3,22	3,97	18,93
2036	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,15	3,90	14,99
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,42	4,78	2,02	2,42	3,23	3,98	18,96
2037	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,16	3,91	15,05
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,13	1,42	4,80	2,03	2,43	3,24	3,99	19,03
2038	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,09
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,81	2,03	2,43	3,25	4,00	19,08
2039	0,71	0,95	2,04	1,96	2,36	3,18	3,93	15,14
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,13	1,43	4,83	2,04	2,44	3,26	4,01	19,14

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,72	0,96	2,05	1,97	2,37	3,20	3,96	15,23
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,13	1,43	4,85	2,05	2,45	3,28	4,04	19,24
2041	0,72	0,96	2,06	1,97	2,38	3,22	3,97	15,29
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,14	1,44	4,86	2,05	2,46	3,30	4,05	19,31
2042	0,72	0,96	2,07	1,98	2,39	3,23	3,99	15,34
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,03
	1,14	1,44	4,88	2,06	2,47	3,31	4,07	19,37
Total	14,16	18,84	40,57	39,00	47,01	63,34	78,29	301,22
	8,23	9,41	54,90	1,57	1,57	1,57	1,57	78,82
	22,40	28,25	95,46	40,57	48,58	64,91	79,86	380,04

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa Refuerzo50mm+RellenoSuperf

ID Tramo: T1D0A2

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 2,00 km

Ancho: 6,50 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 38,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,62	4,45	17,08
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,14	1,45	5,02	2,30	2,79	3,70	4,53	20,95
2024	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,17	3,91	18,61
2025	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,18	3,91	18,63
2026	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,84	14,76
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2027	0,70	0,93	1,99	1,91	2,30	3,10	3,84	14,78
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,18	3,92	18,67
2028	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,40	4,70	1,99	2,38	3,19	3,92	18,69
2029	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,81
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,72

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,12	3,85	14,84
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,39	3,20	3,93	18,75
2031	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,40	3,20	3,94	18,79
2032	0,70	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,74	2,00	2,40	3,20	3,94	18,80
2033	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,91
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,75	2,01	2,40	3,21	3,95	18,84
2034	0,71	0,94	2,01	1,93	2,33	3,14	3,88	14,93
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,76	2,01	2,40	3,21	3,96	18,87
2035	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,15	3,89	14,97
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,77	2,02	2,41	3,22	3,97	18,93
2036	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,15	3,90	14,99
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,42	4,78	2,02	2,42	3,23	3,98	18,96
2037	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,16	3,91	15,05
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,13	1,42	4,80	2,03	2,43	3,24	3,99	19,03
2038	0,71	0,95	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,09
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,81	2,03	2,43	3,25	4,00	19,08
2039	0,71	0,95	2,04	1,96	2,36	3,18	3,93	15,14
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,13	1,43	4,83	2,04	2,44	3,26	4,01	19,14

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,72	0,96	2,05	1,97	2,37	3,20	3,96	15,23
	0,42	0,48	2,79	0,08	0,08	0,08	0,08	4,01
	1,13	1,43	4,85	2,05	2,45	3,28	4,04	19,24
2041	0,72	0,96	2,06	1,97	2,38	3,22	3,97	15,29
	0,42	0,48	2,80	0,08	0,08	0,08	0,08	4,02
	1,14	1,44	4,86	2,05	2,46	3,30	4,05	19,31
2042	0,72	0,96	2,07	1,98	2,40	3,23	3,99	15,36
	0,42	0,48	2,81	0,08	0,08	0,08	0,08	4,03
	1,14	1,44	4,88	2,06	2,48	3,31	4,07	19,39
Total	14,17	18,84	40,57	39,01	47,01	63,35	78,30	301,24
	8,23	9,41	54,90	1,57	1,57	1,57	1,57	78,82
	22,40	28,25	95,47	40,58	48,58	64,91	79,87	380,06

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Alternativa Base

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,03
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,52	20,88
2025	0,74	0,99	2,33	2,23	2,73	3,63	4,46	17,12
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,02	2,31	2,80	3,71	4,54	20,97
2026	0,74	1,00	2,35	2,25	2,75	3,66	4,49	17,23
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,15	1,46	5,04	2,33	2,82	3,73	4,57	21,09
2027	0,75	1,00	2,37	2,28	2,77	3,69	4,53	17,39
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,15	1,46	5,06	2,35	2,85	3,77	4,61	21,26
2028	0,75	1,01	2,40	2,31	2,80	3,73	4,58	17,57
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,15	1,47	5,09	2,38	2,88	3,81	4,66	21,45
2029	0,75	1,01	2,42	2,33	2,83	3,76	4,61	17,72
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,16	1,48	5,12	2,40	2,91	3,84	4,69	21,59

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,75	1,02	2,42	2,33	2,84	3,77	4,62	17,76
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,16	1,48	5,13	2,41	2,91	3,85	4,70	21,64
2031	0,76	1,02	2,44	2,36	2,86	3,80	4,66	17,90
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,16	1,49	5,16	2,43	2,94	3,88	4,74	21,80
2032	0,76	1,03	2,47	2,39	2,89	3,84	4,71	18,09
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,17	1,49	5,19	2,46	2,97	3,92	4,79	21,99
2033	0,77	1,04	2,52	2,44	2,95	3,91	4,79	18,41
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,18	1,51	5,24	2,51	3,03	3,99	4,86	22,31
2034	0,78	1,05	2,57	2,49	3,01	3,99	4,88	18,77
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,19	1,52	5,30	2,57	3,09	4,06	4,96	22,69
2035	0,79	1,07	2,62	2,55	3,08	4,07	4,97	19,15
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,20	1,54	5,35	2,63	3,16	4,15	5,05	23,07
2036	0,80	1,08	2,67	2,62	3,15	4,15	5,07	19,54
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,21	1,55	5,42	2,69	3,23	4,23	5,15	23,48
2037	0,80	1,10	2,73	2,68	3,22	4,24	5,18	19,95
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,22	1,57	5,48	2,76	3,30	4,32	5,26	23,90
2038	0,70	0,94	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,83
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,19	3,93	18,77
2039	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,88
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,76	2,01	2,40	3,20	3,94	18,84

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,16	3,90	15,02
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,42	4,79	2,02	2,42	3,24	3,98	18,99
2041	0,72	0,96	2,08	1,99	2,41	3,24	4,01	15,40
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,13	1,43	4,85	2,07	2,49	3,32	4,09	19,38
2042	0,72	0,97	2,14	2,04	2,48	3,34	4,12	15,81
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,14	1,44	4,92	2,12	2,56	3,42	4,20	19,80
Total	14,97	20,13	47,19	45,52	55,16	73,43	90,18	346,58
	8,17	9,34	54,45	1,56	1,56	1,56	1,56	78,19
	23,14	29,47	101,65	47,08	56,71	74,99	91,73	424,77

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,03
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,52	20,88
2025	0,74	0,99	2,33	2,23	2,73	3,63	4,46	17,12
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,02	2,31	2,80	3,71	4,54	20,97
2026	0,74	1,00	2,35	2,25	2,75	3,66	4,49	17,23
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,15	1,46	5,04	2,33	2,82	3,73	4,57	21,09
2027	0,70	0,92	1,97	1,90	2,29	3,08	3,81	14,68
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,16	3,89	18,55
2028	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,81	14,69
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,67	1,98	2,37	3,16	3,89	18,56
2029	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,98	2,37	3,17	3,89	18,58

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,72
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,37	3,17	3,90	18,60
2031	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,73
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,17	3,90	18,62
2032	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,17	3,90	18,64
2033	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,76
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,70	1,99	2,38	3,18	3,91	18,66
2034	0,70	0,93	1,99	1,92	2,30	3,10	3,83	14,77
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,69
2035	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,38	3,18	3,92	18,71
2036	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,81
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,39	3,19	3,92	18,74
2037	0,70	0,94	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,83
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,19	3,93	18,76
2038	0,70	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,85	14,85
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,75	2,00	2,39	3,20	3,93	18,80
2039	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,76	2,00	2,39	3,20	3,94	18,82

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,89
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,41	4,77	2,01	2,40	3,21	3,95	18,86
2041	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,92
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,12	1,42	4,78	2,01	2,40	3,21	3,95	18,89
2042	0,71	0,95	2,01	1,94	2,33	3,14	3,88	14,95
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,79	2,02	2,41	3,22	3,96	18,94
Total	14,19	18,87	41,13	39,61	47,79	64,23	79,27	305,09
	8,16	9,33	54,43	1,56	1,56	1,56	1,56	78,15
	22,36	28,20	95,56	41,17	49,34	65,78	80,83	383,24

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,03
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,52	20,88
2025	0,74	0,99	2,33	2,23	2,73	3,63	4,46	17,12
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,02	2,31	2,80	3,71	4,54	20,97
2026	0,74	1,00	2,35	2,25	2,75	3,66	4,49	17,23
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,15	1,46	5,04	2,33	2,82	3,73	4,57	21,09
2027	0,70	0,92	1,97	1,90	2,29	3,08	3,81	14,68
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,16	3,89	18,55
2028	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,81	14,69
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,67	1,98	2,37	3,16	3,89	18,56
2029	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,98	2,37	3,17	3,89	18,58

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,72
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,37	3,17	3,90	18,60
2031	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,09	3,82	14,73
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,17	3,90	18,62
2032	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,17	3,90	18,64
2033	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,76
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,70	1,99	2,38	3,18	3,91	18,66
2034	0,70	0,93	1,99	1,92	2,30	3,10	3,83	14,77
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	1,99	2,38	3,18	3,91	18,69
2035	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,38	3,18	3,92	18,71
2036	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,81
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,11	1,40	4,73	2,00	2,39	3,19	3,92	18,74
2037	0,70	0,94	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,83
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,74	2,00	2,39	3,19	3,93	18,76
2038	0,70	0,94	2,00	1,92	2,31	3,12	3,85	14,85
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,75	2,00	2,39	3,20	3,93	18,80
2039	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,12	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,41	4,76	2,00	2,39	3,20	3,94	18,82

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,94	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,89
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,12	1,41	4,77	2,01	2,40	3,21	3,95	18,86
2041	0,71	0,94	2,01	1,93	2,32	3,13	3,87	14,92
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,12	1,42	4,78	2,01	2,40	3,21	3,95	18,89
2042	0,71	0,95	2,01	1,94	2,33	3,14	3,88	14,95
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,42	4,79	2,02	2,41	3,22	3,96	18,94
Total	14,19	18,87	41,13	39,61	47,79	64,23	79,27	305,09
	8,16	9,33	54,43	1,56	1,56	1,56	1,56	78,15
	22,36	28,20	95,56	41,17	49,34	65,78	80,83	383,24

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: IncrustacionRodadas

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km

Clase carretera: Tertiary or Local

Longitud: 1,58 km

Ancho: 6,00 m

Rampa+Pendiente: 5,00 m/km

Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,74	0,99	2,33	2,23	2,72	3,63	4,46	17,09
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,14	1,45	5,01	2,31	2,80	3,70	4,53	20,94
2025	0,74	0,99	2,35	2,25	2,75	3,66	4,49	17,24
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,15	1,45	5,03	2,33	2,82	3,73	4,57	21,09
2026	0,75	1,00	2,37	2,28	2,78	3,69	4,54	17,41
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,15	1,46	5,06	2,36	2,85	3,77	4,61	21,27
2027	0,75	1,01	2,40	2,31	2,81	3,74	4,59	17,62
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,15	1,47	5,10	2,39	2,89	3,82	4,67	21,49
2028	0,76	1,02	2,44	2,35	2,86	3,79	4,65	17,87
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,16	1,48	5,14	2,43	2,93	3,87	4,73	21,74
2029	0,76	1,02	2,47	2,38	2,89	3,83	4,70	18,06
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,17	1,49	5,17	2,46	2,97	3,91	4,78	21,94

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,76	1,03	2,48	2,40	2,91	3,86	4,73	18,16
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,17	1,49	5,19	2,48	2,98	3,93	4,80	22,05
2031	0,77	1,03	2,50	2,42	2,93	3,88	4,75	18,27
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,17	1,50	5,21	2,49	3,00	3,96	4,83	22,16
2032	0,77	1,04	2,51	2,43	2,94	3,90	4,78	18,38
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,18	1,50	5,23	2,51	3,02	3,98	4,86	22,28
2033	0,77	1,04	2,53	2,45	2,96	3,93	4,81	18,49
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,18	1,51	5,25	2,53	3,04	4,00	4,89	22,40
2034	0,77	1,05	2,54	2,47	2,98	3,95	4,84	18,60
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,18	1,52	5,27	2,55	3,06	4,03	4,91	22,52
2035	0,78	1,05	2,56	2,48	3,00	3,97	4,86	18,71
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,19	1,52	5,29	2,56	3,08	4,05	4,94	22,63
2036	0,78	1,06	2,57	2,50	3,02	4,00	4,89	18,82
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,19	1,53	5,31	2,58	3,10	4,07	4,97	22,75
2037	0,78	1,06	2,59	2,52	3,04	4,02	4,92	18,92
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,19	1,53	5,34	2,60	3,12	4,10	4,99	22,87
2038	0,79	1,07	2,60	2,53	3,06	4,04	4,94	19,03
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,20	1,54	5,36	2,61	3,14	4,12	5,02	22,99
2039	0,79	1,07	2,62	2,55	3,08	4,07	4,97	19,14
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,20	1,54	5,38	2,63	3,15	4,14	5,05	23,11

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,79	1,08	2,64	2,57	3,10	4,09	5,00	19,27
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,21	1,55	5,41	2,65	3,18	4,17	5,08	23,24
2041	0,80	1,09	2,67	2,60	3,13	4,14	5,05	19,47
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,21	1,56	5,44	2,68	3,21	4,21	5,13	23,46
2042	0,80	1,09	2,68	2,62	3,15	4,16	5,08	19,59
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	4,00
	1,22	1,57	5,47	2,70	3,23	4,24	5,16	23,59
Total	15,37	20,78	50,17	48,58	58,81	77,95	95,49	367,15
	8,17	9,34	54,47	1,56	1,56	1,56	1,56	78,21
	23,55	30,12	104,64	50,14	60,37	79,51	97,05	445,37

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Refuerzo50mm

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,70	0,92	1,97	1,90	2,29	3,09	3,82	14,69
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,10	1,38	4,65	1,98	2,37	3,16	3,89	18,54
2025	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,17	3,90	18,55
2026	0,70	0,92	1,97	1,91	2,30	3,09	3,82	14,71
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,17	3,90	18,57
2027	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,09	3,83	14,72
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,38	4,67	1,99	2,37	3,17	3,90	18,59
2028	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,17	3,91	18,61
2029	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,18	3,91	18,63

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,84	14,77
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2031	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,19	3,92	18,68
2032	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,82
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,71
2033	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,12	3,85	14,83
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,74
2034	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,13	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,40	3,20	3,94	18,78
2035	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,89
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,73	2,01	2,40	3,21	3,95	18,82
2036	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,14	3,89	14,95
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,12	1,41	4,75	2,01	2,41	3,22	3,97	18,88
2037	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,14	3,89	14,96
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,76	2,01	2,41	3,22	3,97	18,90
2038	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,16	3,91	15,03
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,77	2,02	2,42	3,24	3,98	18,97
2039	0,71	0,94	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,07
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,42	4,79	2,03	2,43	3,25	4,00	19,03

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,95	2,04	1,95	2,36	3,18	3,93	15,12
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,13	1,42	4,80	2,03	2,44	3,26	4,01	19,08
2041	0,71	0,95	2,04	1,96	2,37	3,19	3,94	15,16
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,13	1,42	4,81	2,04	2,44	3,27	4,02	19,14
2042	0,71	0,95	2,06	1,97	2,38	3,21	3,97	15,26
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,43	4,84	2,05	2,46	3,29	4,05	19,25
Total	14,10	18,71	40,35	38,84	46,83	63,06	77,94	299,84
	8,16	9,33	54,43	1,56	1,56	1,56	1,56	78,14
	22,26	28,05	94,78	40,40	48,39	64,61	79,50	377,98

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa Refuerzo50mm+RellenoSuperf

ID Tramo: Tramo1de2a3+580km Clase carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa+Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	0,74	0,99	2,32	2,22	2,71	3,61	4,44	17,02
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,84
	1,14	1,45	5,00	2,30	2,79	3,69	4,51	20,87
2024	0,70	0,92	1,97	1,90	2,29	3,09	3,82	14,69
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,10	1,38	4,65	1,98	2,37	3,16	3,89	18,54
2025	0,70	0,92	1,97	1,91	2,29	3,09	3,82	14,70
	0,40	0,46	2,68	0,08	0,08	0,08	0,08	3,85
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,17	3,90	18,55
2026	0,70	0,92	1,97	1,91	2,30	3,09	3,82	14,71
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,86
	1,10	1,38	4,66	1,98	2,37	3,17	3,90	18,57
2027	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,09	3,83	14,72
	0,40	0,46	2,69	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,38	4,67	1,99	2,37	3,17	3,90	18,59
2028	0,70	0,92	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,74
	0,40	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,87
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,17	3,91	18,61
2029	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,83	14,75
	0,41	0,46	2,70	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,10	1,39	4,68	1,99	2,38	3,18	3,91	18,63

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2030	0,70	0,93	1,98	1,91	2,30	3,10	3,84	14,77
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,88
	1,11	1,39	4,69	1,99	2,38	3,18	3,91	18,65
2031	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,84	14,79
	0,41	0,46	2,71	0,08	0,08	0,08	0,08	3,89
	1,11	1,39	4,70	1,99	2,38	3,19	3,92	18,68
2032	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,11	3,85	14,82
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,90
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,71
2033	0,70	0,93	1,99	1,92	2,31	3,12	3,85	14,83
	0,41	0,47	2,72	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,71	2,00	2,39	3,19	3,93	18,74
2034	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,13	3,86	14,87
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,91
	1,11	1,40	4,72	2,00	2,40	3,20	3,94	18,78
2035	0,70	0,93	2,00	1,93	2,32	3,13	3,87	14,89
	0,41	0,47	2,73	0,08	0,08	0,08	0,08	3,92
	1,11	1,40	4,73	2,01	2,40	3,21	3,95	18,82
2036	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,14	3,89	14,95
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,93
	1,12	1,41	4,75	2,01	2,41	3,22	3,97	18,88
2037	0,71	0,94	2,01	1,94	2,33	3,14	3,89	14,96
	0,41	0,47	2,74	0,08	0,08	0,08	0,08	3,94
	1,12	1,41	4,76	2,01	2,41	3,22	3,97	18,90
2038	0,71	0,94	2,02	1,94	2,34	3,16	3,91	15,03
	0,41	0,47	2,75	0,08	0,08	0,08	0,08	3,95
	1,12	1,41	4,77	2,02	2,42	3,24	3,98	18,97
2039	0,71	0,94	2,03	1,95	2,35	3,17	3,92	15,07
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,96
	1,12	1,42	4,79	2,03	2,43	3,25	4,00	19,03

HDM-4 TM Resumen de Costes de usuario por Vehículo

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2040	0,71	0,95	2,04	1,95	2,36	3,18	3,93	15,12
	0,41	0,47	2,76	0,08	0,08	0,08	0,08	3,97
	1,13	1,42	4,80	2,03	2,44	3,26	4,01	19,08
2041	0,71	0,95	2,04	1,96	2,37	3,19	3,94	15,16
	0,42	0,47	2,77	0,08	0,08	0,08	0,08	3,98
	1,13	1,42	4,81	2,04	2,44	3,27	4,02	19,14
2042	0,71	0,95	2,06	1,97	2,38	3,21	3,97	15,26
	0,42	0,48	2,78	0,08	0,08	0,08	0,08	3,99
	1,13	1,43	4,84	2,05	2,46	3,29	4,05	19,25
Total	14,10	18,71	40,35	38,84	46,83	63,06	77,94	299,84
	8,16	9,33	54,43	1,56	1,56	1,56	1,56	78,14
	22,26	28,05	94,78	40,40	48,39	64,61	79,50	377,98

FLUJO DE COSTOS

Beneficios netos anuales descontados

Nombre del estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de ejecución: **23-11-2021**

Moneda: **Soles (millones)**

Tasa de descuento: **12,00 %**

Tramo: Tramo1de0a2km

Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm

ID: T1D0A2 Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	1.560	-0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.550
2024	0.000	-0.009	0.000	0.847	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.857
2025	0.000	-0.008	0.000	0.872	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.881
2026	0.000	-0.007	0.000	0.907	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.916
2027	0.000	-0.006	0.000	0.938	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.946
2028	0.000	-0.005	0.000	0.957	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.966
2029	0.000	-0.005	0.000	0.970	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.980
2030	0.000	-0.004	0.000	0.979	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.989
2031	-0.840	0.000	0.000	0.984	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.832
2032	0.000	0.003	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005
2033	0.000	0.018	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.015

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2034	0.000	0.009	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014
2035	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074
2036	0.000	0.008	0.000	0.117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109
2037	0.000	0.008	0.000	0.154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146
2038	0.000	0.006	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180
2039	0.000	0.000	0.000	0.205	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.205
2040	0.000	0.001	0.000	0.203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203
2041	0.000	-0.001	0.000	0.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.193
2042	0.000	-0.001	0.000	0.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186
Total:	0.720	-0.003	0.000	8.792	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.106

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm

ID: T1D0A2 Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	1.326	-0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.316
2024	0.000	-0.009	0.000	0.847	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.857
2025	0.000	-0.008	0.000	0.872	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.881
2026	0.000	-0.007	0.000	0.907	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.916
2027	0.000	-0.006	0.000	0.938	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.946
2028	0.000	-0.005	0.000	0.957	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.966
2029	0.000	-0.005	0.000	0.970	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.980
2030	0.000	-0.004	0.000	0.979	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.989
2031	-0.840	0.000	0.000	0.984	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.832
2032	0.000	0.003	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005
2033	0.000	0.018	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.015
2034	0.000	0.009	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014
2035	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074
2036	0.000	0.008	0.000	0.117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	0.000	0.008	0.000	0.154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146
2038	0.000	0.006	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180
2039	0.000	0.000	0.000	0.205	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.205
2040	0.000	0.001	0.000	0.203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203
2041	0.000	-0.001	0.000	0.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.193
2042	0.000	-0.001	0.000	0.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186
Total:	0.486	-0.003	0.000	8.793	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.341

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: IncrustacionRodadas

ID: T1D0A2 Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.111
2024	0.000	0.077	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.029
2025	0.000	0.069	0.000	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018
2026	0.000	0.061	0.000	0.127	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067
2027	0.000	0.055	0.000	0.157	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.103
2028	0.000	0.072	0.000	0.178	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.107
2029	0.000	0.067	0.000	0.225	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161
2030	0.000	0.061	0.000	0.268	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211
2031	-0.840	0.058	0.000	0.306	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.094
2032	0.000	0.050	0.000	-0.647	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.700
2033	0.000	0.042	0.000	-0.611	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.655
2034	0.000	0.035	0.000	-0.562	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.599
2035	0.000	0.028	0.000	-0.483	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.513
2036	0.000	0.022	0.000	-0.415	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.439

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	0.000	0.025	0.000	-0.363	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.391
2038	0.000	0.020	0.000	-0.305	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.328
2039	0.000	0.014	0.000	-0.264	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.281
2040	0.000	0.012	0.000	-0.249	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.264
2041	0.000	0.013	0.000	-0.239	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.255
2042	0.000	0.007	0.000	-0.224	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.234
Total:	-0.840	0.899	0.000	-2.966	-0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.038

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm

ID: T1D0A2 Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.780	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.775
2024	0.000	-0.009	0.000	0.837	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.846
2025	0.000	-0.008	0.000	0.862	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.871
2026	0.000	-0.007	0.000	0.897	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.906
2027	0.000	-0.006	0.000	0.928	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.937
2028	0.000	-0.005	0.000	0.948	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.956
2029	0.000	-0.005	0.000	0.960	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.969
2030	0.000	0.000	0.000	0.967	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.973
2031	-0.840	0.021	0.000	0.970	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.797
2032	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.012
2033	0.000	0.011	0.000	-0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019
2034	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012
2035	0.000	0.009	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051
2036	0.000	0.000	0.000	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.104

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	0.000	0.007	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130
2038	0.000	0.006	0.000	0.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163
2039	0.000	-0.002	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188
2040	0.000	-0.002	0.000	0.181	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183
2041	0.000	0.004	0.000	0.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.164
2042	0.000	-0.001	0.000	0.162	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163
Total:	-0.060	0.009	0.000	8.526	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.608

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf

ID: T1D0A2 Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 2,00 km Ancho: 6,50 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 38,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.780	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.775
2024	0.000	-0.009	0.000	0.837	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.846
2025	0.000	-0.008	0.000	0.862	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.871
2026	0.000	-0.007	0.000	0.897	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.906
2027	0.000	-0.006	0.000	0.928	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.937
2028	0.000	-0.005	0.000	0.948	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.956
2029	0.000	-0.005	0.000	0.960	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.969
2030	0.000	0.000	0.000	0.967	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.973
2031	-0.840	0.021	0.000	0.970	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.797
2032	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.012
2033	0.000	0.011	0.000	-0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019
2034	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012
2035	0.000	0.009	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051
2036	0.000	0.000	0.000	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.104

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	0.000	0.007	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130
2038	0.000	0.006	0.000	0.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163
2039	0.000	-0.002	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188
2040	0.000	-0.002	0.000	0.181	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183
2041	0.034	0.007	0.000	0.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127
2042	0.000	-0.005	0.000	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.165
Total:	-0.026	0.009	0.000	8.524	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.572

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm

ID: Tramo1de2a3+580km Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2026	0.810	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.804
2027	0.000	-0.005	0.000	0.504	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.510
2028	0.000	-0.004	0.000	0.499	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.504
2029	0.000	-0.023	0.000	0.484	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.508
2030	0.000	-0.003	0.000	0.454	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.458
2031	0.000	-0.003	0.000	0.441	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.445
2032	0.000	-0.003	0.000	0.433	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.436
2033	0.000	-0.002	0.000	0.438	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.442
2034	0.000	-0.002	0.000	0.446	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.450
2035	0.000	-0.002	0.000	0.452	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.457
2036	0.000	0.004	0.000	0.457	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.456

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	-0.310	0.000	0.000	0.460	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.775
2038	0.000	0.005	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006
2039	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
2040	0.000	0.004	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
2041	0.000	0.001	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031
2042	0.000	0.005	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048
Total:	0.499	-0.035	0.000	5.161	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.716

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmRemplazo75mm

ID: Tramo1de2a3+580km Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2026	0.688	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.683
2027	0.000	-0.005	0.000	0.504	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.510
2028	0.000	-0.004	0.000	0.499	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.504
2029	0.000	-0.023	0.000	0.484	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.508
2030	0.000	-0.003	0.000	0.454	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.458
2031	0.000	-0.003	0.000	0.441	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.445
2032	0.000	-0.003	0.000	0.433	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.436
2033	0.000	-0.002	0.000	0.438	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.442
2034	0.000	-0.002	0.000	0.446	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.450
2035	0.000	-0.002	0.000	0.452	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.457
2036	0.000	0.004	0.000	0.457	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.456

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	-0.310	0.000	0.000	0.460	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.775
2038	0.000	0.005	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006
2039	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
2040	0.000	0.004	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
2041	0.000	0.001	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031
2042	0.000	0.005	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048
Total:	0.378	-0.035	0.000	5.161	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.837

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: IncrustacionRodadas

ID: Tramo1de2a3+580km Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios						Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos	
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado					Reducción Costes Accidentes
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.040
2024	0.000	0.061	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.076
2025	0.000	0.054	0.000	-0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.081
2026	0.000	0.049	0.000	-0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.085
2027	0.000	0.043	0.000	-0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.088
2028	0.000	0.034	0.000	-0.052	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.086
2029	0.000	0.022	0.000	-0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.079
2030	0.000	0.040	0.000	-0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.102
2031	0.000	0.037	0.000	-0.052	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.089
2032	0.000	0.035	0.000	-0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.072
2033	0.000	0.032	0.000	-0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.042
2034	0.000	0.029	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.009
2035	0.000	0.026	0.000	0.046	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
2036	0.000	0.022	0.000	0.070	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	-0.310	0.021	0.000	0.093	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.385
2038	0.000	0.017	0.000	-0.351	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.370
2039	0.000	0.014	0.000	-0.331	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.347
2040	0.000	0.011	0.000	-0.306	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.320
2041	0.000	0.012	0.000	-0.274	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.289
2042	0.000	0.010	0.000	-0.237	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.249
Total:	-0.310	0.610	0.000	-1.661	-0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.968

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Refuerzo50mm

ID: Tramo1de2a3+580km Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.569	-0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.534
2024	0.000	-0.007	0.000	0.544	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.552
2025	0.000	-0.006	0.000	0.522	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.529
2026	0.000	-0.005	0.000	0.506	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.512
2027	0.000	-0.005	0.000	0.497	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.503
2028	0.000	-0.004	0.000	0.492	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497
2029	0.000	-0.023	0.000	0.477	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.501
2030	0.000	-0.003	0.000	0.447	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.451
2031	0.000	-0.003	0.000	0.433	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.437
2032	0.000	0.006	0.000	0.424	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.418
2033	0.000	-0.002	0.000	0.429	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433
2034	0.000	0.005	0.000	0.436	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433
2035	0.000	0.000	0.000	0.442	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444
2036	0.000	0.008	0.000	0.443	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.439

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	-0.310	0.000	0.000	0.448	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.763
2038	0.000	0.005	0.000	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.021
2039	0.000	0.004	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019
2040	0.000	0.003	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010
2041	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016
2042	0.000	0.003	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031
Total:	0.258	-0.059	0.000	6.552	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.373

HDM-4 Beneficios netos anuales descontados

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf

ID: Tramo1de2a3+580km Clase de carretera: Tertiary or Local
 Longitud: 1,58 km Ancho: 6,00 m Rampa + Pendiente: 5,00 m/km Curvatura: 21,00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2023	0.569	-0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.534
2024	0.000	-0.007	0.000	0.544	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.552
2025	0.000	-0.006	0.000	0.522	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.529
2026	0.000	-0.005	0.000	0.506	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.512
2027	0.000	-0.005	0.000	0.497	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.503
2028	0.000	-0.004	0.000	0.492	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497
2029	0.000	-0.023	0.000	0.477	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.501
2030	0.000	-0.003	0.000	0.447	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.451
2031	0.000	-0.003	0.000	0.433	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.437
2032	0.000	0.006	0.000	0.424	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.418
2033	0.000	-0.002	0.000	0.429	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433
2034	0.000	0.005	0.000	0.436	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433
2035	0.000	0.000	0.000	0.442	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444
2036	0.000	0.008	0.000	0.443	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.439

H D M - 4 Beneficios netos anuales descontados

2037	-0.310	0.000	0.000	0.448	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.763
2038	0.000	0.005	0.000	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.021
2039	0.000	0.004	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019
2040	0.000	0.003	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010
2041	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016
2042	0.022	0.007	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005
Total:	0.280	-0.055	0.000	6.552	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.347

Nombre del estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha ejecución: **23-11-2021**

Moneda: **Soles (millones)**

Alternativa:	Alternativa Base	
Tramo:	Tramo1de0a2km	Clase carretera: Tertiary or Local
Tipo de firme:	Bituminoso	
Longitud:	2,00 km	Ancho: 6,50 m

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.010	0.000	8.169	5.964	0.000	14.143
2024	0.000	0.010	0.000	8.503	6.192	0.000	14.705
2025	0.000	0.010	0.000	8.891	6.431	0.000	15.331
2026	0.000	0.010	0.000	9.324	6.681	0.000	16.015
2027	0.000	0.010	0.000	9.789	6.943	0.000	16.742
2028	0.000	0.010	0.000	10.276	7.219	0.000	17.504
2029	0.000	0.010	0.000	10.790	7.508	0.000	18.308
2030	0.000	0.010	0.000	11.338	7.812	0.000	19.160
2031	2.080	0.000	0.000	11.924	8.133	0.000	22.137
2032	0.000	0.000	0.000	9.809	8.443	0.000	18.252
2033	0.000	0.000	0.000	10.166	8.789	0.000	18.954
2034	0.000	0.000	0.000	10.592	9.151	0.000	19.744
2035	0.000	0.000	0.000	11.169	9.532	0.000	20.701
2036	0.000	0.000	0.000	11.783	9.932	0.000	21.715
2037	0.000	0.000	0.000	12.431	10.351	0.000	22.783
2038	0.000	0.000	0.000	13.123	10.792	0.000	23.916
2039	0.000	0.010	0.000	13.805	11.256	0.000	25.071
2040	0.000	0.046	0.000	14.424	11.743	0.000	26.213
2041	0.000	0.010	0.000	14.986	12.254	0.000	27.250
2042	0.000	0.040	0.000	15.629	12.793	0.000	28.462
Coste total para el tramo:	2.080	0.182	0.000	226.924	177.921	0.000	407.106

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Fresado75mmReplazo100mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de0a2km	Ancho:	6,50 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	2,00 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	1.560	0.000	0.000	8.169	5.964	0.000	15.694
2024	0.000	0.000	0.000	7.554	6.191	0.000	13.745
2025	0.000	0.000	0.000	7.797	6.429	0.000	14.226
2026	0.000	0.000	0.000	8.050	6.678	0.000	14.728
2027	0.000	0.000	0.000	8.314	6.939	0.000	15.253
2028	0.000	0.000	0.000	8.589	7.212	0.000	15.801
2029	0.000	0.000	0.000	8.876	7.499	0.000	16.374
2030	0.000	0.000	0.000	9.175	7.799	0.000	16.974
2031	0.000	0.000	0.000	9.488	8.113	0.000	17.601
2032	0.000	0.010	0.000	9.815	8.443	0.000	18.267
2033	0.000	0.055	0.000	10.158	8.789	0.000	19.001
2034	0.000	0.032	0.000	10.511	9.151	0.000	19.694
2035	0.000	0.000	0.000	10.882	9.532	0.000	20.414
2036	0.000	0.034	0.000	11.274	9.931	0.000	21.239
2037	0.000	0.037	0.000	11.681	10.351	0.000	22.069
2038	0.000	0.033	0.000	12.106	10.791	0.000	22.930
2039	0.000	0.010	0.000	12.551	11.254	0.000	23.815
2040	0.000	0.052	0.000	13.028	11.741	0.000	24.821
2041	0.000	0.000	0.000	13.511	12.252	0.000	25.763
2042	0.000	0.034	0.000	14.038	12.790	0.000	26.863
Coste total para el tramo:	1.560	0.297	0.000	205.564	177.850	0.000	385.271

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Fresado75mmReplazo75mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de0a2km	Ancho:	6,50 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	2,00 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	1.326	0.000	0.000	8.169	5.964	0.000	15.460
2024	0.000	0.000	0.000	7.554	6.191	0.000	13.745
2025	0.000	0.000	0.000	7.797	6.429	0.000	14.226
2026	0.000	0.000	0.000	8.050	6.678	0.000	14.728
2027	0.000	0.000	0.000	8.314	6.939	0.000	15.253
2028	0.000	0.000	0.000	8.589	7.212	0.000	15.801
2029	0.000	0.000	0.000	8.876	7.499	0.000	16.374
2030	0.000	0.000	0.000	9.175	7.799	0.000	16.974
2031	0.000	0.000	0.000	9.488	8.113	0.000	17.601
2032	0.000	0.010	0.000	9.815	8.443	0.000	18.267
2033	0.000	0.055	0.000	10.158	8.789	0.000	19.001
2034	0.000	0.032	0.000	10.511	9.151	0.000	19.694
2035	0.000	0.000	0.000	10.882	9.532	0.000	20.414
2036	0.000	0.034	0.000	11.274	9.931	0.000	21.239
2037	0.000	0.037	0.000	11.680	10.351	0.000	22.068
2038	0.000	0.033	0.000	12.106	10.791	0.000	22.930
2039	0.000	0.010	0.000	12.551	11.254	0.000	23.815
2040	0.000	0.052	0.000	13.027	11.741	0.000	24.820
2041	0.000	0.000	0.000	13.510	12.252	0.000	25.762
2042	0.000	0.034	0.000	14.038	12.790	0.000	26.862
Coste total para el tramo:	1.326	0.297	0.000	205.562	177.850	0.000	385.035

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	IncrustacionRodadas	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de0a2km	Ancho:	6,50 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	2,00 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.120	0.000	8.169	5.964	0.000	14.254
2024	0.000	0.096	0.000	8.449	6.192	0.000	14.737
2025	0.000	0.096	0.000	8.783	6.430	0.000	15.309
2026	0.000	0.096	0.000	9.145	6.680	0.000	15.921
2027	0.000	0.096	0.000	9.543	6.941	0.000	16.580
2028	0.000	0.137	0.000	9.963	7.216	0.000	17.315
2029	0.000	0.142	0.000	10.345	7.502	0.000	17.990
2030	0.000	0.143	0.000	10.747	7.803	0.000	18.693
2031	0.000	0.143	0.000	11.166	8.118	0.000	19.427
2032	0.000	0.139	0.000	11.605	8.449	0.000	20.193
2033	0.000	0.132	0.000	12.063	8.795	0.000	20.990
2034	0.000	0.123	0.000	12.546	9.159	0.000	21.829
2035	0.000	0.108	0.000	13.052	9.541	0.000	22.701
2036	0.000	0.096	0.000	13.592	9.942	0.000	23.630
2037	0.000	0.124	0.000	14.205	10.365	0.000	24.694
2038	0.000	0.110	0.000	14.793	10.808	0.000	25.711
2039	0.000	0.096	0.000	15.422	11.273	0.000	26.791
2040	0.000	0.125	0.000	16.135	11.765	0.000	28.025
2041	0.000	0.111	0.000	16.823	12.280	0.000	29.215
2042	0.000	0.096	0.000	17.556	12.824	0.000	30.476
Coste total para el tramo:	0.000	2.330	0.000	244.102	178.048	0.000	424.481

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Refuerzo50mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de0a2km	Ancho:	6,50 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	2,00 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.780	0.005	0.000	8.169	5.964	0.000	14.919
2024	0.000	0.000	0.000	7.566	6.191	0.000	13.757
2025	0.000	0.000	0.000	7.809	6.429	0.000	14.239
2026	0.000	0.000	0.000	8.064	6.678	0.000	14.742
2027	0.000	0.000	0.000	8.329	6.939	0.000	15.268
2028	0.000	0.000	0.000	8.606	7.213	0.000	15.819
2029	0.000	0.000	0.000	8.896	7.499	0.000	16.395
2030	0.000	0.010	0.000	9.200	7.799	0.000	17.008
2031	0.000	0.053	0.000	9.521	8.113	0.000	17.687
2032	0.000	0.000	0.000	9.843	8.443	0.000	18.286
2033	0.000	0.033	0.000	10.192	8.789	0.000	19.014
2034	0.000	0.000	0.000	10.551	9.151	0.000	19.702
2035	0.000	0.034	0.000	10.937	9.532	0.000	20.503
2036	0.000	0.000	0.000	11.331	9.931	0.000	21.262
2037	0.000	0.034	0.000	11.763	10.351	0.000	22.148
2038	0.000	0.032	0.000	12.202	10.791	0.000	23.025
2039	0.000	0.000	0.000	12.664	11.254	0.000	23.918
2040	0.000	0.034	0.000	13.181	11.741	0.000	24.956
2041	0.000	0.037	0.000	13.697	12.252	0.000	25.986
2042	0.000	0.033	0.000	14.231	12.790	0.000	27.054
Coste total para el tramo:	0.780	0.305	0.000	206.752	177.851	0.000	385.688

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Refuerzo50mm+RellenoSuperf	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de0a2km	Ancho:	6,50 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	2,00 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.780	0.005	0.000	8.169	5.964	0.000	14.919
2024	0.000	0.000	0.000	7.566	6.191	0.000	13.757
2025	0.000	0.000	0.000	7.809	6.429	0.000	14.239
2026	0.000	0.000	0.000	8.064	6.678	0.000	14.742
2027	0.000	0.000	0.000	8.329	6.939	0.000	15.268
2028	0.000	0.000	0.000	8.606	7.213	0.000	15.819
2029	0.000	0.000	0.000	8.896	7.499	0.000	16.395
2030	0.000	0.010	0.000	9.200	7.799	0.000	17.008
2031	0.000	0.053	0.000	9.521	8.113	0.000	17.687
2032	0.000	0.000	0.000	9.843	8.443	0.000	18.286
2033	0.000	0.033	0.000	10.192	8.789	0.000	19.014
2034	0.000	0.000	0.000	10.551	9.151	0.000	19.702
2035	0.000	0.034	0.000	10.937	9.532	0.000	20.503
2036	0.000	0.000	0.000	11.331	9.931	0.000	21.262
2037	0.000	0.034	0.000	11.763	10.351	0.000	22.148
2038	0.000	0.032	0.000	12.202	10.791	0.000	23.025
2039	0.000	0.000	0.000	12.664	11.254	0.000	23.918
2040	0.000	0.034	0.000	13.181	11.741	0.000	24.956
2041	0.260	0.066	0.000	13.697	12.252	0.000	26.275
2042	0.000	0.000	0.000	14.247	12.790	0.000	27.037
Coste total para el tramo:	1.040	0.301	0.000	206.769	177.851	0.000	385.960

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Alternativa Base	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.039	0.000	5.725	4.163	0.000	9.928
2024	0.000	0.008	0.000	5.911	4.321	0.000	10.240
2025	0.000	0.008	0.000	6.127	4.487	0.000	10.621
2026	0.000	0.008	0.000	6.360	4.660	0.000	11.028
2027	0.000	0.008	0.000	6.617	4.841	0.000	11.466
2028	0.000	0.008	0.000	6.894	5.031	0.000	11.933
2029	0.000	0.045	0.000	7.171	5.230	0.000	12.447
2030	0.000	0.008	0.000	7.428	5.439	0.000	12.874
2031	0.000	0.008	0.000	7.733	5.657	0.000	13.398
2032	0.000	0.008	0.000	8.069	5.886	0.000	13.963
2033	0.000	0.008	0.000	8.467	6.127	0.000	14.601
2034	0.000	0.008	0.000	8.906	6.380	0.000	15.294
2035	0.000	0.008	0.000	9.376	6.646	0.000	16.030
2036	0.000	0.008	0.000	9.877	6.927	0.000	16.812
2037	1.517	0.000	0.000	10.414	7.224	0.000	19.155
2038	0.000	0.000	0.000	8.454	7.507	0.000	15.961
2039	0.000	0.000	0.000	8.777	7.826	0.000	16.603
2040	0.000	0.000	0.000	9.160	8.162	0.000	17.322
2041	0.000	0.000	0.000	9.680	8.515	0.000	18.195
2042	0.000	0.000	0.000	10.252	8.885	0.000	19.137
Coste total para el tramo:	1.517	0.175	0.000	161.398	123.916	0.000	287.006

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Fresado75mmReplazo100mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.039	0.000	5.725	4.163	0.000	9.928
2024	0.000	0.008	0.000	5.911	4.321	0.000	10.240
2025	0.000	0.008	0.000	6.127	4.487	0.000	10.621
2026	1.138	0.000	0.000	6.360	4.660	0.000	12.158
2027	0.000	0.000	0.000	5.823	4.840	0.000	10.664
2028	0.000	0.000	0.000	6.015	5.030	0.000	11.045
2029	0.000	0.000	0.000	6.215	5.229	0.000	11.444
2030	0.000	0.000	0.000	6.424	5.437	0.000	11.861
2031	0.000	0.000	0.000	6.642	5.655	0.000	12.297
2032	0.000	0.000	0.000	6.869	5.883	0.000	12.752
2033	0.000	0.000	0.000	7.106	6.122	0.000	13.229
2034	0.000	0.000	0.000	7.354	6.373	0.000	13.728
2035	0.000	0.000	0.000	7.613	6.637	0.000	14.250
2036	0.000	0.025	0.000	7.884	6.913	0.000	14.823
2037	0.000	0.000	0.000	8.166	7.203	0.000	15.369
2038	0.000	0.025	0.000	8.463	7.507	0.000	15.995
2039	0.000	0.000	0.000	8.771	7.826	0.000	16.597
2040	0.000	0.025	0.000	9.097	8.162	0.000	17.284
2041	0.000	0.008	0.000	9.435	8.514	0.000	17.957
2042	0.000	0.040	0.000	9.796	8.885	0.000	18.721
Coste total para el tramo:	1.138	0.178	0.000	145.799	123.848	0.000	270.962

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Fresado75mmReplazo75mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.039	0.000	5.725	4.163	0.000	9.928
2024	0.000	0.008	0.000	5.911	4.321	0.000	10.240
2025	0.000	0.008	0.000	6.127	4.487	0.000	10.621
2026	0.967	0.000	0.000	6.360	4.660	0.000	11.987
2027	0.000	0.000	0.000	5.823	4.840	0.000	10.664
2028	0.000	0.000	0.000	6.015	5.030	0.000	11.045
2029	0.000	0.000	0.000	6.215	5.229	0.000	11.444
2030	0.000	0.000	0.000	6.424	5.437	0.000	11.861
2031	0.000	0.000	0.000	6.642	5.655	0.000	12.297
2032	0.000	0.000	0.000	6.869	5.883	0.000	12.752
2033	0.000	0.000	0.000	7.106	6.122	0.000	13.229
2034	0.000	0.000	0.000	7.354	6.373	0.000	13.728
2035	0.000	0.000	0.000	7.613	6.637	0.000	14.250
2036	0.000	0.025	0.000	7.884	6.913	0.000	14.823
2037	0.000	0.000	0.000	8.166	7.203	0.000	15.369
2038	0.000	0.025	0.000	8.463	7.507	0.000	15.995
2039	0.000	0.000	0.000	8.771	7.826	0.000	16.597
2040	0.000	0.025	0.000	9.097	8.162	0.000	17.284
2041	0.000	0.008	0.000	9.435	8.514	0.000	17.957
2042	0.000	0.040	0.000	9.796	8.885	0.000	18.721
Coste total para el tramo:	0.967	0.178	0.000	145.798	123.848	0.000	270.791

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	IncrustacionRodadas	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.000	0.079	0.000	5.725	4.163	0.000	9.968
2024	0.000	0.076	0.000	5.927	4.321	0.000	10.324
2025	0.000	0.076	0.000	6.160	4.487	0.000	10.723
2026	0.000	0.076	0.000	6.411	4.660	0.000	11.147
2027	0.000	0.076	0.000	6.687	4.842	0.000	11.605
2028	0.000	0.068	0.000	6.985	5.032	0.000	12.085
2029	0.000	0.089	0.000	7.282	5.231	0.000	12.602
2030	0.000	0.096	0.000	7.564	5.440	0.000	13.099
2031	0.000	0.100	0.000	7.861	5.658	0.000	13.619
2032	0.000	0.104	0.000	8.172	5.887	0.000	14.163
2033	0.000	0.106	0.000	8.498	6.127	0.000	14.732
2034	0.000	0.108	0.000	8.840	6.379	0.000	15.326
2035	0.000	0.108	0.000	9.197	6.643	0.000	15.948
2036	0.000	0.106	0.000	9.571	6.920	0.000	16.597
2037	0.000	0.101	0.000	9.962	7.211	0.000	17.274
2038	0.000	0.095	0.000	10.374	7.517	0.000	17.986
2039	0.000	0.085	0.000	10.805	7.838	0.000	18.729
2040	0.000	0.076	0.000	11.264	8.176	0.000	19.516
2041	0.000	0.095	0.000	11.787	8.532	0.000	20.414
2042	0.000	0.086	0.000	12.290	8.905	0.000	21.281
Coste total para el tramo:	0.000	1.805	0.000	171.361	123.971	0.000	297.137

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Refuerzo50mm	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.569	0.005	0.000	5.725	4.163	0.000	10.462
2024	0.000	0.000	0.000	5.301	4.321	0.000	9.622
2025	0.000	0.000	0.000	5.472	4.486	0.000	9.958
2026	0.000	0.000	0.000	5.649	4.659	0.000	10.309
2027	0.000	0.000	0.000	5.835	4.840	0.000	10.675
2028	0.000	0.000	0.000	6.028	5.030	0.000	11.058
2029	0.000	0.000	0.000	6.230	5.229	0.000	11.458
2030	0.000	0.000	0.000	6.440	5.437	0.000	11.877
2031	0.000	0.000	0.000	6.662	5.655	0.000	12.316
2032	0.000	0.025	0.000	6.894	5.883	0.000	12.803
2033	0.000	0.000	0.000	7.133	6.122	0.000	13.256
2034	0.000	0.025	0.000	7.390	6.374	0.000	13.789
2035	0.000	0.008	0.000	7.654	6.637	0.000	14.298
2036	0.000	0.040	0.000	7.943	6.913	0.000	14.896
2037	0.000	0.000	0.000	8.223	7.203	0.000	15.425
2038	0.000	0.025	0.000	8.542	7.507	0.000	16.075
2039	0.000	0.026	0.000	8.867	7.827	0.000	16.720
2040	0.000	0.024	0.000	9.205	8.162	0.000	17.391
2041	0.000	0.000	0.000	9.561	8.515	0.000	18.075
2042	0.000	0.025	0.000	9.957	8.885	0.000	18.868
Coste total para el tramo:	0.569	0.204	0.000	144.711	123.847	0.000	269.331

HDM - 4 Flujos de Coste por Tramo (Sin Descontar)

Alternativa:	Refuerzo50mm+RellenoSuperf	Clase carretera:	Tertiary or Local
Tramo:	Tramo1de2a3+580km	Ancho:	6,00 m
Tipo de firme:	Bituminoso		
Longitud:	1,58 km		

Año	Administración de carreteras			TM VOC	TM Tiempo de Viaje	Beneficios y Costes Exog.	Coste Total
	Capital	Recurrente	Especial				
2023	0.569	0.005	0.000	5.725	4.163	0.000	10.462
2024	0.000	0.000	0.000	5.301	4.321	0.000	9.622
2025	0.000	0.000	0.000	5.472	4.486	0.000	9.958
2026	0.000	0.000	0.000	5.649	4.659	0.000	10.309
2027	0.000	0.000	0.000	5.835	4.840	0.000	10.675
2028	0.000	0.000	0.000	6.028	5.030	0.000	11.058
2029	0.000	0.000	0.000	6.230	5.229	0.000	11.458
2030	0.000	0.000	0.000	6.440	5.437	0.000	11.877
2031	0.000	0.000	0.000	6.662	5.655	0.000	12.316
2032	0.000	0.025	0.000	6.894	5.883	0.000	12.803
2033	0.000	0.000	0.000	7.133	6.122	0.000	13.256
2034	0.000	0.025	0.000	7.390	6.374	0.000	13.789
2035	0.000	0.008	0.000	7.654	6.637	0.000	14.298
2036	0.000	0.040	0.000	7.943	6.913	0.000	14.896
2037	0.000	0.000	0.000	8.223	7.203	0.000	15.425
2038	0.000	0.025	0.000	8.542	7.507	0.000	16.075
2039	0.000	0.026	0.000	8.867	7.827	0.000	16.720
2040	0.000	0.024	0.000	9.205	8.162	0.000	17.391
2041	0.000	0.000	0.000	9.561	8.515	0.000	18.075
2042	0.190	0.060	0.000	9.957	8.885	0.000	19.092
Coste total para el tramo:	0.758	0.239	0.000	144.711	123.847	0.000	269.556

Resumen de Costes Economicos Totales Sin Descontar por Alternativa y Tramo:

	Alternativa B	Fresado75mm	Resplaz100	Resplaz100	Resplaz75	Refuerzo50mm	Refuerzo50mm+Relle
Tramo1de0a2km	407,11	385,27	385,03	424,48	385,69	385,96	
Tramo1de2a3+580km	287,01	270,96	270,79	297,14	269,33	269,56	

Relaciones Beneficio Coste

Nombre del estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha de ejecución: **23-11-2021**

Moneda: **Soles (millones)**

Tasa de descuento: **12,00%**.

Tramo: Tramo1de0a2km

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.908	0.840	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Refuerzo50mm	0.856	0.780	-0.051	8.557	0.000	8.608	10,051	11,036	137,7 (1)
Refuerzo50mm+RellenoSuperf	0.890	0.814	-0.017	8.555	0.000	8.572	9,630	10,533	137,7 (1)
Fresado75mmReemplazo75mm	1.391	1.326	0.483	8.824	0.000	8.341	5,996	6,290	87,5 (1)
Fresado75mmReemplazo100mm	1.625	1.560	0.717	8.824	0.000	8.106	4,989	5,196	76,1 (1)
IncrustacionRodadas	0.967	0.000	0.059	-2.979	0.000	-3.038	-3,142	zero cost	No Solution

El numero entre parentesis es el numero de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

HDM-4 Relaciones Beneficio Coste

Tramo: Tramo1de2a3+580km

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.417	0.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Refuerzo50mm	0.616	0.569	0.199	6.573	0.000	6.373	10,341	11,205	123,9 (1)
Refuerzo50mm+RellenoSuperf	0.642	0.591	0.225	6.573	0.000	6.347	9,881	10,743	123,9 (1)
Fresado75mmReemplazo75mm	0.760	0.688	0.343	5.180	0.000	4.837	6,365	7,028	93,4 (1)
Fresado75mmReemplazo100mm	0.881	0.810	0.464	5.180	0.000	4.716	5,350	5,824	80,6 (1)
IncrustacionRodadas	0.717	0.000	0.299	-1.668	0.000	-1.968	-2,746	zero cost	No Solution

El numero entre parentesis es el numero de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Resumen del análisis económico

Nombre del estudio: **Puente La Villa - CP Los Angeles**

Fecha ejecución: **23-11-2021**

Este informe muestra los beneficios económicos totales usando:

Moneda: Soles (millones).

Tasa de descuento: 12,00%.

Modo de Analisis: Por Tramo

Tramo: Tramo1de0a2km

Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,52	0,12	0,00	21,36	0,07	0,00	0,00	0,00	21,84
Descontados	0,72	0,00	0,00	8,79	0,03	0,00	0,00	0,00	8,11

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 76,1% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de2a3+580km

Alternativa: Fresado75mmRemplazo100mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,38	0,00	0,00	15,60	0,07	0,00	0,00	0,00	16,04
Descontados	0,50	-0,04	0,00	5,16	0,02	0,00	0,00	0,00	4,72

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 80,6% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de0a2km
 Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,75	0,12	0,00	21.36	0.07	0,00	0,00	0.00	22.07
Descontados	0,49	0,00	0,00	8,79	0,03	0,00	0,00	0,00	8,34

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 87,5% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
 Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,55	0,00	0,00	15.60	0.07	0,00	0,00	0.00	16.21
Descontados	0,38	-0,04	0,00	5,16	0,02	0,00	0,00	0,00	4,84

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 93,4% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de0a2km
 Alternativa: IncrustacionRodadas vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operacion de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-2,08	2,15	0,00	-17.18	-0.13	0,00	0,00	0,00	-17.37
Descontados	-0,84	0,90	0,00	-2,97	-0,01	0,00	0,00	0,00	-3,04

Sin solucion TIR

Tramo: Tramo1de2a3+580km
 Alternativa: IncrustacionRodadas vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operacion de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-1,52	1,63	0,00	-9.96	-0.06	0,00	0,00	0,00	-10.13
Descontados	-0,31	0,61	0,00	-1,66	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,97

Sin solucion TIR

Tramo: Tramo1de0a2km
 Alternativa: Refuerzo50mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-1,30	0,12	0,00	20,17	0,07	0,00	0,00	0,00	21,42
Descontados	-0,06	0,01	0,00	8,53	0,03	0,00	0,00	0,00	8,61

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 137,7% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
 Alternativa: Refuerzo50mm vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,95	0,03	0,00	16,69	0,07	0,00	0,00	0,00	17,67
Descontados	0,26	-0,06	0,00	6,55	0,02	0,00	0,00	0,00	6,37

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 123,9% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-1,04	0,12	0,00	20,16	0,07	0,00	0,00	0,00	21,15
Descontados	-0,03	0,01	0,00	8,52	0,03	0,00	0,00	0,00	8,57

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 137,7% (No. de soluciones = 1)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	-0,76	0,06	0,00	16,69	0,07	0,00	0,00	0,00	17,45
Descontados	0,28	-0,06	0,00	6,55	0,02	0,00	0,00	0,00	6,35

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 123,9% (No. de soluciones = 1)

TRÁFICO IMD

Leyenda	en cada celda:	<i>1a fila</i>	= Tráfico Normal (e Inducido)
		<i>2a fila</i>	= Tráfico Generado
		<i>3a fila</i>	= Tráfico Total

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Alternativa Base

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

HDM-4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo100mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

HDM-4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de0a2km
Alternativa: IncrustacionRodadas

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,060	1,359	1,880	208	31	31	73	9,642
2024	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,157	1,381	1,973	218	33	33	76	9,870
2025	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,255	1,403	2,069	229	34	34	80	10,105
2026	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,355	1,426	2,171	240	36	36	84	10,347
2027	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,457	1,448	2,277	252	38	38	88	10,597
2028	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,560	1,471	2,389	264	40	40	92	10,856
2029	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,665	1,495	2,506	277	42	42	97	11,123
2030	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,772	1,519	2,628	290	44	44	102	11,398
2031	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,880	1,543	2,757	305	46	46	107	11,683
2032	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,990	1,568	2,892	320	48	48	112	11,978
2033	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,102	1,593	3,034	335	50	50	117	12,282
2034	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,216	1,619	3,183	352	53	53	123	12,597
2035	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,331	1,644	3,339	369	55	55	129	12,923
2036	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,449	1,671	3,502	387	58	58	135	13,260

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,568	1,697	3,674	406	61	61	142	13,609
2038	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,689	1,725	3,854	426	64	64	149	13,970
2039	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,812	1,752	4,043	447	67	67	156	14,344
2040	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,937	1,780	4,241	469	70	70	164	14,731
2041	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,064	1,809	4,448	492	74	74	172	15,132
2042	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
	0	0	0	0	0	0	0	0
	8,193	1,838	4,666	516	77	77	180	15,548
Total	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995
	0	0	0	0	0	0	0	0
	141,513	31,741	61,524	6,798	1,020	1,020	2,379	245,995

HDM-4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
 Alternativa: Alternativa Base

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
 Alternativa: Refuerzo50mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Refuerzo50mm+RellenoSuperf

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo75mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: Fresado75mmReemplazo100mm

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

HDM-4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

Tramo: Tramo1de2a3+580km
Alternativa: IncrustacionRodadas

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2023	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,383	1,205	1,673	183	31	31	65	8,572
2024	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,469	1,224	1,755	192	33	33	68	8,774
2025	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,557	1,244	1,841	201	35	35	71	8,983
2026	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,646	1,264	1,932	211	36	36	75	9,199
2027	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,736	1,284	2,026	221	38	38	78	9,422
2028	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,828	1,304	2,125	232	40	40	82	9,652
2029	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
	0	0	0	0	0	0	0	0
	5,921	1,325	2,230	244	42	42	86	9,889
2030	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,016	1,346	2,339	256	44	44	90	10,135
2031	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,112	1,368	2,453	268	46	46	95	10,388
2032	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,210	1,390	2,574	281	48	48	99	10,651
2033	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,309	1,412	2,700	295	51	51	104	10,922
2034	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,410	1,435	2,832	309	53	53	109	11,202
2035	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,513	1,458	2,971	325	56	56	115	11,492
2036	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,617	1,481	3,116	341	58	58	120	11,792

H D M - 4 IMD de tráfico motorizado (vehículos/día)

	1-Auto	2-Pick-up	3-Bus	4-Camion Ligero	5-Camion Mediano	6-Camion Pesado	7-Articulado	Total
2037	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,723	1,505	3,269	357	61	61	126	12,103
2038	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,830	1,529	3,429	375	64	64	132	12,424
2039	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
	0	0	0	0	0	0	0	0
	6,940	1,553	3,597	393	68	68	139	12,757
2040	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,051	1,578	3,774	412	71	71	146	13,102
2041	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,163	1,603	3,959	433	74	74	153	13,459
2042	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
	0	0	0	0	0	0	0	0
	7,278	1,629	4,152	454	78	78	160	13,830
Total	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747
	0	0	0	0	0	0	0	0
	125,711	28,136	54,748	5,982	1,027	1,027	2,115	218,747

Anexo 12: Turnitin

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	ruc.udc.es Fuente de Internet	3%
2	www.scribd.com Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	1%
9	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%

10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
11	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
13	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
14	www.boletin-iccy.com Fuente de Internet	<1 %
15	biblioteca.mti.gob.ni:8080 Fuente de Internet	<1 %
16	erecursos.uacj.mx Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
18	1library.co Fuente de Internet	<1 %
19	www.revistasbolivianas.org.bo Fuente de Internet	<1 %
20	www.knuddelwichtel.de Fuente de Internet	<1 %
21	oa.upm.es	

	Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
23	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
24	mcb.fhwa.dot.gov Fuente de Internet	<1 %
25	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
26	www.artmarketing.es Fuente de Internet	<1 %
27	www.iecool.net Fuente de Internet	<1 %
28	aaep.org.ar Fuente de Internet	<1 %
29	www.miliarium.com Fuente de Internet	<1 %
30	www.socialeurope.com Fuente de Internet	<1 %
31	stavime-dlouhe.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
32	www.artte.com Fuente de Internet	<1 %

33	www.famtime.com Fuente de Internet	<1 %
34	www.hernandadelvalle.org Fuente de Internet	<1 %
35	dianareginalugoruz.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
36	ilostat.ilo.org Fuente de Internet	<1 %
37	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	portal.sysop.com.mx Fuente de Internet	<1 %
39	www.asocajas.org.co Fuente de Internet	<1 %
40	www.bccr.fi.cr Fuente de Internet	<1 %
41	www.deltapublicaciones.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.dgi.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
43	www.eco-consult.com Fuente de Internet	<1 %
44	www.multilateralfund.org Fuente de Internet	<1 %

45	www.trocaire.ie Fuente de Internet	<1 %
46	americas.health-sector-reform.org Fuente de Internet	<1 %
47	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
48	moam.info Fuente de Internet	<1 %
49	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
50	salud.discapnet.es Fuente de Internet	<1 %
51	www.cubasolidaridad.org Fuente de Internet	<1 %
52	www.elaw.org Fuente de Internet	<1 %
53	www.monografiass.com.ar Fuente de Internet	<1 %
54	www.uesp.gov.co Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

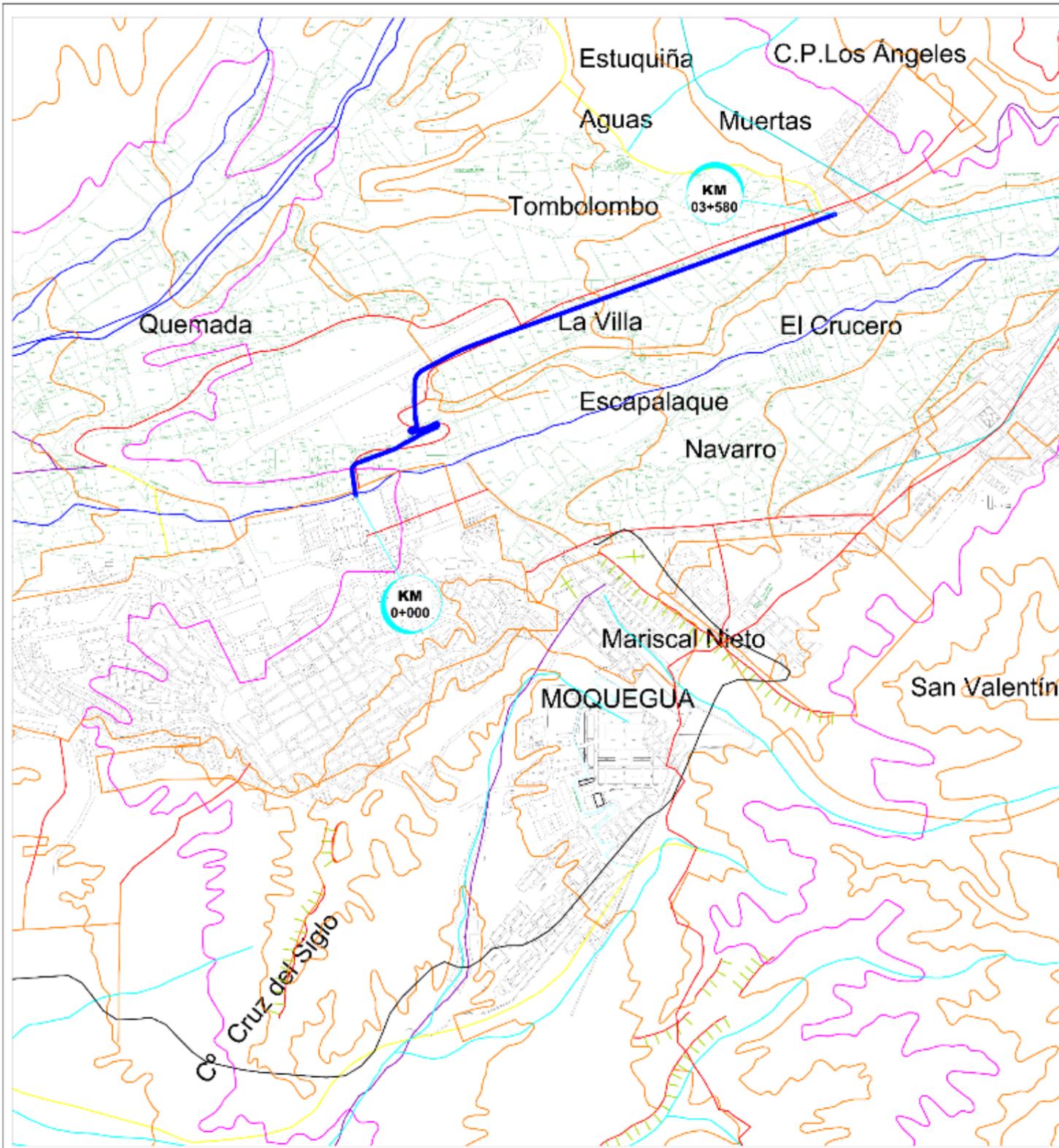
Excluir coincidencias

Apagado

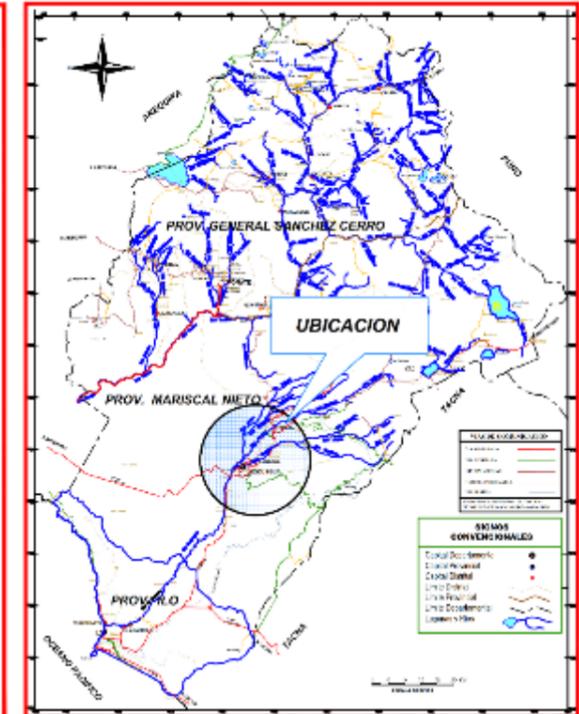
Excluir bibliografía

Apagado

Anexo 13: Planos



PLANO DE UBICACION
ESCALA : 1/ 25,000



UBICACION REGIONAL

COORDENADAS UTM DE REFERENCIA	
Datum	: World Geodesic System, Datum 1984 - WGS84
Proyección	: Universal Transversal Mercator, UTM
Sistema de Coordenadas	: Planas
Zona UTM	: 19 Sur
Cuadrícula	: K
Carta Nacional	: MOQUEGUA, Escala 1/25,000

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FECHA: 10/09/2011
	PROYECTO: DETERMINAR ESTÁNDARES DE CONSERVACIÓN DEL RÍO EN LA CARRETERA VECINAL PUNTE LA VILLA - CENTRO PUEBLO LOS ANGELES, MARISCAL NIETO - MOQUEGUA 2021		
PLANO DE UBICACION			
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	PU-01



CALICATA C-2 PROG. 2+160



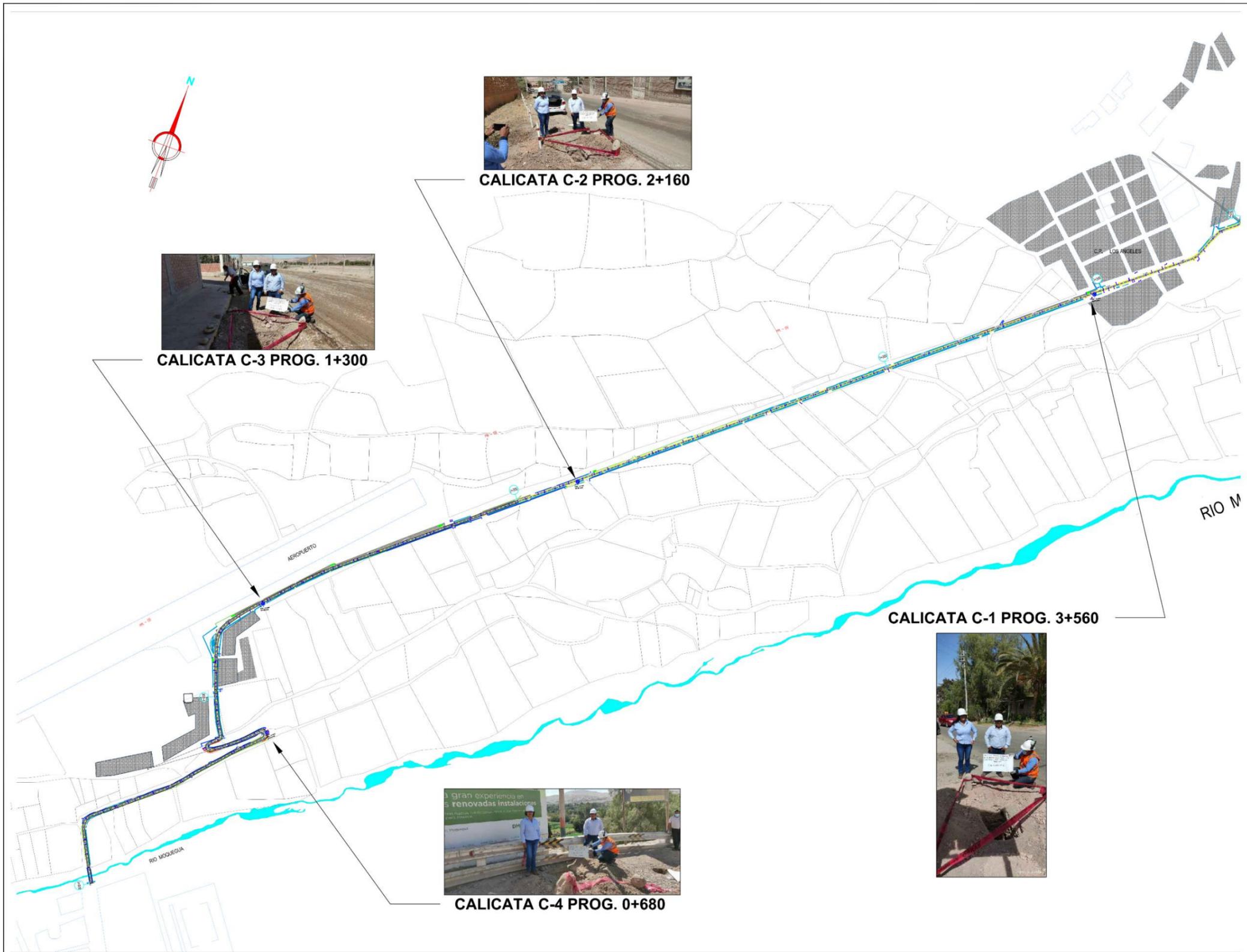
CALICATA C-3 PROG. 1+300



CALICATA C-4 PROG. 0+680



CALICATA C-1 PROG. 3+560

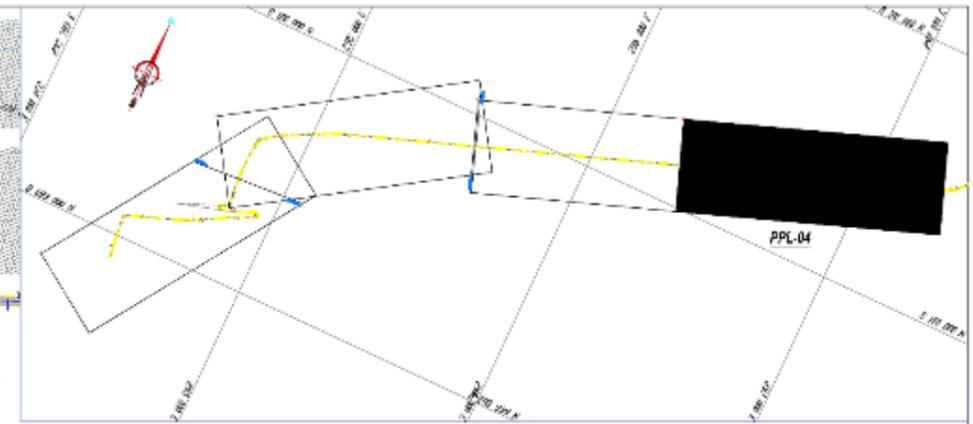
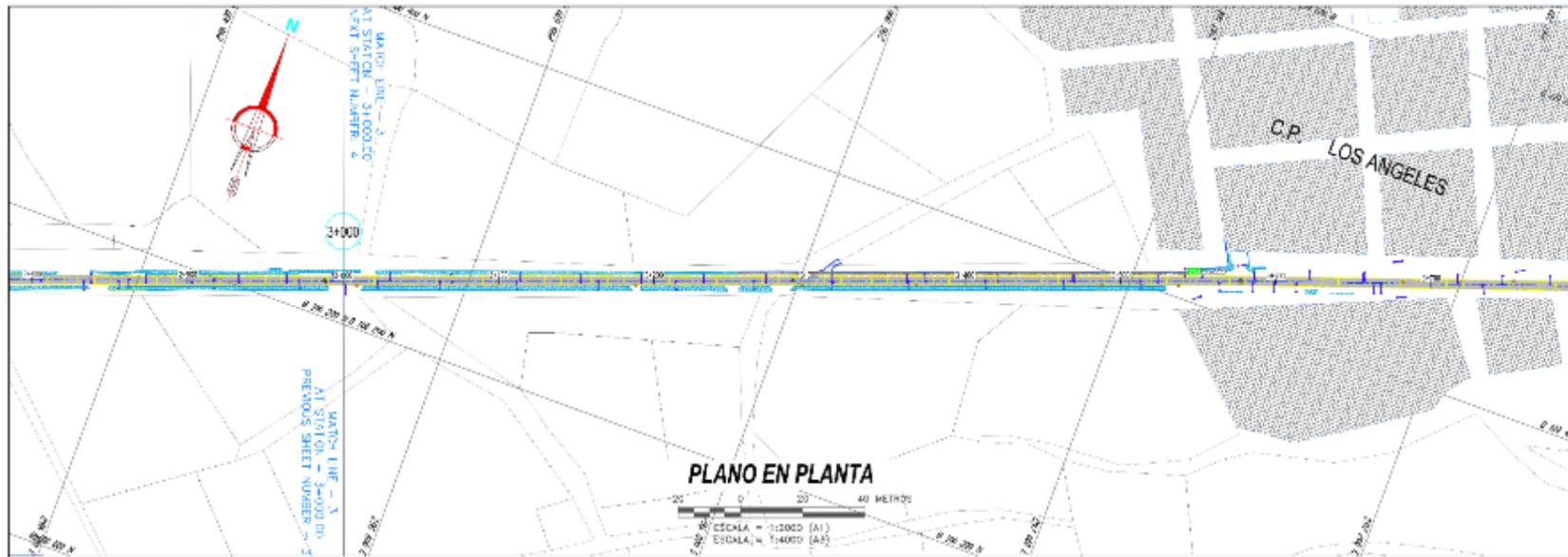


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TROCHA CARROZABLE
	CARRERA ASFALTADA
	EJE DE CARRERA EXISTENTE
	GUARDA VIAS
	AREA DE PARADERO
	ALCANTARILLA
	ENBOQUILLADO
	MUROS
	VEREDAS
	PUENTE EXISTENTE
	SEÑALIZACION
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CANTERAS Y BOTADEROS
	CALICATAS

UBICACION DE CALICATAS

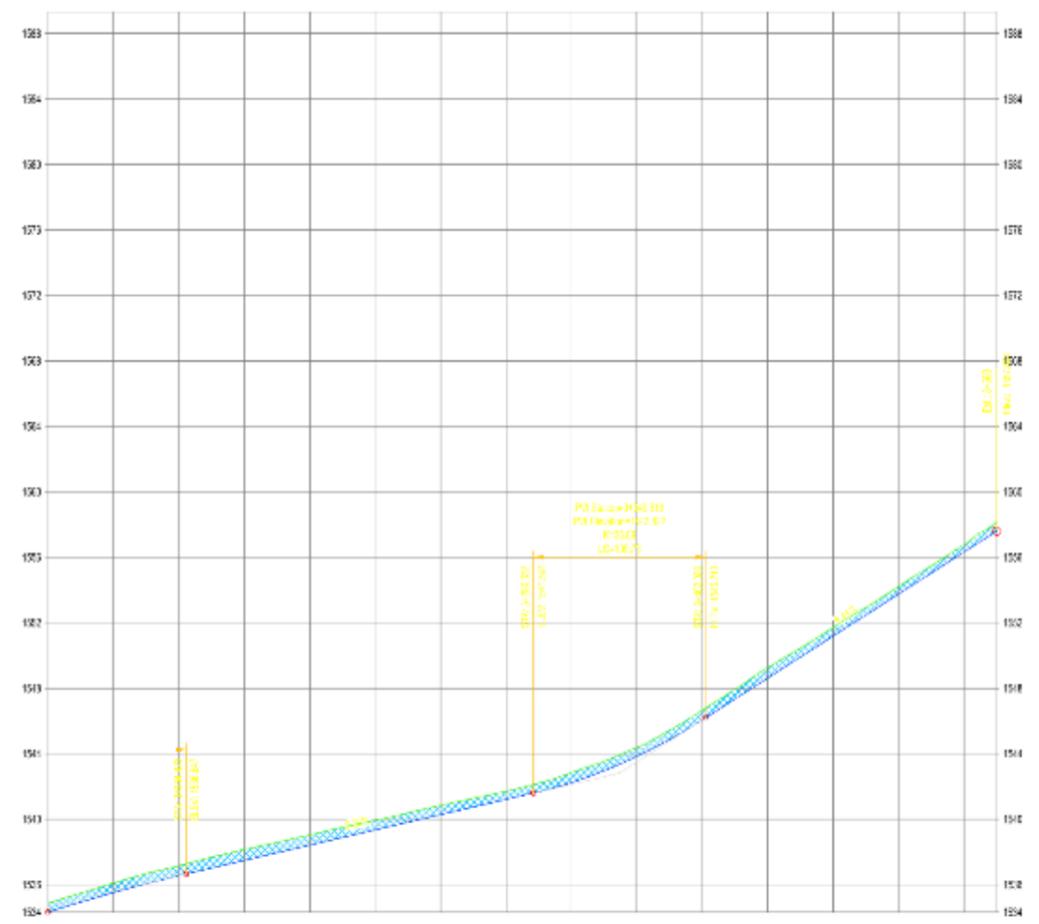
ESCALA: V:1/500 H:1/5000

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FECHA:	NOVIEMBRE - 2021
	DESARROLLO:		ESCALA:	INDICADA
	DETERMINAR ESTANDARES DE CONSERVACION HDM-4 EN LA CARRERA VECINAL PUENTE LA VILLA - CENTRO POBLADO LOS ANGELES, MARISCAL NIETO - NOQUEGUA 2021		LAMINA:	UC-01
	PLANO: PLANO DE UBICACION DE CALICATAS KM 00+000 - 03+580	SECTOR:	DISTRITO:	PROVINCIA:
PUENTE LA VILLA - C.P. LOS ANGELES ACTORES: DOMIBELLO RAMIREZ, YVIANNA KARRINA POMA SIERRA, JUAN CARLOS	MOQUEGUA	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	
			REGION:	MOQUEGUA



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TROCHA CARROZABLE
	CARRETERA ASFALTADA
	EJE DE CARRETERA EXISTENTE
	GUARDA VÍAS
	ÁREA DE PARADERO
	ALCANTARILLA
	ENSOCILLADO
	MUROS
	VEREDAS
	PUNTE EXISTENTE
	SEÑALIZACIÓN
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CANTERAS Y BOTADEROS



PROYECTOS VAS	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+90	1+00	1+10	1+20	1+30	1+40	1+50	1+60	1+70	1+80	1+90	2+00	2+10	2+20	2+30	2+40	2+50	2+60	2+70	2+80	2+90	3+00	
NIV. TERRENO NATURAL	133.80	133.85	133.90	133.95	134.00	134.05	134.10	134.15	134.20	134.25	134.30	134.35	134.40	134.45	134.50	134.55	134.60	134.65	134.70	134.75	134.80	134.85	134.90	134.95	135.00	135.05	135.10	135.15	135.20	135.25	135.30	135.35
NIV. DE SUB PASANTE	133.80	133.85	133.90	133.95	134.00	134.05	134.10	134.15	134.20	134.25	134.30	134.35	134.40	134.45	134.50	134.55	134.60	134.65	134.70	134.75	134.80	134.85	134.90	134.95	135.00	135.05	135.10	135.15	135.20	135.25	135.30	135.35
CORTAVELLO																																
ALINEAMIENTO HORIZONTAL																																

LEYENDA

	LINEA TERRENO ACTUAL
	LINEA SUBPASANTE

LEYENDA

	CORTE
	RELLENO

- NOTAS:**
1. LAS ESCALAS SE MOstrarÁN COMO MALLAS EN LOS PLANOS IMPRESOS EN FORMATO A1.
 2. UBICACION SISTEMA COORDENADAS UTM WCS-84 ZONA 18SUR.
 3. TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN METROS SALVO LO CONTRARIO.
 4. LA PASANIL Y DOROS SE TOMARÁN COMO REFERENCIA DE LA VÍA EXISTENTE.
 5. LOS PLANOS SON CON FINES ACADÉMICOS DEL TRAMO I.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DETERMINAR ESTÁNDARES DE CONSERVACIÓN HDV-I EN LA CARRETERA VECINAL PUNTE LA VILLA - CENTRO PUEBLO LOS ANGELES MARICALMAYO - MOQUEGUA 2021

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL LONGITUDINAL

FECHA: 01/10/2021

SECTOR: PUNTE LA VILLA Y ALBERCERIA
DISEÑO: ING. JUAN CARLOS TORRES
REVISOR: ING. JUAN CARLOS TORRES

PROYECTO: PUNTE LA VILLA Y ALBERCERIA
FECHA: 01/10/2021
PROYECTO: PUNTE LA VILLA Y ALBERCERIA

HOJA: 01
TOTAL: 01

PP-04

Anexo 14: Autorización de uso de datos del estudio de tráfico

CARTA N° 011 - 2021-JCPS

Señor.:
MGR. ING. JORGE ERIK MORON LAVADO
Gerente General del IVP Mariscal Nieto
Moquegua. -

Moquegua 03 de noviembre del 2021
INSTITUTO VIAL PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA

RECIBIDO		
03 NOV 2021		
HORA	RÉGISTRO	FIRMA
10:57	800	

ASUNTO: **SOLICITO CARTA DE CONSENTIMIENTO Y VALIDACION DE USO DE DATOS PARA ELABORACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Tengo a bien dirigirme a usted, a fin de saludarlo cordialmente y a la vez hacerle de conocimiento que mediante Resolución de Gerencia General N° 025-2018-GG-IVP-MN/MPMN de fecha 12 de junio del 2018, el Instituto Vial Provincial Mariscal Nieto aprobó el Expediente Técnico del Proyecto denominado: "Mejoramiento del Carretera Vecinal Ruta MO-518, Tramo Centro Poblado los Ángeles-Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua", con código SNIP N° 2192006.

En atención a lo indicado en el párrafo precedente, se solicita su autorización y/o consentimiento de uso de datos de la Actualización del Estudio de tráfico del Expediente Técnico "Mejoramiento del Carretera Vecinal Ruta MO-518, Tramo Centro Poblado los Ángeles-Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua", con fines académicos, a efecto de realizar el suscrito Bach. Juan Carlos Poma Sierra y la Bach. Viviana Karina Gordillo Ramírez, el trabajo de investigación de Tesis titulada "Determinar Estándares de Conservación HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente la Villa – C.P. Los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021", para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo; razón por la cual se le solicita la carta de consentimiento de uso de datos y validación para elaboración de tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración

Atentamente,



JUAN CARLOS POMA
SIERRA
DNE: 45052444



Moquegua, 09 de Noviembre del 2021.

CARTA N° 039-2021-GG/IVPMN-MPMN

SR.:
JUAN CARLOS POMA SIERRA

Presente.-

**ASUNTO : CONSENTIMIENTO DE USO DE DATOS DE
EXPEDIENTE TÉCNICO.**

REFERENCIA : CARTA N°011-2021-JCPS (01)

Reciba un cordial saludo del Instituto Vial Provincial Mariscal Nieto y el mío propio, por medio de la presente me dirijo a Ud. con la finalidad de indicar que de acuerdo a la referencia (01) se procede a dar consentimiento para el uso de datos de la actualización del estudio de tráfico del **EXPEDIENTE TÉCNICO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL MO-518, TRAMO CENTRO POBLADO LOS ÁNGELES – CENTRO POBLADO YACANGO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGIÓN MOQUEGUA"**; con fines estrictamente académicos para la elaboración de Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Para su conocimiento y fines correspondientes.

Adjunto:

CARTA N°011-2021-JCPS

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente,



Mg. Ing. Jorge Erik Moron Lavado
GERENTE GENERAL

C.c. Archivo
GG/IVPMN
2021



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
INSTITUTO VIAL PROVINCIAL MARISCAL NIETO



EXPEDIENTE TECNICO:

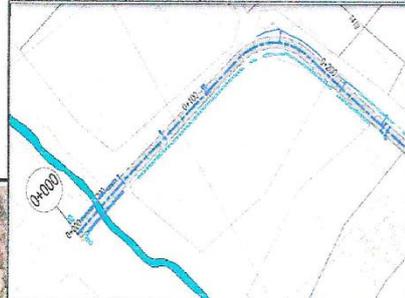
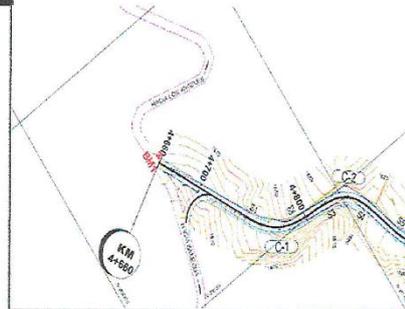
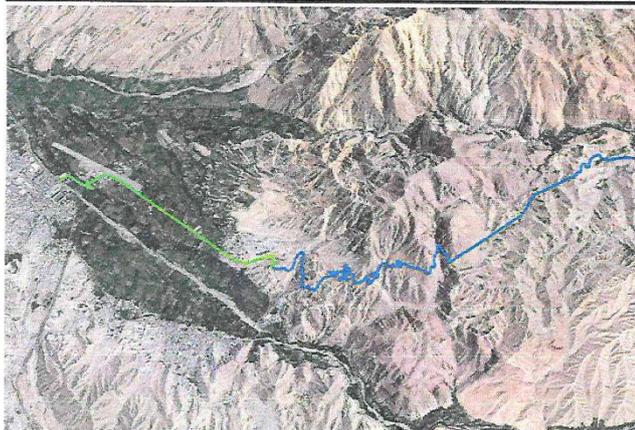
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL RUTA
MO-518, TRAMO CENTRO LOS POBLADO ÁNGELES-
CENTRO POBLADO YACANGO, PROVINCIA MARISCAL
NIETO, REGIÓN MOQUEGUA".**

VOLUMEN 02

ESTUDIOS BÁSICOS I

CONTENIDO

- 2.1 Informe Topográfico
- 2.2 Estudio de Tráfico
- 2.3 Estudio Geológico y Geotecnia
- 2.4 Estudio de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua
- 2.5 Estudio Diseño de Pavimentos



**CÓDIGO
INVIERTE
CUI:
2192006**

MAYO - 2018

2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO

545



**INSTITUTO DE VIALIDAD MUNICIPAL
DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO**



Expediente Técnico Denominado; “Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua”

CODIGO SNIP: 249648

ACTUALIZACION DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Octubre-2017, Moquegua

544

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	8
2. ALCANCES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	9
2.1. CRITERIOS PARA LA SEGMENTACIÓN DE LA RUTA VECINAL.....	10
3. HORIZONTE DEL PROYECTO.....	12
3.1 METODOLOGIA DEL TRABAJO DE CAMPO.....	12
4. DESCRIPCION DE LA DEMANDA.....	13
5. CONCEPTUALIZACIÓN GENERAL.....	14
5.1 TRÁFICO NORMAL.....	14
5.2 TRÁFICO GENERADO.....	14
5.3 TRÁFICO DESVIADO.....	14
6. CONSIDERACIONES GENERALES.....	15
6.1 ESTACIONES DE CONTEO.....	15
6.2 PROYECCION DEL TRÁFICO EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.....	17
6.3 TRÁFICO DESVIADO.....	19
7. DETERMINACIÓN DEL INDICE MEDIO DIARIO.....	19
7.1. ESTACION LOS ÁNGELES (E-01): KM. 01+816.....	22
7.2. ESTACION MOLLESAJA (E-02): KM. 14+117.....	32
7.3. ESTACION YACANGO (E-03): KM. 18+573.....	42
7.4. ESTACION CRUCE EL TORO YACANGO (E-04): KM. 32.....	55
7.5. TRÁFICO TOTAL POR ESTACIONES EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.....	66


Pamela F. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614


ALBERTO JULIO ROMERO TURRES
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 129227


Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

543

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 3.1; Tramificación de la Carretera Vecinal Ruta MO-518.....	13
Cuadro N° 6.1; Moquegua: Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Población Censada, Según Provincia (Porcentaje).....	17
Cuadro N° 7.1; UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AFORO.....	21
Cuadro N° 7.2; Censo de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos	23
Cuadro N° 7.3; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo.....	24
Cuadro N° 7.4; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular.....	30
Cuadro N° 7.5; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo	31
Cuadro N° 7.6; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	31
Cuadro N° 7.7; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	32
Cuadro N° 7.8; Censo de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos	33
Cuadro N° 7.9; Censo de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día.....	33
Cuadro N° 7.10; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo.....	34
Cuadro N° 7.11; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular - abril 2016.....	40
Cuadro N° 7.12; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo	41
Cuadro N° 7.13; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	41
Cuadro N° 7.14; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	42
Cuadro N° 7.15; Censo de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos	43
Cuadro N° 7.16; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo.....	44
Cuadro N° 7.17; Origen – Destino, día jueves 14, E-03.....	49
Cuadro N° 7.18; Origen – Destino, día viernes 15, E-03.....	49
Cuadro N° 7.19; Origen – Destino, día sábado 16, E-03.....	50
Cuadro N° 7.20; Origen – Destino, día domingo 17, E-03.....	50
Cuadro N° 7.21; Origen – Destino, día lunes 18, E-03.....	51
Cuadro N° 7.22; Origen – Destino, día martes 19, E-03.....	51
Cuadro N° 7.23; Origen – Destino, día miércoles 20, E-03.....	52

Beccia

 PATRICIA B. ESPINOZA DÍAZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP 91614

Jood

 ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125227

Claudia

 CLAUDIA MARÍA APAZA HUALLPA
 ECONOMISTA
 CEP 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua" 542

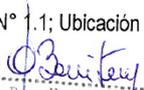
Cuadro N° 7.24; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular.....	53
Cuadro N° 7.25; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo	53
Cuadro N° 7.26; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	54
Cuadro N° 7.27; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	54
Cuadro N° 7.28; Cuento de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos	55
Cuadro N° 7.29; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo.....	57
Cuadro N° 7.30; Origen – Destino, día jueves 14, E-04	62
Cuadro N° 7.31; Origen – Destino, día viernes 15, E-04	62
Cuadro N° 7.32; Origen – Destino, día sábado 16, E-04.....	63
Cuadro N° 7.33; Origen – Destino, día domingo 17, E-04.....	63
Cuadro N° 7.34; Origen – Destino, día lunes 18, E-04	64
Cuadro N° 7.35; Origen – Destino, Resumen Semanal, E-04	64
Cuadro N° 7.36; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular.....	65
Cuadro N° 7.37; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo	65
Cuadro N° 7.38; Tráfico Desviado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo.....	66
Cuadro N° 7.39; ESTACION LOS ÁNGELES (E-01): KM. 01+816.....	66
Cuadro N° 7.40; ESTACION MOLLESAJA (E-02): KM. 14+117	67
Cuadro N° 7.41; ESTACION YACANGO (E-03): KM. 18+573.....	67
Cuadro N° 7.42; ESTACION CRUCE EL TORO (E-04): KM. 32	68

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 6.1; DIAGRAMA VIAL DE RUTA M0-518 Y UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CONTEO DE TRÁFICO.....	16
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.1; Ubicación de Ruta vecinal MO-518.....	
--	--


Pamela E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129127


Pablo Romero Torres
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129127


Claudia Ruth Apaza Intallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

542

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura N° 1.1; Ubicación de Ruta vecinal MO-518	9
Gráfico N° 1.1; Registro de la Red Vial Vecinal	8
Gráfico N° 6.1; Perú: Tasa Promedio Anual del PBI, 2001-2009	18
Gráfico N° 7.1; Cuento de tráfico: volumen de tráfico por día	23
Gráfico N° 7.2; Composición Vehicular por Clase, E-01	25
Gráfico N° 7.3; Composición de Vehículos Ligeros, E-01	25
Gráfico N° 7.4; Composición de Vehículos Pesados, E-01	26
Gráfico N° 7.5; Composición Vehicular por Función, E-01	26
Gráfico N° 7.6; Variación Semanal de Vehículos, E-01	27
Gráfico N° 7.7; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-01	27
Gráfico N° 7.8; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-01	28
Gráfico N° 7.9; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-01	28
Gráfico N° 7.10; Variación Horaria Absoluta, E-01	29
Gráfico N° 7.11; Variación Horaria Vehículos Ligeros, E.01	29
Gráfico N° 7.12; Variación Horaria Vehículos Pesados, E.01	30
Gráfico N° 7.13; Composición Vehicular por Clase, E-02	35
Gráfico N° 7.14; Composición de Vehículos Ligeros, E-02	35
Gráfico N° 7.15; Composición de Vehículos Pesados, E-02	36
Gráfico N° 7.16; Composición Vehicular por Función, E.02	36
Gráfico N° 7.17; Variación Semanal de Vehículos, E-02	37
Gráfico N° 7.18; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-02	37
Gráfico N° 7.19; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-02	38
Gráfico N° 7.20; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-02	38
Gráfico N° 7.21; Variación Horaria Absoluta, E-02	39
Gráfico N° 7.22; Variación Horaria Vehículos Ligeros, E-02	39

Benites
Pamella E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

1000
INGENIERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

540

Gráfico N° 7.23; Variación Horaria Vehículos Pesados, E-02.....	39
Gráfico N° 7.24; Conteo de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día	43
Gráfico N° 7.25; Composición Vehicular por Clase, E-03	45
Gráfico N° 7.26; Composición de Vehículos Ligeros, E-03.....	45
Gráfico N° 7.27; Composición de Vehículos Pesados, E-03.....	46
Gráfico N° 7.28; Composición Vehicular por Función, E-03	46
Gráfico N° 7.29; Variación Semanal de Vehículos, E-03	47
Gráfico N° 7.30; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-03.....	47
Gráfico N° 7.31; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-03.....	48
Gráfico N° 7.32; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-03	48
Gráfico N° 7.33; Conteo de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día	56
Gráfico N° 7.34; Composición Vehicular por Clase, E-04	58
Gráfico N° 7.35; Composición de Vehículos Ligeros, E-04.....	58
Gráfico N° 7.36; Composición de Vehículos Pesados, E-04.....	59
Gráfico N° 7.37; Composición Vehicular por Función, E-04	59
Gráfico N° 7.38; Variación Semanal de Vehículos, E-04	60
Gráfico N° 7.39; Variación Semanal de Vehículos, E-04	60
Gráfico N° 7.40; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-04.....	61
Gráfico N° 7.41; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-04	61


Pamela E. Berites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614


ALICIA ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227


Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

539

EXPEDIENTE TECNICO

ACTUALIZACION DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Proyecto: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL RUTA MO-518 TRAMO CENTRO POBLADO LOS ANGELES - CENTRO POBLADO YACANGO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - MOQUEGUA".

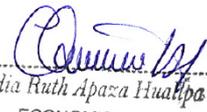
Código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 249648

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen futuro de los vehículos que transitarían por el Camino Vecinal Ruta MO-518 que une al distrito de Torata con el Distrito de Moquegua, ubicados en la Provincia Mariscal Nieto. En este estudio de tráfico realizado en el estudio de pre inversión se efectuó el conteo vehicular, encuesta origen – destino y además se analizaron los principales indicadores para el tráfico generado, los cuales se manifestaron en viajes por la nueva estructura vial.

Este estudio de tráfico determinará el IMD (Índice Medio Diario Vehicular) futuro de esta nueva vía, los mismos que podrán ser utilizados en la determinación de las características de diseño del pavimento.


Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614


ALBERTO MUÑOZ PAREDO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 129227


Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

1. INTRODUCCION

El presente estudio de tráfico tiene por objetivo directo determinar el Índice Medio Diario (IMD) que circula por la vía, en el caso del IMD de la vía, su determinación permite clasificar el camino, para el diseño geométrico del mismo, así como conocer cual será el costo por kilómetro para la ejecución del proyecto, que justifica la rentabilidad económica del proyecto, por su parte la obtención del EAL (Numero de Ejes Equivalentes), permite el diseño del pavimento.

El desarrollo de éste estudio ha sido desarrollado en base a los lineamientos del "Manual para Estudio de Tráfico", elaborado por el Economista Amaru Quijano Pittman, para la Oficina General de Presupuesto y Planificación del ex Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, para la elaboración del Estudio de "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL RUTA MO-518 , TRAMO CENTRO POBLADO LOS ANGELES – CENTRO POBLADO YACANGO, PROVINCIA MARISCAL NIETO – MOQUEGUA", los cuales contemplan los siguientes alcances:

- a) Metodología del trabajo de Campo.
- b) Evaluación del Tránsito existente.
- c) Análisis del tránsito No motorizado.
- d) Determinación del IMD

Localización del Proyecto

La Carretera vecinal según el tipo de ruta, clasificada como MO – 518, que comprende desde el distrito de Moquegua (Centro Poblado Los Ángeles); desde el puente la villa a partir de la Progresiva 0+000 Km y culmina en el distrito de Torata (Centro Poblado Yacango) en la Progresiva 21+000 Km (Decreto Supremo N° 036-2011-MTC) que corresponde a la Red Vial Vecinal)

Gráfico N° 1.1; Registro de la Red Vial Vecinal

RUTA	TRAYECTORIA	REGION	KM INICIO	KM FIN	LONGITUD
MO-518	Entre Moquegua - Torata	Moquegua	0+000	21+000	21.000
					Total: 21.000

Fuente : MTC

[Signature]
Rimella E. Penites Díaz
INGENIERO CIVIL
C.P. 91614

[Signature]
ALBERTO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 129227

[Signature]
Claudio Raúl Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CER. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

537

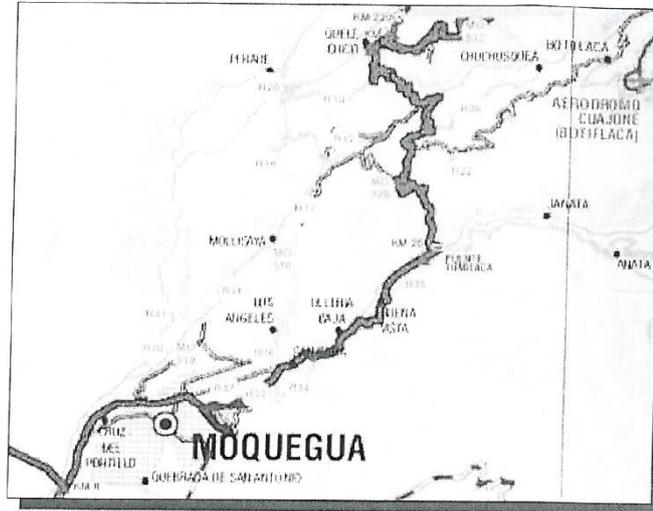


Figura N° 1.1; Ubicación de Ruta vecinal MO-518

2. ALCANCES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

El Estudio de tráfico se realizó considerando lo siguiente:

- Identificación de "tramos homogéneos" de la demanda. Identificación de los nodos y su naturaleza, que generan estos tramos homogéneos.
- Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con el IVP.
- Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, los conteos se realizarán durante siete (7) días continuos (24 horas), dentro de la ruta normal y para tráfico desviado será de acuerdo a lo establecido en la guía de caminos del sector transportes del MEF.
- Con los correspondientes factores de corrección (horario, diario, estacional), se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDa) de tráfico que corresponda al subtramo, por tipo de vehículo y total.
- Encuesta de origen - destino (O/D) en la estación acordada con IVP, durante 24 horas según los CME-19-Caminos-Vecinales. La encuesta incluirá tipo de vehículo, marca, modelo, año, número de asientos, número de ocupantes, tipo de combustible, origen, destino, propósito de viaje, frecuencia de viaje, peso vacío, peso cargado, carga útil, producto transportado, costo de viaje al usuario (pasajeros y/o carga transportada).
- Se efectuarán proyecciones de tráfico por cada gran tipo de vehículo, considerando la tasa anual de crecimiento calculada para vehículos de transporte de pasajeros

Pamela E. Benítez Díaz
Pamela E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 71614

Alberto Julio Romero Torres
ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 129227

536

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacacop,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

Claudia Ruth Apaza Huallpa
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
C.F.P. 1530



y debidamente fundamentada, según corresponda, a la tendencia histórica o proyecciones de carácter socio económico a través de la producción local del PBI de la localidad para los vehículos de carga.

2.1. CRITERIOS PARA LA SEGMENTACIÓN DE LA RUTA VECINAL

El Camino identificado para intervención, perteneció a la Ruta Departamental de Moquegua a Puno y viceversa, dicha trayectoria no ingresaba al Valle del Río Tumilaca, por el contrario, con origen en Moquegua, el recorrido era pasando por un creciente Centro Poblado de los Ángeles, para bordear el cerro del mismo nombre y llegar a las zonas de producción agrícola de Yacango.

El objetivo principal de esta vía era optimizar costos y tiempos de transporte en el traslado de Moquegua hacia Puno, optimizando costos de Operación Vehicular COV., para dicho sub tramo; el año 1996, el Gobierno Nacional realiza el Mejoramiento de Ruta Internacional Binacional que viene de Ilo, pasa por Moquegua y llega a la frontera de Bolivia en Desaguadero, el tráfico de dicho sub tramo entre Moquegua y Torata, fue transferido casi en totalidad, debido principalmente que ofrecía mejores condiciones de transitabilidad, por ser una vía asfaltada de primer orden, que ingresaba a la zona de producción agrícola del valle alto de Moquegua, y aparentemente ofrece mejores condiciones de topográficas, ya que en el sector de Tumilaca el Molino incrementa su pendiente hasta el cruce del Toro en el Ingreso a Yacango y Torata y con relación a la Vía antigua construida por los años de 1965, ofrecía una vía a nivel de afirmado, una vía construida que contaba con limitados estudios especializados de topografía, mecánica de suelos y diseño geométrico carente de normatividad adecuada, la utilización de tecnologías precarias en la aplicación de muros secos de contención, colocación de alcantarillas de cilindros de recipientes, algunas tajeas de piedra y ausencia de obras de arte en las zonas agrícolas.

El tráfico vehicular en una carretera por lo general no es uniforme en toda su longitud, existiendo tramos con mayor tráfico que otros, Parte del análisis inicial consisten en sub dividir el camino en tramos donde el tráfico sea casi similar:

La Ruta Vecinal MO518, que une las localidades de Moquegua y Torata, para su intervención deberá reunir los siguientes criterios de calificación:

Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Torres Uauy
ECONOMISTA
CEP. 1530

535

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



1. El tramo identificado Ruta MO 518, debe unir localidades o en su defecto deberá unirse con otra ruta. -

1.1. Sub Tramo 1.- Moquegua – Los Ángeles. - Une las localidades de Moquegua y el Centro Poblado los Ángeles.

1.2. Sub Tramo 2.- Los Ángeles – Mollesaja. - Une las localidades del Centro Poblado de los Ángeles.

1.3. Sub Tramo 3.- Mollesaja – CPM Yacango. - Que une las localidades de Mollesaja y el Centro Poblado de Yacango.

1.4. Sub Tramo 4.- CPM Yacango – Torata. - Que une las localidades del Centro Poblado de Yacango y Localidad de Torata.

2. Se debe tener la seguridad de que el tráfico identificado hace el total del recorrido a lo largo del camino identificado. -

2.1. La Ruta Vecinal MO 518, se ha sub tramificado para un mejor nivel de intervención, así mismo se plantea su ejecución por etapas.

3. La segmentación del camino no deberá estar supeditada a la demarcación político administrativo existente, ya sea límites distritales, provinciales y departamentales; así como la existencia de accidentes geográficos.

3.1. La segmentación de la Ruta MO 518, tiene como criterio principal una combinación entre los cambios de volumen de transitabilidad en toda la Ruta, con los niveles de intervención existente, lo cual permite brinda una mejora en la transitabilidad vehicular.

4. En aquellos casos donde el camino tenga una pequeña longitud, es justificable utilizar un solo tramo, pero en los caminos de mayor longitud se puede definir dos o incluso tres tramos de análisis.

La Ruta MO518, tiene una longitud de 21 Km, y para un mejor estudio se ha sub dividido en tres (03) sub tramos de intervención por etapas.

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



3. HORIZONTE DEL PROYECTO

El horizonte de evaluación del proyecto es de 20 años en función a la vida útil de la vía, asumiendo que tendrá un mantenimiento periódico, rutinario y de reforzamiento adecuado.

La Proyección del Tráfico con respecto al Horizonte del Proyecto está definida de la siguiente manera:

• Año del Censo de Tráfico	:	20
• Años de Ejecución del Proyecto (Año 0)	:	20
• Año 3 del Horizonte del Proyecto	:	20
• Año 5 del Horizonte del Proyecto	:	20
• Año 10 del Horizonte del Proyecto	:	20
• Año 20 del Horizonte del Proyecto	:	20

3.1 METODOLOGIA DEL TRABAJO DE CAMPO

La metodología del trabajo de campo desarrollada en el presente estudio de tráfico, se basó en las observaciones realizadas en la zona de trabajo durante el proceso de selección de criterios de selección de la segmentación de la vía y las recomendaciones de los Manuales para los caminos de bajo volumen de tránsito, dichos trabajos consistieron en conteos de tránsito motorizado y NO motorizado y encuestas de Origen y Destino.

Dentro de las actividades que han tenido que llevarse a cabo, para el desarrollo normal del estudio:

- Etapa de planificación
- Etapa de Organización
- Etapa Ejecución
- Etapa de Procesamiento


Pamela E. Beites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91174


ALBERTO JULIO GUERRERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Para el desarrollo de los conteos, que permitan conocer el volumen de tránsito que soporta la vía, así como su composición, se procedió a ubicar las estaciones de control.

Las labores de Censo y clasificación en el campo se desarrollaron de forma continua, las 12 horas del día durante 7 días de la semana, iniciándose el día Jueves 14 de abril al Miércoles 20 de Abril concluyendo el domingo 18 de Abril del año 2016, tiempo ideal debido a que en este mes el tráfico está en condiciones normales, sin embargo para los estudios definitivos sería recomendable elegir los meses de Enero a Marzo por la mayor afluencia de turistas a las

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacausa
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua


Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530



cataratas de Mollesaja y temporada de cosecha de los cultivos y frutales de las zonas de producción.

En el caso de las encuestas de origen y destino, de la estación E-04 del Cruce de la Carretera Binacional y Cruce de Ingreso a Yacango (El Toro), las mismas fueron realizadas en forma simultánea y consistieron en entrevistas a transeúntes, arrieros y la gran cantidad de conductores que se desplazaban a lo largo de la vía, así como con coordinaciones llevadas a cabo con autoridades provinciales, distritales y de las comunidades existentes y Policía Nacional de Perú, quien brindó la seguridad del personal asignado a los puntos de aforo, durante el periodo que duro las encuestas.

Para el desarrollo del Estudio de Tráfico y Carga se efectuó un Análisis Preliminar respecto a la influencia que en el puedan ejercer, los diversos centros poblados y actividades productivas que están interrelacionados con la Carretera Vecinal MO-518 localizada en la Región de Moquegua.

Asimismo, fue necesario realizar un recorrido a lo largo de la Carretera con fines de poder determinar el Seccionamiento y/o Tramificación de la misma, con fines de tráfico. Habiendo resultado la siguiente Tramificación:

Cuadro N° 3.1; Tramificación de la Carretera Vecinal Ruta MO-518

TRAMO	SUB TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD KMS.
1.0 MOQUEGUA - YACANGO	1.1 MOQUEGUA (PUENTE LA VILLA) - LOS ANGELES	DEL KM. 0+000 AL KM. 4+660	4.660
	1.2 LOS ANGELES - MOLLESAJA	DEL KM. 4+660 AL KM. 14+267	9.607
	1.3 MOLLESAJA - YACANGO	DEL KM. 14+267 AL KM. 19+031	4.764
2.0 YACANGO - TORATA	2.1 CARRETERA BINACIONAL - CRUCE EL TORO YACANGO	KM 32	0.00

Fuente: Elaborado para el estudio.

4. DESCRIPCION DE LA DEMANDA

La demanda esta dada por el flujo vehicular para satisfacer las necesidades de transporte de pasajeros, carga y servicio turístico; a las poblaciones y centros poblados del área de influencia del Proyecto.

La demanda del mejoramiento de la vía está dada por los agentes que se localizan en el área de influencia directa e indirecta de la carretera. La población que se vera beneficiada por la ejecución de

Expediente Tecnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO - 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles - Centro Poblado Yacango"
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

Página 13

Pamella E. Mejías Díaz
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 129227

Alberto Julio Romero Torres
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Aparza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

532



la vía, particularmente de los distritos de la Provincia de Mariscal Nieto y de algunos distritos de la Provincia General Sánchez Cerro de la Región Moquegua, por el desarrollo de los productos generados, turismo, además de la integración vial con el Distrito de Torata son los demandantes principales de la carretera.

Las empresas de transportes interprovincial de pasajeros y de carga, que tendrían menores costos de operación por menor tiempo de recorrido y menos desgaste de llantas, muelles y mayor rendimiento de combustible por kilómetro y por ende los pasajes serían más asequibles o menores para los usuarios.

Los operadores de turismo y las empresas de transporte turístico también serán beneficiados, ya que esta actividad se realizará en mayor escala y con mayor intensidad al contar con una vía pavimentada.

Los turistas nacionales y extranjeros, cuya influencia se verá incrementada por la posibilidad de una permanencia mayor que permita mayores dividendos en beneficio de la población del área de referencia. Los productos en general facilitarían su actividad extractiva, productiva y de comercialización.

5. CONCEPTUALIZACIÓN GENERAL

Para el desarrollo del Estudio de Tráfico se ha tomado en consideración las premisas de Tráfico Normal, Tráfico Generado y Tráfico Desviado; a partir, de la siguiente conceptualización:

5.1 TRÁFICO NORMAL

Corresponde a aquel que circula por la carretera en estudio en la situación sin proyecto y no se modifican en la situación con proyecto.

5.2 TRÁFICO GENERADO

Es aquel que no existía en la carretera en la situación sin proyecto, y aparece como efecto directo de la ejecución del proyecto debido principalmente a la reducción del costo de transporte de la carretera.

5.3 TRÁFICO DESVIADO

Es aquel que en la situación sin proyecto utiliza otra carretera para su desplazamiento, pero una vez ejecutado el proyecto utilizara una parte o en forma total la carretera rehabilitada o mejorada.


Pamela P. Quintanilla
CIP 21814


ALBERTO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 129227


Claudia Ruth Apaza Huallpa

ECONOMISTA
CEP 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



6. CONSIDERACIONES GENERALES

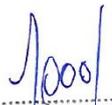
6.1 ESTACIONES DE CONTEO

El flujo vehicular está determinado por el Índice Medio Diario de Tráfico, cuyos datos han sido tomados en las siguientes cuatro (04) estaciones de conteo:

- a. Estación LOS ÁNGELES E-01 : Km. 01+816
- b. Estación MOLLESAJA E-02 : Km. 14+117
- c. Estación YACANGO E-03 : Km. 18+573
- d. Estación CARRETERA BINACIONAL- CRUCE EL TORO YACANGO E-04: KM. 32

Se adjunta el DIAGRAMA VIAL DE RUTA M0-518 Y UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CONTEO DE TRÁFICO, donde se tiene la ubicación de las Estaciones de Conteo indicadas anteriormente.


Pamela E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614



ALBERTO JULIO ROMERO TURALES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

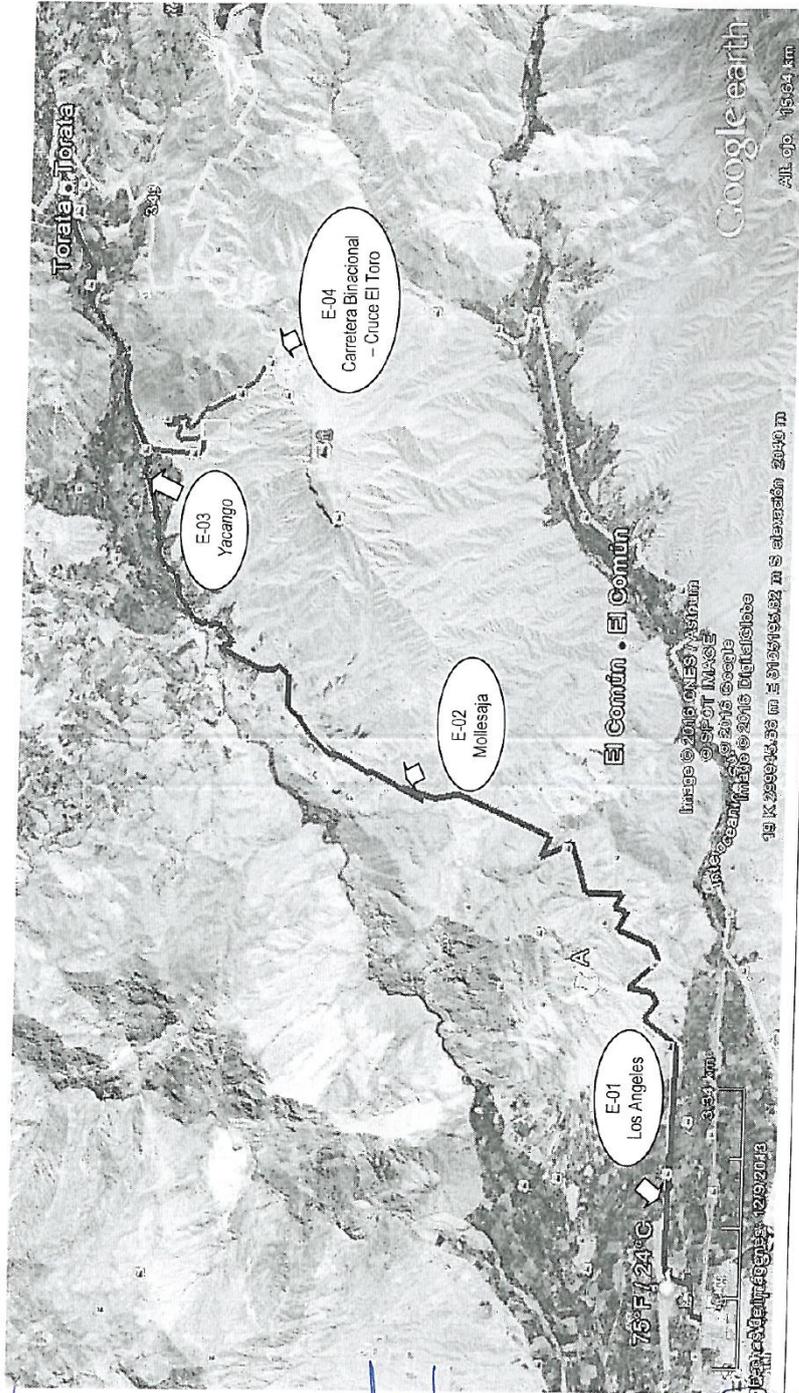

Claudia Alicia Aparicio Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Diagrama N° 6.1; DIAGRAMA VIAL DE RUTA MO-518 Y UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CONTEO DE TRÁFICO



Pamella E. Berrios Diaz
 Pamella E. Berrios Diaz
 INGENIERA CIVIL
 C.P. 95614

006
 ALBERTO ALVARO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO - 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles - Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

Expediente Técnico:

Página 16

529



6.2 PROYECCION DEL TRÁFICO EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

La metodología para proyectar el tráfico futuro de los vehículos de pasajeros y de carga (camiones), se basa en la proyección con el uso de los indicadores macro-económicos que en el presente caso correspondiente a la tasa de crecimiento poblacional y al PBI (Producto Bruto Interno) departamentales.

El crecimiento anual de tráfico para los vehículos de pasajeros (Automóvil, Bus Mediano, Bus Grande, Camioneta), se ha estimado según el crecimiento poblacional promedio para la Provincia de Mariscal Nieto de la siguiente manera:

- Para la Provincia Mariscal Nieto: 1.60%

(Fuente: INEI; Censo Nacional de Población y Vivienda 2007)

De los cuales, se ha determinado mediante calculo la Tasa de Crecimiento Poblacional a aplicarse para la Provincia de Mariscal Nieto, teniendo en consideración la longitud de la Carretera en cada distrito (En la Carretera MO-518); así como, la Tasa de Elasticidad de 1.10% en función al Plan Intermodal de Transportes para el Perú.

Cuadro N° 6.1; Moquegua: Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Población Censada, Según Provincia (Porcentaje)

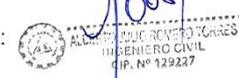
Provincia	1972-1981	1981-1993	1993-2007
Total	3.5	2.0	1.6
Mariscal Nieto	4.4	2.1	1.6
General Sánchez Cerro	-0.5	0.6	1.8
Ilo	4.8	2.4	1.5

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda: 1972, 1981, 1993 y 2007.

Para los Vehículos de Carga (Camión 2E, Camión 3E, Articulado) se ha tomado como referencia el PBI Regional de la siguiente manera:

- Para la Región Moquegua: 4.90%


 Expediente Técnico:
 Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO - 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles - Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua


 ALFONSO ROYAL FIGUEROA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129237


 Claudia Ruth Ajaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP: 1530

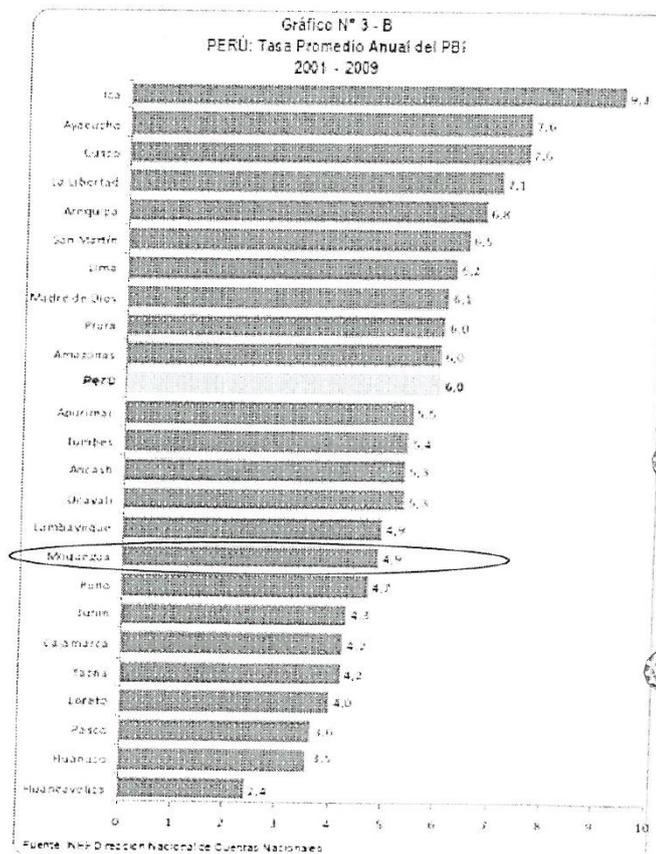


De los cuales, se ha determinado mediante calculo la Tasa de Crecimiento del PBI Inter Regional, a aplicarse para la Región Moquegua, teniendo en consideración la longitud de la Carretera en cada región (En la Carretera MO-518); así como, la Tasa de Elasticidad de 1.10% en función al Plan Intermodal de Transportes para el Perú.

Con la ejecución del proyecto y considerando el tipo de carretera y actividades productivas, comerciales, sociales del área de influencia; se ha estimado un tráfico generado del flujo vehicular en 15% en general para pasajeros y para carga.

Se considera que el Tráfico Generado en la Carretera Departamental MO-518 se dará a partir del Año 5 (2022), cuando el Proyecto se encuentre en operación y funcionamiento.

Gráfico N° 6.1; Perú: Tasa Promedio Anual del PBI, 2001-2009



Benitez
 Pamela E. Benitez Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91694

1000
 ALBERTO PILO PINERO MARES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 129227

Claudia Ruiz Apaza Hualpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Por lo expuesto, para la proyección del tráfico se tiene en consideración la tasa de crecimiento de la población que se ha determinado en 1.60% la que se relacionara con el crecimiento de vehículos de pasajeros, luego para los vehículos de carga se utilizara la tasa de crecimiento del PBI departamental que se ha estimado en 4.90%, para ello se determinará la siguiente fórmula:

Donde: $T_n = T_o (1+i)^{n-1}$

Tn : Transito proyectado para el año "n" en veh/día
 To : Transito actual (año base o) en veh/día
 N : Años de periodo de diseño.
 I : Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Con ello se determinará la proyección de tráfico por tipo de vehículo, de acuerdo al IMD determinado en el estudio de tráfico.

6.3 TRÁFICO DESVIADO

Se ha determinado que el Tráfico Desviado proviene de las siguientes rutas:

- Ruta Nacional PE-36 A

Carretera Binacional Ilo – Desaguadero,

Trayectoria: Emp. PE-1S (Dv. Moquegua) - Dv. Torata - Humajalco (PE-36 B) - Lorpongo - Sta. Rosa - Mazocruz - Pte. Huenque - Pte. Providencia - Viluyo - Pte. La Mabera - Pte. Huacasuma - Bellavista - Pte. Lomajahuira - Pte. Lloroco - Pte. Ccallaccame - Emp. PE-3S (Dv. Pte. Desaguadero).

Con fines de determinar el Tráfico Desviado de la Ruta R-36 A hacia la Carretera Departamental MO-518, se instaló la Estación de Conteo No. 04 en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero, en la Intersección con el Cruce El Toro Yacango.

7. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO

METODOLOGÍA

El Tráfico medio diario, en el presente estudio, será utilizado para clasificar el camino vecinal, como camino de bajo, medio o alto tránsito, así como determinar las características geométricas del

Pamella E. Benites Díaz
 Pamella E. Benites Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

Alberto Julio Romero Torres
 ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



camino. El tráfico medio diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo.

En los Términos de Referencia, no se establece cual será el periodo para determinar el tráfico medio diario, por lo que se ha creído conveniente considerar un periodo anual por ser más representativo. En ese sentido se procederá a calcular el Índice Medio Diario Anual, más conocido por sus iniciales como **IMDA** o **IMD**.

El desarrollo del estudio contempla tres etapas claramente definidas.

a) Recopilación de la información

Se recopiló información básica para la elaboración del estudio de tráfico que procedió de dos fuentes diferenciales referenciales y directas.

Normalmente la fuente referencial a utilizar de la información existente en las diversas dependencias del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Municipalidades, Policía Nacional, entre otros; para nuestro caso se cuenta con los estudios de factibilidad elaborados en la etapa de pre inversión el mismo que se encuentra aprobado con código N° 249648, siendo fuente confiable no se tiene información de otras dependencias respecto al tráfico.

Cabe notar que la recolección de datos fue de 12 horas consecutivas el tráfico vehicular es variable de acuerdo a los tramos establecidos por cada distrito ubicado en el eje de la carretera y también al mal estado de conservación.

Las labores de Conteo y clasificación en el campo se desarrollaron de forma continua, las 12 horas del día de las 24:00 horas, durante los 7 días de la semana, iniciándose el día jueves 14 de abril incluyendo sábado y domingo del año 2016.

b) Tabulación de la información.

Con la información obtenida se ha efectuado el trabajo de gabinete, efectuando sus análisis y evaluación respectiva.

Pamela E. Berrios Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

c) Análisis de la información.

Conteos Volumétricos.

ALBERTO AUGUSTO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Los conteos se han realizado para conocer los volúmenes de tráfico en los caminos vecinales en estudio, su composición vehicular y variación diaria. Para convertir el volumen de tráfico en índice medio diario.

PUNTOS DE AFORO

Para el relevamiento de los datos de campo se consideró el trabajo simultáneo de 04 Brigadas de Tráfico, compuesta cada una por uno o dos encuestadores que efectuó simultáneamente, funciones de Conteo y Clasificación.

La ubicación de los conteos se indica en el Cuadro N°7.1.

Cuadro N° 7.1; UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AFORO

CÓDIGO	UBICACIÓN	ruta	NOMBRE
E-01	Moquegua – Los Ángeles	MO 518	Los Ángeles
E-02	Los Ángeles - Mollesaja	MO 518	Mollesaja
E-03	Mollesaja – Yacango	MO 518	Yacango
E-04	Carretera Binacional Ilo - Desaguadero, en la Intersección con el Cruce el Toro Yacango	PE-36 A	Carretera Binacional - Cruce El Toro

Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

La clasificación vehicular correspondió a: autos-camionetas, camioneta rural, micros, ómnibus de 2 ejes, ómnibus de 3 o más ejes, camiones de dos ejes, camiones de tres ejes, camiones de cuatro ejes, vehículos articulados de 3 ejes, cuatro ejes, de cinco ejes, de seis ejes y siete ejes desagregados en trailers y semitrailers.

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual (IMD), corresponde a la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

$$IMDa = IMDs * FC$$

$$IMDs = \sum Vi/7 \text{ (Estaciones de 7 días)}$$

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

Alberto Julio Romero Torres
ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Donde:

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
IMDa = Índice Medio Anual
Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
FC = Factor de corrección estacional

En el Anexo "1", presentamos por cada Estación de Control vehicular, el volumen y clasificación horaria por sentido de circulación y por día de conteo del Estudio de Campo.

7.1. ESTACION LOS ÁNGELES (E-01): KM. 01+816

Se instaló en el cruce Alto La Villa que se localiza en el Aeropuerto Hernán Turque Podestá del sector denominado Charsagua, en la progresiva Km. 1+816 de la Carretera Departamental MO-518.

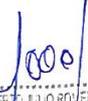
7.1.1. TRÁFICO NORMAL

Los conteos fueron hechos durante siete días consecutivos en el mes de abril del 2016, desde el lunes 14 hasta el miércoles 20.

La Estación Los Ángeles de acuerdo a la cantidad de días en el conteo se encuentra clasificada como "Estación Principal".

El resultado del conteo de tráfico se muestra en el Cuadro N° 7.2 siguiente:


Padiella E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614


ALBERTO JULIO ROVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227


Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

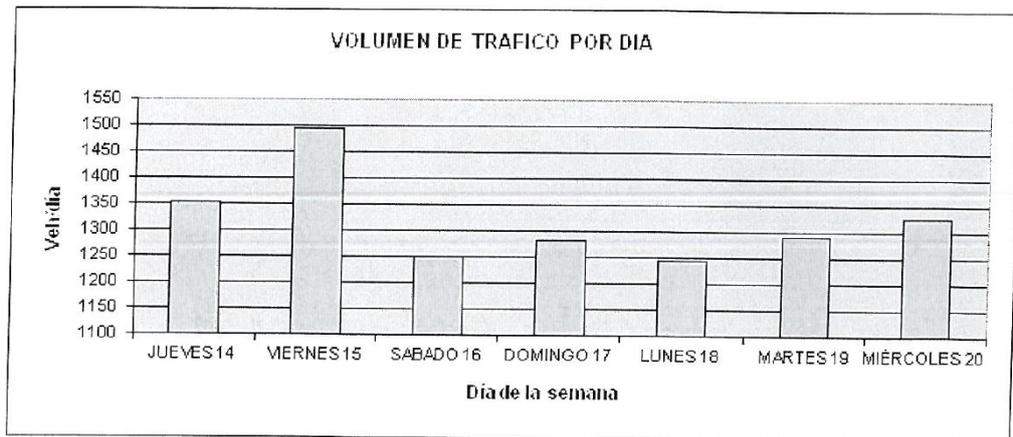


Cuadro N° 7.2; Cuento de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos

Tipo Vehículo	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20
Auto	528	527	463	468	420	441	485
Station Wagon	314	390	359	352	328	347	385
Camioneta	208	206	142	161	191	183	210
Panel	68	90	66	103	56	63	59
Combi Rural	150	190	146	147	175	185	137
Micro	45	47	33	18	29	42	43
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	39	35	38	21	45	26	8
Camion 3 Ejes	3	9	3	12	2	4	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	1	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1355	1494	1250	1283	1246	1291	1327

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Gráfico N° 7.1; Cuento de tráfico: volumen de tráfico por día



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDa ha sido calculado con el Factor de Corrección correspondiente al Peaje de Pampa Cuellar, el que se localiza en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero Ruta 36-A y cuyos resultados se muestran en el Cuadro No. 7.3 adjunto:

ALBERTO SÁNCHEZ ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Abril 2000-2010	
Ligeros	Pesados
1.13092060	1.07226479

Fuente: Unidades Peaje PVN_OGPP Peaje Pampa Cuellar.- R36A
Código P047

Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.3; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo Vehículo	Tráfico vehicular en ambos sentidos por día										TOTAL SEMANA	IMDs=Σw/7	FC	IMDa=IMDs*FC
	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20							
Auto	528	527	463	468	420	441	485				3332	476	1.13092060	538
Station Wagon	314	390	359	352	328	347	385				2475	354	1.13092060	400
Camioneta	208	206	142	161	191	183	210				1301	186	1.13092060	210
Panel	68	90	66	103	56	63	59				505	72	1.13092060	82
Combi Rural	150	190	146	147	175	185	137				1130	161	1.13092060	183
Micro	45	47	33	18	29	42	43				257	37	1.07226479	39
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0				0	0	1.07226479	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0				0	0	1.07226479	0
Camión 2 Ejes	12	10	8	9	10	9	10				66	10	1.07226479	10
Camión 3 Ejes	2	1	1	2	2	1	0				9	1	1.07226479	1
Camión 4 Ejes	0	0	0	1	0	0	0				1	0	1.07226479	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0				0	0	1.07226479	0
TOTAL	1327	1461	1218	1261	1211	1271	1329				9078	1297		1464

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

000

 PAMELA E. BARRIOS DÍAZ
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 26814

Pamela E. Barrios Díaz
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 26814

Claudia Córdova
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

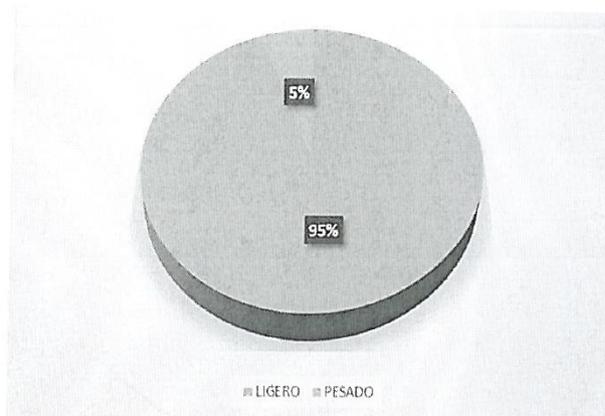


7.1.2. ANÁLISIS DE DATOS

a) Análisis de Datos según su Composición.

- Por Clase

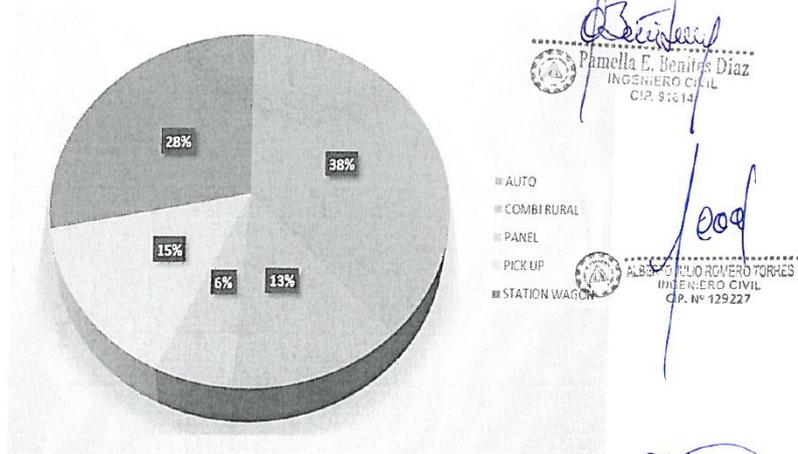
Gráfico N° 7.2; Composición Vehicular por Clase, E-01



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.3; Composición de Vehículos Ligeros, E-01



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

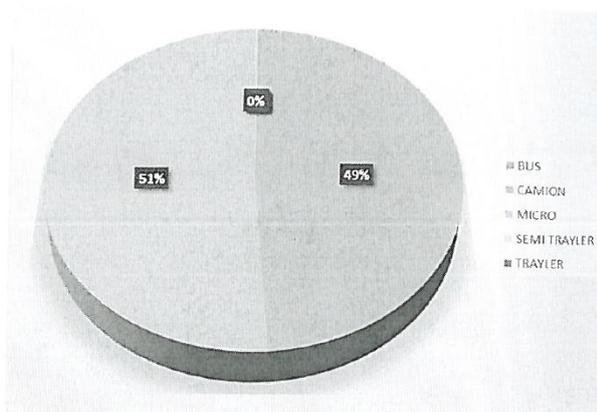
ALBERTO FUORQUERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
C.E.P. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



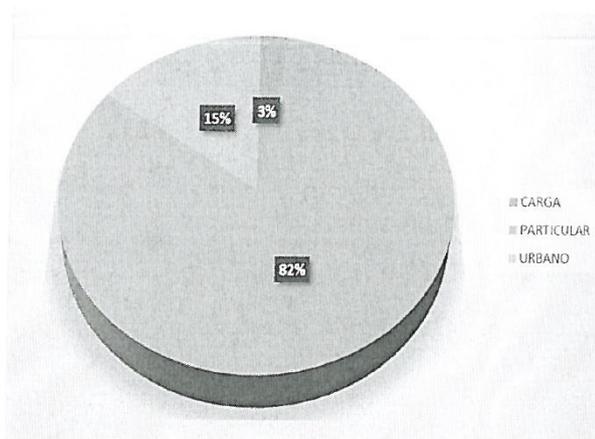
Gráfico N° 7.4; Composición de Vehículos Pesados, E-01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.5; Composición Vehicular por Función, E-01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela E. Neupes Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

FERNANDO JULIO PACHECO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

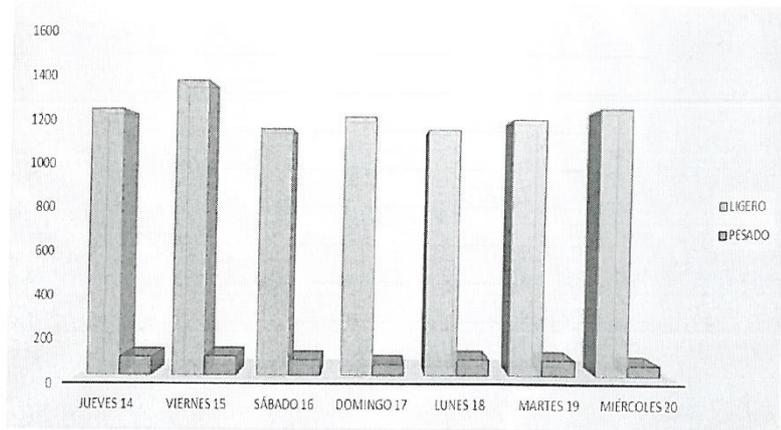
Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



b) Análisis de Tráfico según Variaciones Semanales.

- Por Clase

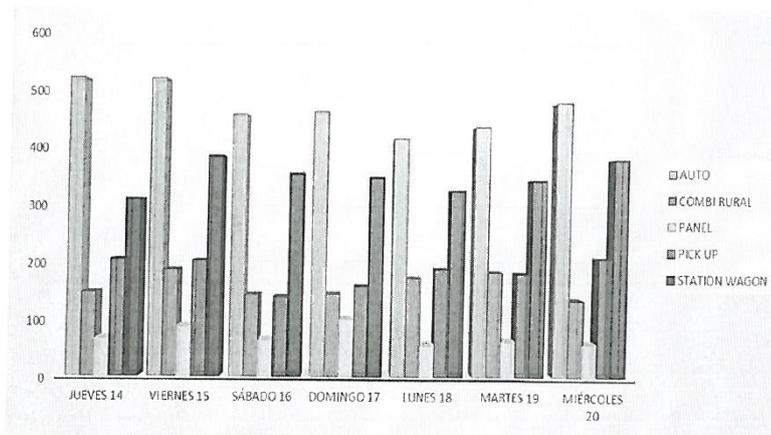
Gráfico N° 7.6; Variación Semanal de Vehículos, E-01



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.7; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-01



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamela F. Benites Diaz
 Pamela F. Benites Diaz
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 91814

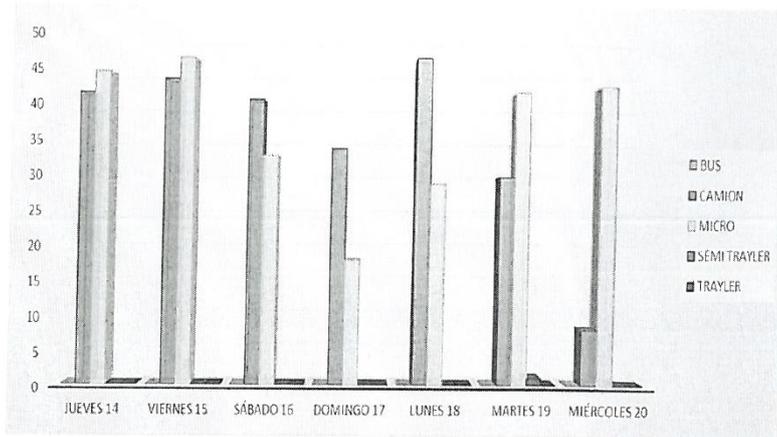
Alberico Roque Torres
 ALBERICO ROQUE TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

Claudia María Apaza Huallpa
 Claudia María Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



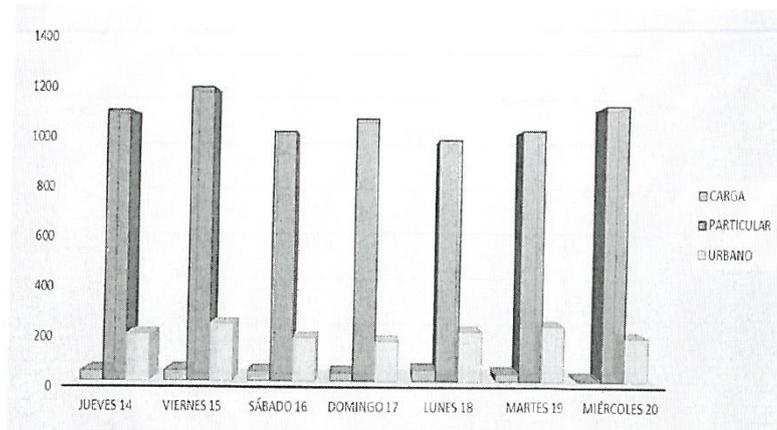
Gráfico N° 7.8; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.9; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela E. Benites Diaz
Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91814

Julio Royero Torres
JULIO ROYERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Hualpa
Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

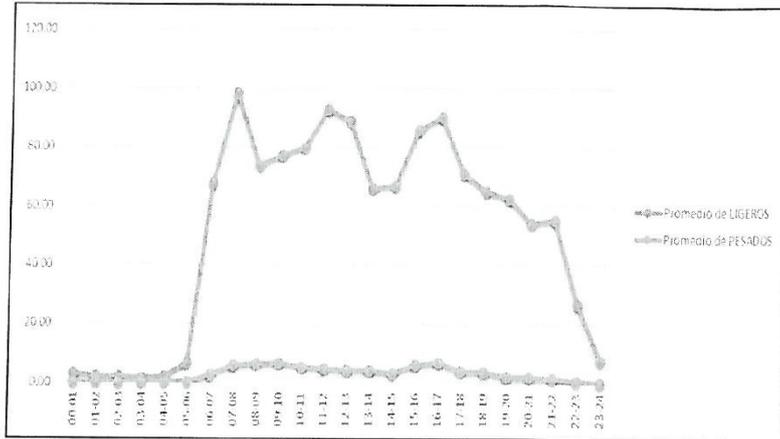
Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



c) Análisis de Tráfico según Variaciones Horales

- Variación Horaria Absoluta

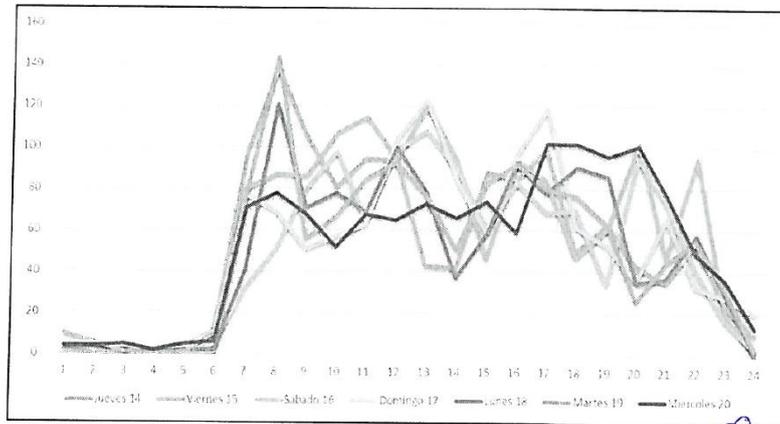
Gráfico N° 7.10; Variación Horaria Absoluta, E-01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.11; Variación Horaria Vehículos Ligeros, E.01



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

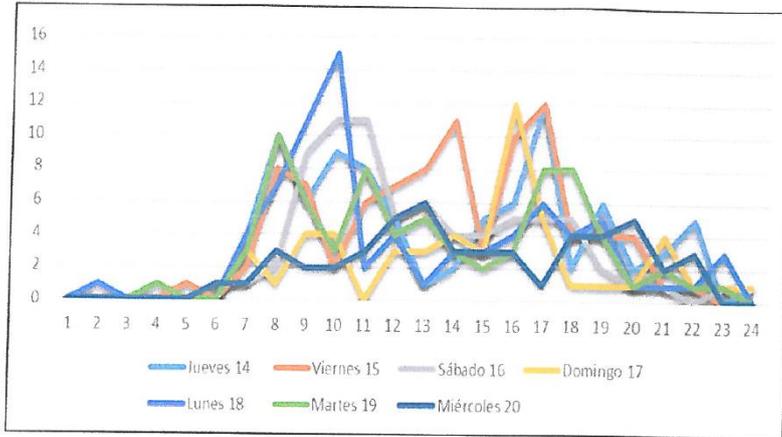
Alexandro ROVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Gráfico N° 7.12; Variación Horaria Vehículos Pesados, E.01



Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.4; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular

Tipo Vehículo	Veh/día	%
Auto	538	36.8
Station Wagon	400	27.3
Camioneta	210	14.4
Panel	82	5.6
Combi Rural	183	12.5
Micro	39	2.7
Bus 2 Ejes	0	0.0
Bus 3 Ejes	0	0.0
Camion 2 Ejes	10	0.7
Camion 3 Ejes	1	0.1
Camion 4 Ejes	0	0.0
Articulado	0	0.0
TOTAL	1464	100.0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

J. J. J.
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 129227

Claudia Ruth Apaza Licallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Pamella E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 614

En la Estación LOS ÁNGELES se tiene un IMDa de 1464 vehículos, que indica la frecuencia de paso en el Tramo: Moquegua (Puente La Villa) – Los Ángeles.

El 95.00% corresponde a vehículos ligeros y el 5.00% a vehículos pesados. Así como, el 97.00% corresponde a vehículos de pasajeros y el 3.00% son vehículos de carga.

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



En el Cuadro No. 7.5 se presenta el Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular para el Año de Conteo en el 2016, para el Año 1, para el Año 5, para el Año 10 y para el Año 20 del IMDa Normal en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.5; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2017	Año 1 2019	Año 5 2023	Año 10 2028	Año 20 2038
Auto	0	556	592	641	751
Station Wagon	0	413	440	476	558
Camioneta	0	217	231	250	293
Panel	0	84	90	97	114
Combi Rural	0	188	201	217	255
Micro	0	41	43	47	55
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	11	14	18	28
Camion 3 Ejes	0	2	2	2	4
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1512	1613	1749	2059

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

7.1.3. TRÁFICO GENERADO

En el Cuadro No. 7.6 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.6; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2017	Año 1 2019	Año 5 2023	Año 10 2028	Año 20 2038
Auto	0	83	89	96	113
Station Wagon	0	62	66	71	84
Camioneta	0	33	35	38	44
Panel	0	13	13	15	17
Combi Rural	0	28	30	33	38
Micro	0	6	6	7	8
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	2	2	3	4
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	1
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	227	242	262	309

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Handwritten signature and stamp: "000" and "ALB... INGENIERO CIVIL CIP. N° 12327"

Handwritten signature: Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 94614

Handwritten signature: Claudia...
ECONOMISTA
CER. 1530

Expediente Tecnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua"



7.1.4. TRÁFICO TOTAL (NORMAL + GENERADO) EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

En el Cuadro No. 7.7 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.7; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Cuento	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	639	681	737	864
Station Wagon	0	475	506	548	642
Camioneta	0	250	266	288	337
Panel	0	97	103	112	131
Combi Rural	0	217	231	250	293
Micro	0	47	50	54	63
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	0	13	16	20	33
Camión 3 Ejes	0	2	2	3	4
Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1739	1855	2011	2368

Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

7.2. ESTACION MOLLESAJA (E-02); KM. 14+117

Se localiza en la Intersección entre la Vía de Salida del Centro Poblado Los Ángeles y la Carretera Vecinal MO-518, en la progresiva Km. 7+640 de la Carretera Departamental MO-518.

7.2.1. TRÁFICO NORMAL

Los conteos fueron hechos durante siete días consecutivos en el mes de Abril del 2016, desde el jueves 14 de abril hasta el miércoles 20 de abril.

La Estación Mollesaja de acuerdo a la cantidad de días en el conteo se encuentra clasificada como "Estación Principal".

El resultado del conteo se muestra en el Cuadro No. 7.8 siguiente:

J. J. J.
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 149227

Pamela E. Benites Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 94614

Claudia...
 ECONOMISTA
 CEP. 1630
 513

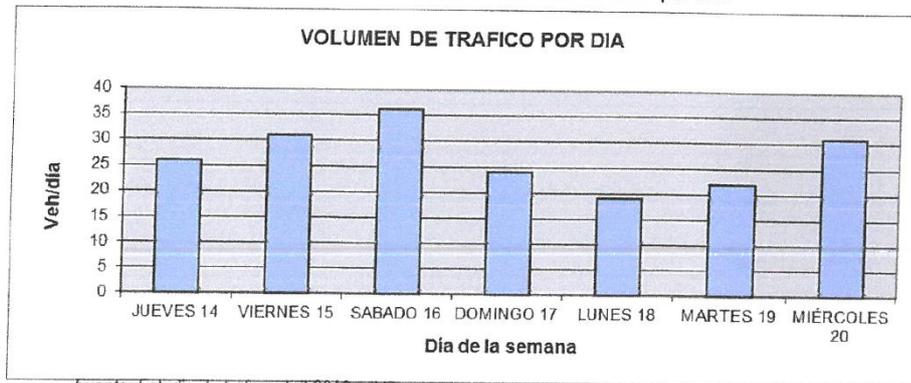


Cuadro N° 7.8; Censo de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos

Tipo Vehículo	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20
Auto	10	5	11	10	7	5	13
Station Wagon	1	8	4	0	0	5	2
Camioneta	4	5	14	8	8	9	14
Panel	0	2	0	0	0	0	0
Combi Rural	9	8	6	4	2	1	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	2	3	1	2	2	2	2
Camión 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	26	31	36	24	19	22	31

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.9; Censo de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día



Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDa ha sido calculado con el Factor de Corrección correspondiente al Peaje de Pampa Cuellar, el que se localiza en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero Ruta 36-A y cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro adjunto.

Abril 2000-2010	
Ligeros	Pesados
1.13092060	1.07226479

Fuente: Unidades Peaje PVN, OGPP Peaje Pampa Cuellar.- R-36A Código P047

1000
Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

Claudia...
ECONOMISTA
CER. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.10; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo Vehículo	Tráfico vehicular en ambos sentidos por día							TOTAL SEMANA	IMDs=Σvi/7	FC	IMDa=IMDsXFC
	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20				
Auto	10	5	11	10	7	5	13	61	9	1.13092060	10
Station Wagon	1	8	4	0	0	5	2	20	3	1.13092060	3
Camióneta	4	5	14	8	8	9	14	62	9	1.13092060	10
Panel	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1.13092060	0
Combi Rural	9	8	6	4	2	1	0	30	4	1.13092060	5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Camión 2 Ejes	2	3	1	2	2	2	2	14	2	1.07226479	2
Camión 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
TOTAL	26	31	36	24	19	22	31	189	27	1.07226479	30

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 - IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamela K. Reyes Diaz
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 37814

J. Ochoa
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 12927

Quirós
 Claudia Ester Espinoza Quirós
 ECONOMISTA
 CER. 1530

528

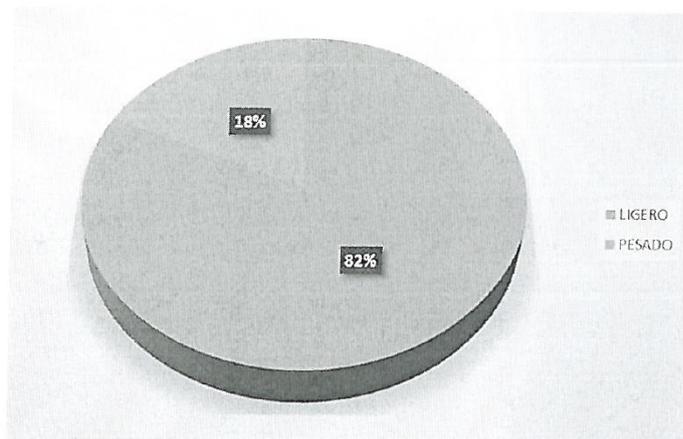


7.2.2. ANÁLISIS DE DATOS

a) Análisis de Datos según su Composición.

- Por Clase

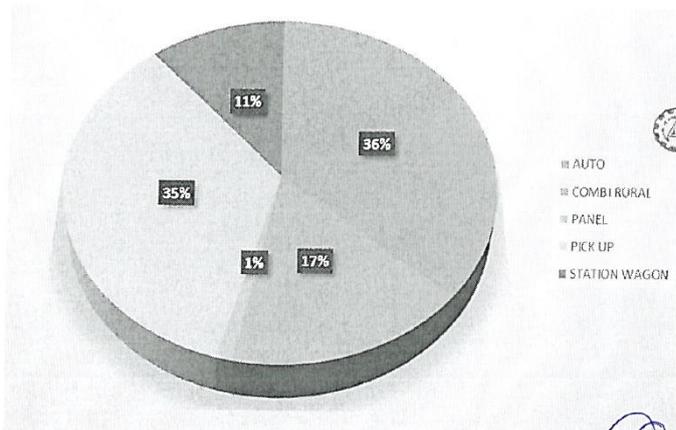
Gráfico N° 7.13; Composición Vehicular por Clase, E-02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.14; Composición de Vehículos Ligeros, E-02



ALBERTO JULIO RIVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

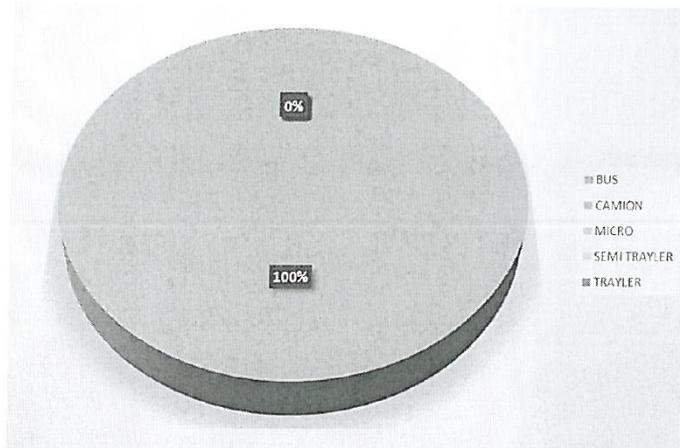
Fuente: Elaborado en base a los estudios de Tráfico

Claudia Yulih Apaza Lixallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



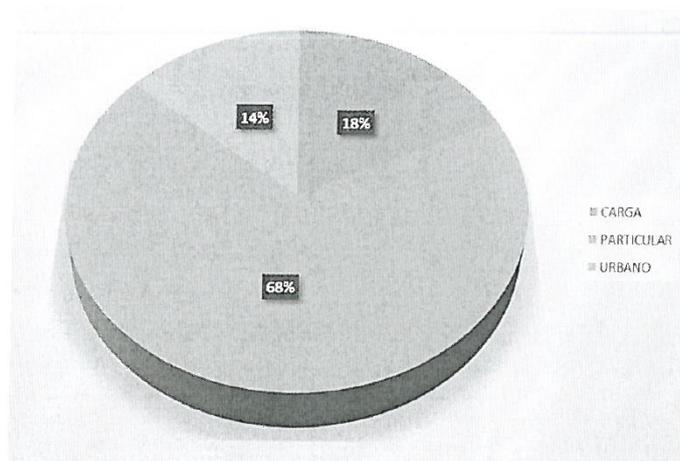
Gráfico N° 7.15; Composición de Vehículos Pesados, E-02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.16; Composición Vehicular por Función, E.02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

ALEJANDRO SÁNCHEZ TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Escalpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

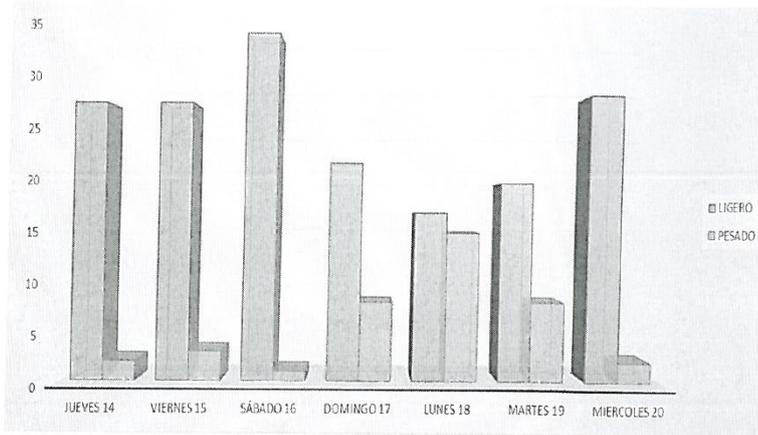
*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



b) Análisis de Tráfico según Variaciones Semanales.

- Por Clase

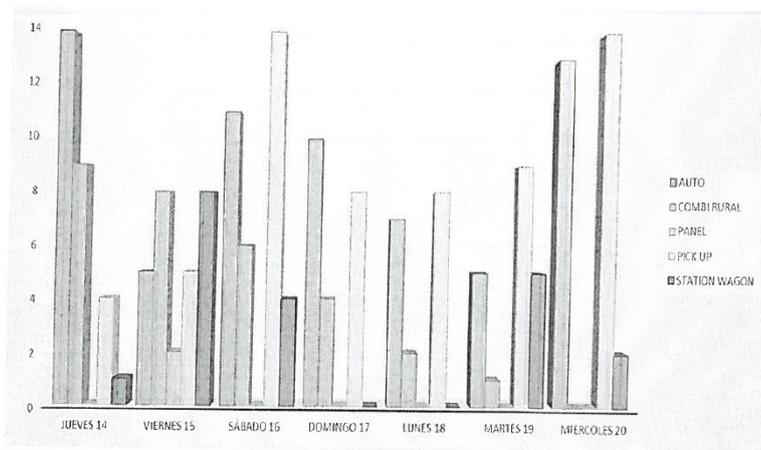
Gráfico N° 7.17; Variación Semanal de Vehículos, E-02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.18; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela E. Benites Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

ALBERTO ROYERD TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

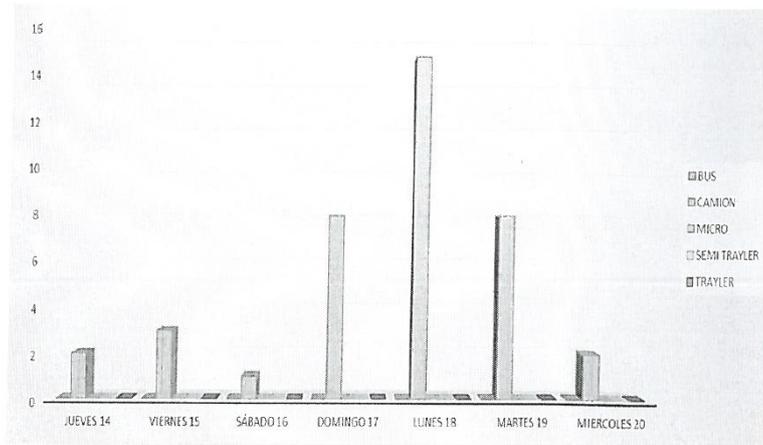
Claudia Ruth Apaza Hualpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



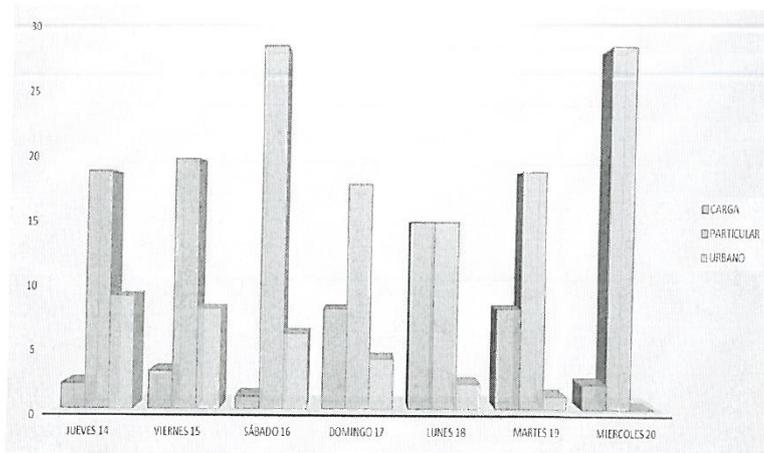
Gráfico N° 7.19; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-02



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.20; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-02



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamela F. Benites Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

MERCEDES TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530.

Expediente Técnico:

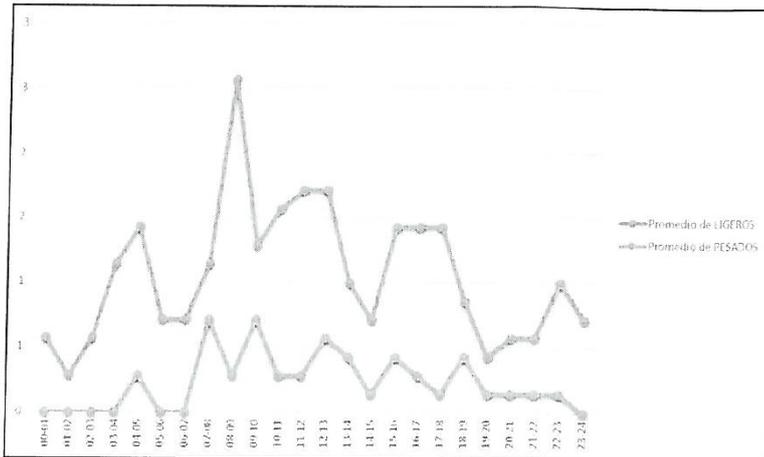
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



c) Análisis de Tráfico según Variaciones Horales

- Variación Horaria Absoluta

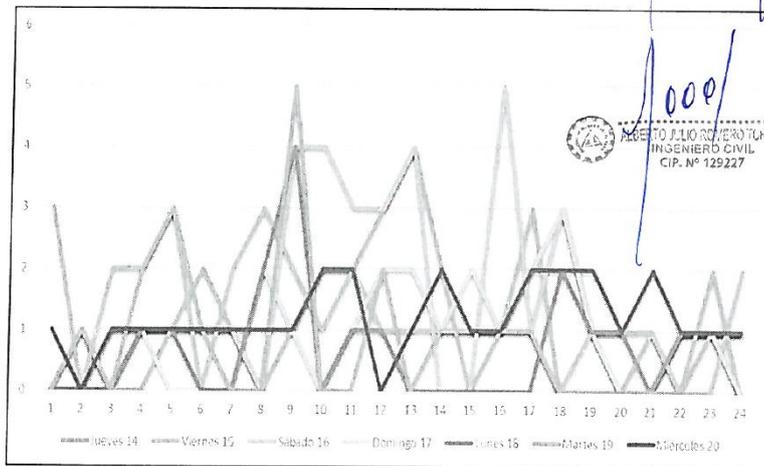
Gráfico N° 7.21; Variación Horaria Absoluta, E-02



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.22; Variación Horaria Vehículos Ligeros, E-02



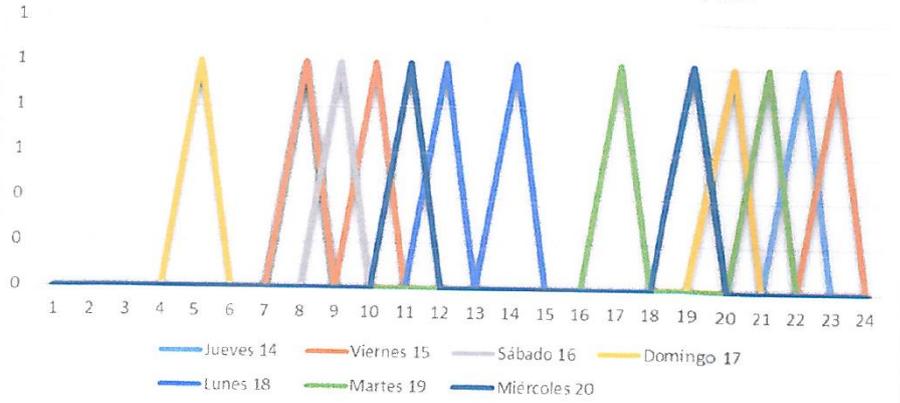
Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Gráfico N° 7.23; Variación Horaria Vehículos Pesados, E-02

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua" 506



Gráfico N° 7.23; Variación Horaria Vehículos Pesados, E-02



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.11; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular - abril 2016

Tipo Vehículo	Veh/día	%
Auto	10	32.4
Station Wagon	3	10.6
Camioneta	10	32.9
Panel	0	1.1
Combi Rural	5	15.9
Micro	0	0.0
Bus 2 Ejes	0	0.0
Bus 3 Ejes	0	0.0
Camión 2 Ejes	2	7.1
Camión 3 Ejes	0	0.0
Camión 4 Ejes	0	0.0
Articulado	0	0.0
TOTAL	30	100.0

Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Yool
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 149227

Claudia...
 ECONOMISTA
 CER. 1530

Pamela...
 Pamela E. Benites Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 96614

En la Estación **MOLLESAJA** se tiene un IMDa de 30 vehículos, que indica la frecuencia de paso en el Tramo: Los Ángeles - Yacango.

El 92.9% corresponde a vehículos ligeros y el 7.1% a vehículos pesados. Así como, el 92.9% corresponde a vehículos de pasajeros y el 7.1% son vehículos de carga.

En el **Cuadro No. 7.12** se presenta el Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular para el Año de Cuento en el 2016, para el Año 1, para el Año 5, para el Año 10 y para el Año 20 del IMDa Normal en el Horizonte del Proyecto.

505

Expediente Técnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.12; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	10	11	12	14
Station Wagon	0	3	4	4	5
Camioneta	0	10	11	12	14
Panel	0	0	0	0	0
Combi Rural	0	5	5	6	7
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	2	3	4	6
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	32	34	37	45

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

7.2.3. TRÁFICO GENERADO

En el Cuadro No. 7.13 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.13; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	2	2	2	2
Station Wagon	0	1	1	1	1
Camioneta	0	2	2	2	2
Panel	0	0	0	0	0
Combi Rural	0	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	0	0	1	1
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	5	5	6	7

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

7.2.4. TRÁFICO TOTAL (NORMAL + GENERADO) EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

En el Cuadro No. 7.14 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto.

Pamela E. Bantjes Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 34614

Claudia Elena Rojas Guillpa
ECONOMISTA
CER. 1330

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.14; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	12	12	13	16
Station Wagon	0	4	4	4	5
Camioneta	0	12	13	14	16
Panel	0	0	0	0	1
Combi Rural	0	6	6	7	8
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	3	3	4	7
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	36	39	43	52

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

7.3. ESTACION YACANGO (E-03): KM. 18+573

Se instalo la calle Yacango que se localiza en la primera cuadra de dicho centro poblado, en la progresiva Km. 12+148 de la Carretera MO-518. En el Sector denominado Yacango Bajo.

7.3.1. TRÁFICO NORMAL

Los conteos fueron hechos durante siete días consecutivos en el mes de Abril del 2016, desde el jueves 14 hasta el miércoles 20.

La Estación Yacango se clasifica como "estación intermedia". El resultado del conteo se muestra en el Cuadro No. 7.15 siguiente:

J. 0001
ALBERTO J. GARCIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Pamella E. Benites Diaz
Pamella E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 94614

Claudia...
Claudia...
ECONOMISTA
CER. 1330

503

Expediente Tecnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua"

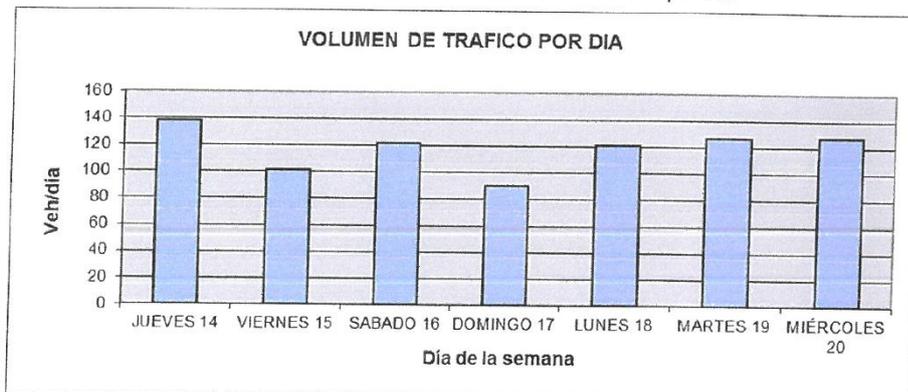


Cuadro N° 7.15; Cuento de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos

Tipo Vehículo	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20
Auto	49	31	47	36	37	35	38
Station Wagon	19	12	18	16	19	17	18
Camioneta	39	31	27	20	38	40	38
Panel	7	9	7	7	5	4	0
Combi Rural	19	16	19	7	18	27	30
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	5	2	4	4	4	4	4
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	138	101	122	90	121	127	128

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Gráfico N° 7.24; Cuento de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDa ha sido calculado con el Factor de Corrección correspondiente al Peaje de Pampa Cuellar, el que se localiza en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero Ruta 36-A y cuyos resultados se muestran en el siguiente Cuadro adjunto.

Abril 2000-2010	
Ligeros	Pesados
1.13092060	1.07226479

Fuente: Fuente: Unidades Peaje PVN_OGPP Peaje Pampa Cuellar.- R-36A Código P047

Claudia...
ECONOMISTA
CER. 1530

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 24614

Expediente Tecnico:

"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.16; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo Vehículo	Tráfico vehicular en ambos sentidos por día							TOTAL SEMANA	IMDs=ΣMI/7	FC	IMDa=IMDs×FC
	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20				
Auto	49	31	47	36	37	35	38	273	39	1.13092060	44
Station Wagon	19	12	18	16	19	17	18	119	17	1.13092060	19
Camioneta	39	31	27	20	38	40	38	233	33	1.13092060	38
Panel	7	9	7	7	5	4	0	39	6	1.13092060	6
Combi Rural	19	16	19	7	18	27	30	136	19	1.13092060	22
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Camion 2 Ejes	5	2	4	4	4	4	4	27	4	1.07226479	4
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07226479	0
TOTAL	138	101	122	90	121	127	128	827	118	1.07226479	133

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Jool
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 13927

Jool
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 13927

Bunuel
 Ciudad de Yacango
 ECONOMISTA
 CER. 1530

504

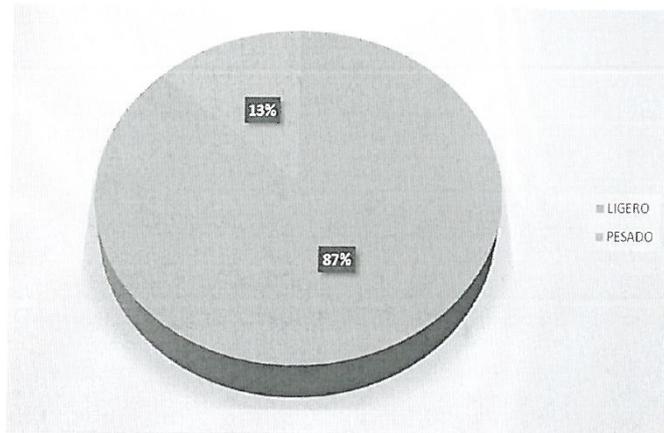


7.3.2. ANÁLISIS DE DATOS

a) Análisis de Datos según su Composición.

- Por Clase

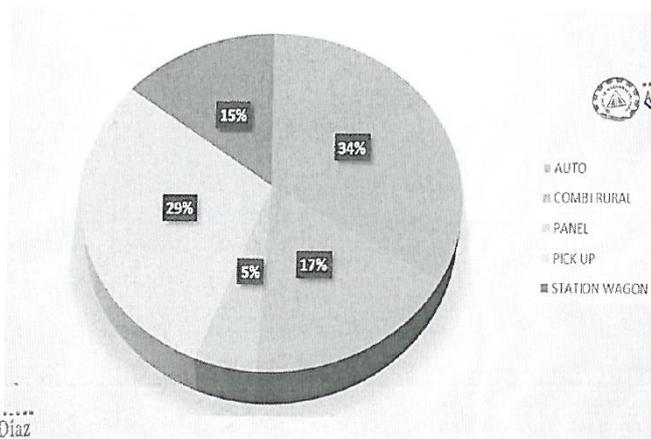
Gráfico N° 7.25; Composición Vehicular por Clase, E-03



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.26; Composición de Vehículos Ligeros, E-03



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

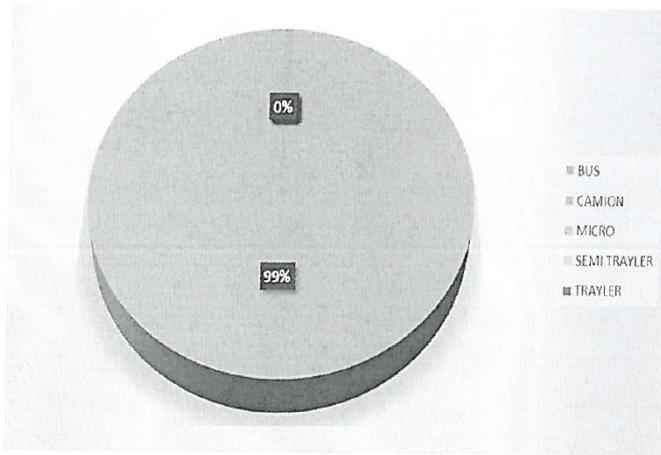
Pamela E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91014

Good
ALBERTO JULIO ROVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

500
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CER. 1530



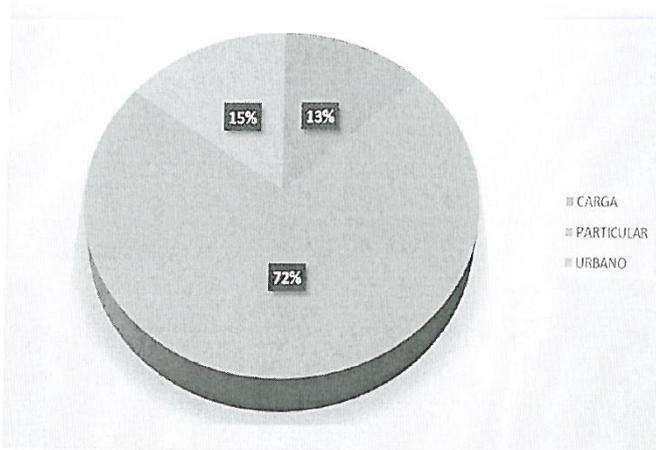
Gráfico N° 7.27; Composición de Vehículos Pesados, E-03



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.28; Composición Vehicular por Función, E-03



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Benítez
 Pamela E. Benítez Díaz
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 9.614

1000
 ALBERTO JULIO ROVERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

499
Apaza
 Claudia Ruth Apaza Hudlpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:

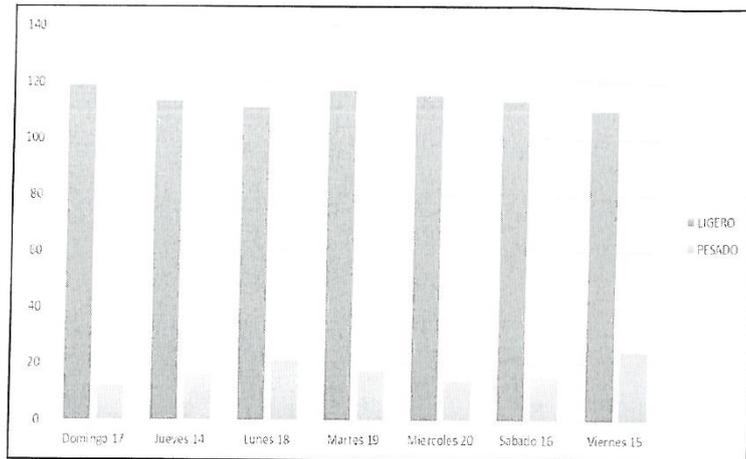
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



b) Análisis de Tráfico según Variaciones Semanales.

- Por Clase

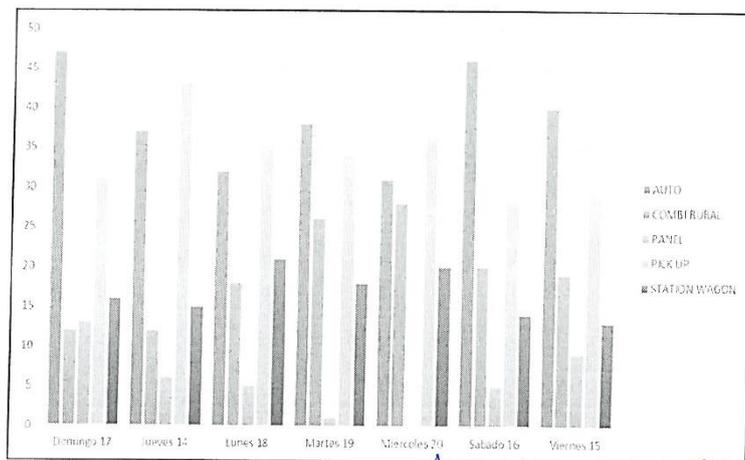
Gráfico N° 7.29; Variación Semanal de Vehículos, E-03



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.30; Variación Semanal de Veh. Ligeros, E-03



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Benítez
 Paredi, E. Benítez Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 92614

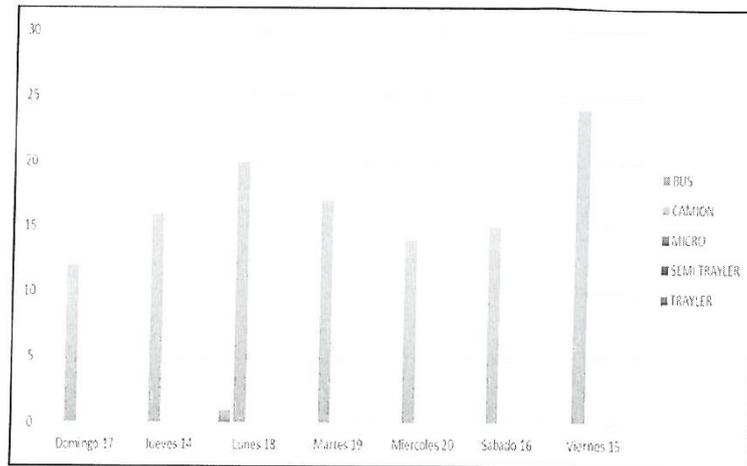
Moore
 ALBERTO ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 129227

497
Claudia Ruth Apaza Hidalgo
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



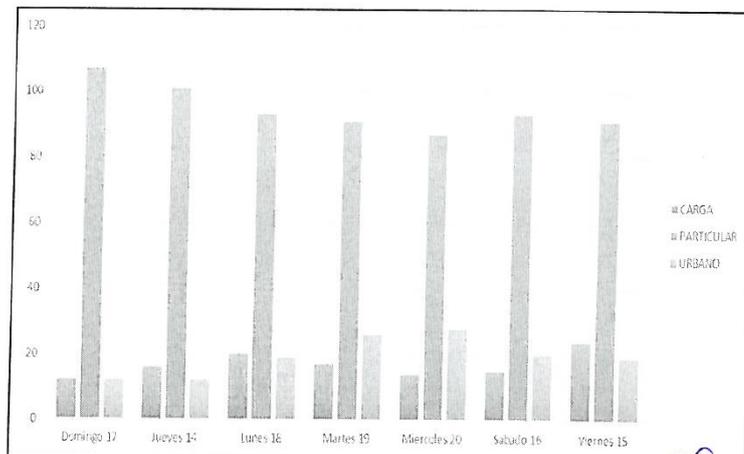
Gráfico N° 7.31; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-03



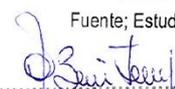
Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Función

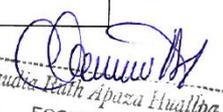
Gráfico N° 7.32; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-03



Fuente; Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.


 Pamela E. Benites Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91814


 ALEJANDRO ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227


 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



c) Análisis de Tráfico según Origen Destino

Cuadro N° 7.17; Origen – Destino, día jueves 14, E-03

Jueves 14	Origen					Destino									
	Moquegua	Torata	Samegua	Municipio	Cusajone	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Molllesaja	Yacango	Los Angeles	Cerro Baul	Pampa Arrastre	Otara	
Moquegua	1	0	0	0	0	0	5	1	5	1	0	0	0	0	
Torata	0	0	0	0	0	0	3	4	8	7	1	1	0	0	
Samegua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Municipio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cusajone	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
12 Quebradas	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
Coplay	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cala Cala	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Molllesaja	4	14	1	1	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	
Yacango	3	4	0	1	0	0	3	1	9	8	0	0	0	0	
Los Angeles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
Cerro Baul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pampa Arrastre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Otara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.18; Origen – Destino, día viernes 15, E-03

Viernes 15	Origen					Destino									
	Moquegua	Torata	Samegua	Municipio	Cusajone	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Molllesaja	Yacango	Los Angeles	Cerro Baul	Pampa Arrastre	Otara	
Moquegua	2	0	0	0	0	0	3	6	7	6	0	0	0	0	
Torata	0	0	0	0	0	2	9	1	11	3	2	0	0	1	
Samegua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Municipio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cusajone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 Quebradas	6	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
Coplay	5	3	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	
Cala Cala	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Molllesaja	5	4	1	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
Yacango	2	6	1	0	0	1	5	0	2	0	1	0	0	0	
Los Angeles	0	1	0	0	0	0	0	5	0	1	0	1	0	0	
Cerro Baul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pampa Arrastre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Otara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tumilaca	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
Carumas	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Benítez
Pascual E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

000
ALBERTO PILLO ROVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

496
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530



Cuadro N° 7.19; Origen – Destino, día sábado 16, E-03

Origen	Destino												
	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Mollesaja	Yacango	Calacoa	Alegoma	Pampa Arrast	Otora	Tumilaca	Chen Chen
Sábado 16	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Mollesaja	Yacango	Calacoa	Alegoma	Pampa Arrast	Otora	Tumilaca	Chen Chen
	2	0	0	7	8	15	7	0	0	2	0	0	0
	0	0	0	2	2	5	1	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	10	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	1	0
	1	0	0	4	3	5	0	2	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamella E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

Alberca
ALBERCA GARCERAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Cuadro N° 7.20; Origen – Destino, día domingo 17, E-03

Origen	Destino													
	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Mollesaja	Yacango	Los Angeles	Alegoma	Pampa Arrast	Otora	Tumilaca	Chublaque
Domingo 17	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Mollesaja	Yacango	Los Angeles	Alegoma	Pampa Arrast	Otora	Tumilaca	Chublaque
	1	0	0	8	10	7	1	13	1	3	2	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	1	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0
	13	4	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	2	4	0	2	2	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530



Cuadro N° 7.21: Origen – Destino, día lunes 18, E-03

Origen	Destino											
	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Mollesaja	Yacango	Los Angeles	Pampa Arrastre	Tumilaca	Ayni
Moquegua	0	0	0	4	11	2	9	4	0	2	0	0
Torata	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Municipio	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12 Quebradas	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coplay	7	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Cala Cala	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0
Mollesaja	16	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Yacango	3	0	1	0	2	2	12	5	1	0	0	0
Los Angeles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pampa Arrastre	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumilaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ayni	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.22: Origen – Destino, día martes 19, E-03

Origen	Destino											
	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplay	Cala Cala	Mollesaja	Yacango	Alegoma	Pampa Arrastre	Tumilaca	Carumas
Moquegua	1	0	0	2	17	4	10	4	0	1	0	0
Torata	0	0	0	1	3	1	3	1	0	0	0	0
Municipio	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
12 Quebradas	5	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0
Coplay	3	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Cala Cala	13	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Mollesaja	4	0	0	0	3	7	0	1	0	0	0	0
Yacango	1	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	0
Alegoma	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pampa Arrastre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumilaca	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Carumas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Pamela E. Benites Diaz
Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91114

Albergo P. Novero Torres
ALBERGO P. NOVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Hualpe
Claudia Ruth Apaza Hualpe
ECONOMISTA
CEP. 1530



Cuadro N° 7.23: Origen – Destino, día miércoles 20, E-03

Origen	Destino												
	Moquegua	Torata	Municipio	12 Quebradas	Coplal	Cala Cala	Mollasaja	Yacango	Los Angeles	Pampa Arrast	Tumilaca	Cuajone	Totigua
Moquegua	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Torata	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Quebradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coplal	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cala Cala	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollasaja	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yacango	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Angeles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pampa Arrastre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumilaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuajones	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totigua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Benítez
 Pamela E. Benítez Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57114

1000
 ALBERTO RUIZ ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
 CLAUDIA RUTH APAZA HUALLPA
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

493



Cuadro N° 7.24; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular

Tipo Vehículo	Veh/día	%
Auto	44	33.1
Station Wagon	19	14.4
Camioneta	38	28.2
Panel	6	4.7
Combi Rural	22	16.5
Micro	0	0.0
Bus 2 Ejes	0	0.0
Bus 3 Ejes	0	0.0
Camion 2 Ejes	4	3.1
Camion 3 Ejes	0	0.0
Camion 4 Ejes	0	0.0
Articulado	0	0.0
TOTAL	133	100.0

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

En la Estación YACANGO se tiene un IMDa de 133 vehículos, que indica la frecuencia de paso en el Tramo: Mollesaja – Yacango.

El 87.00% corresponde a vehículos ligeros y el 13.00% a vehículos pesados. Así como, el 87.00% corresponde a vehículos de pasajeros y el 13.00% son vehículos de carga.

En el Cuadro No. 7.25 se presenta el Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular para el Año de Conteo en el 2016, para el Año 1, para el Año 5, para el Año 10 y para el Año 20 del IMDa Normal en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.25; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	46	49	53	62
Station Wagon	0	20	21	23	27
Camioneta	0	39	41	45	53
Panel	0	7	7	8	9
Combi Rural	0	23	24	26	31
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	5	6	7	11
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	138	148	161	192

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

J. 000
CIP. N° 129227

Pamela E. Benites Díaz
Pamela E. Benites Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 34614

Claudia...
Claudia...
ECONOMISTA
CER. 1560

Expediente Técnico:
*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



7.3.3. TRÁFICO GENERADO

En el Cuadro No. 7.26 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.26; Tráfico Generado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	7	7	8	9
Station Wagon	0	3	3	3	4
Camioneta	0	6	6	7	8
Panel	0	1	1	1	1
Combi Rural	0	3	4	4	5
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	1	1	1	2
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	21	22	24	29

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

7.3.4. TRÁFICO TOTAL (NORMAL + GENERADO) EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

En el Cuadro No. 7.27 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.27; Tráfico Total en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	52	56	60	71
Station Wagon	0	23	24	26	31
Camioneta	0	45	48	52	60
Panel	0	7	8	9	10
Combi Rural	0	26	28	30	35
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	5	6	8	13
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	159	170	185	220

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

J. 000
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Pamela E. Benites Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 97614

Chandra...
ECONOMISTA
CIP. 1680

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



7.4. ESTACION CRUCE EL TORO YACANGO (E-04): KM. 32

ESTACIÓN DE COBERTURA

Se instaló en el cruce el Toro Yacango que se localiza en la Carretera Binacional Ilo Desaguadero del sector denominado Cruce El Toro, en la progresiva Km. 32 de la Carretera Binacional (Ruta Nacional 36 A).

Con fines de determinar el Tráfico Desviado de la Ruta R-36 A hacia la Carretera Vecinal MO-518, se instaló la Estación de Conteo No. 04 en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero, en la Intersección con el Cruce El Toro Yacango.

Los conteos fueron hechos durante 24 horas continuas, en cinco días consecutivos del mes de abril del 2016, desde el jueves 14 hasta el lunes 18; del mismo modo sólo se ha considerado el conteo de vehículos ligeros y sin considerar el conteo de vehículos pesados, dado que la vía en estudio corresponde a una Red Vial Vecinal. El resultado del conteo de tráfico se muestra en el cuadro siguiente:

7.4.1. TRÁFICO NORMAL

Los conteos fueron hechos durante cuatro días consecutivos en el mes de Abril del 2016, desde el jueves 14 hasta el lunes 18.

La Estación Cruce El Toro Yacango de acuerdo a la cantidad de días en el conteo se encuentra clasificada como "Estación de Cobertura".

El resultado del conteo de tráfico se muestra en el Cuadro No. 7.28 siguiente:

Cuadro N° 7.28; Conteo de Tráfico: Clasificación Vehicular Diaria en Ambos Sentidos

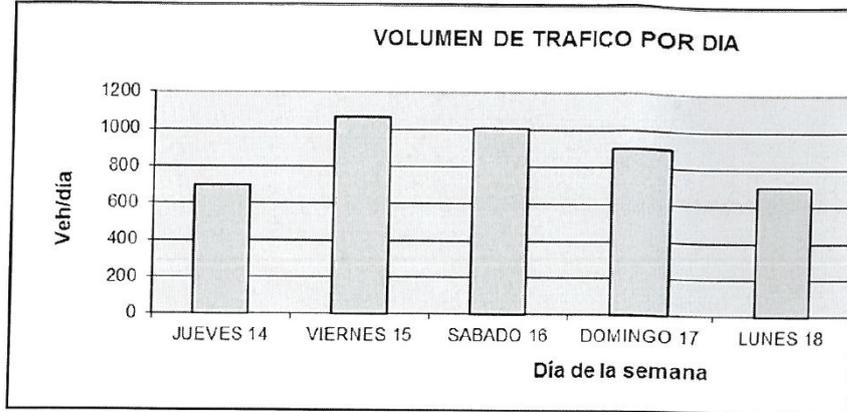
Tipo Vehículo	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18
Auto	136	202	247	222	153
Station Wagon	78	119	132	121	98
Camioneta	174	232	198	149	149
Panel	96	136	148	136	75
Combi Rural	67	139	100	111	100
Micro	16	28	29	32	20
Bus 2 Ejes	7	6	9	15	4
Bus 3 Ejes	0	5	1	0	5
Camion 2 Ejes	49	86	56	36	30
Camion 3 Ejes	26	35	13	9	21
Camion 4 Ejes	8	9	11	8	9
Articulado	41	71	61	62	38
TOTAL	698	1068	1005	901	702

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Expediente Tecnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Gráfico N° 7.33; Cuento de Tráfico: Volumen de Tráfico por Día



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDa ha sido calculado con el Factor de Corrección correspondiente al Peaje de Pampa Cuellar, el que se localiza en la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero Ruta 36-A y cuyos resultados se muestran en el Cuadro No. 7.29 adjunto.

Abril 2016	
Ligeros	Pesados
1.13092060	1.07226479

Fuente: Fuente: Unidades Peaje PVN_OGPP Peaje Pampa Cuellar.- R-36A
Código P047

Pamela E. Benítez
INGENIERO CIVIL
CIP. 91014

ALBERTO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 129227

Claudia Ruth Apaza Hualpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.29; Índice Medio Diario Anual, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo Vehículo	Tráfico vehicular en ambos sentidos por día										TOTAL SEMANA	IMD _s =Σv/i/5	FC	IMDa=IMD _s x F C
	JUEVES 14	VIERNES 15	SABADO 16	DOMINGO 17	LUNES 18	MARTES 19	MIÉRCOLES 20							
Auto	136	202	247	222	153	0	0	960	192	1.13092060	217			
Station Wagon	78	119	132	121	98	0	0	548	110	1.13092060	124			
Camioneta	174	232	198	149	149	0	0	902	180	1.13092060	204			
Panel	96	136	148	136	75	0	0	591	118	1.13092060	134			
Combi Rural	67	139	100	111	100	0	0	517	103	1.13092060	117			
Micro	16	28	29	32	20	0	0	125	25	1.07226479	27			
Bus 2 Ejes	7	6	9	15	4	0	0	41	8	1.07226479	9			
Bus 3 Ejes	0	5	1	0	5	0	0	11	2	1.07226479	2			
Camion 2 Ejes	49	88	56	38	30	0	0	257	51	1.07226479	55			
Camion 3 Ejes	26	35	13	9	21	0	0	104	21	1.07226479	22			
Camion 4 Ejes	8	9	11	8	9	0	0	45	9	1.07226479	10			
Articulado	41	71	61	62	38	0	0	273	55	1.07226479	59			
TOTAL	698	1068	1005	901	702	0	0	4374	875		979			

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Benítez
Pamela E. Benítez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

1000
ALBERTO MAJO ROVERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Cecilia M.
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

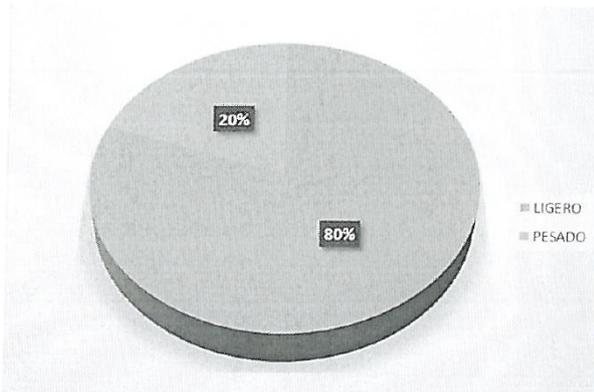


7.4.2. ANÁLISIS DE DATOS

a) Análisis de Datos según su Composición.

- Por Clase

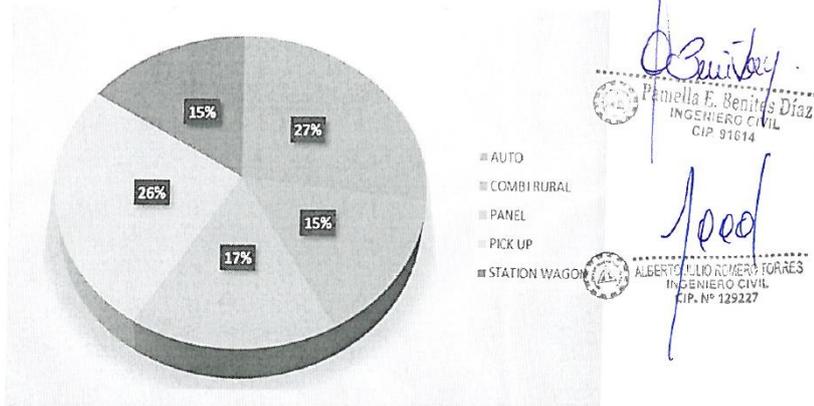
Gráfico N° 7.34; Composición Vehicular por Clase, E-04



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.35; Composición de Vehículos Ligeros, E-04



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Benites
 Pamela E. Benites Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

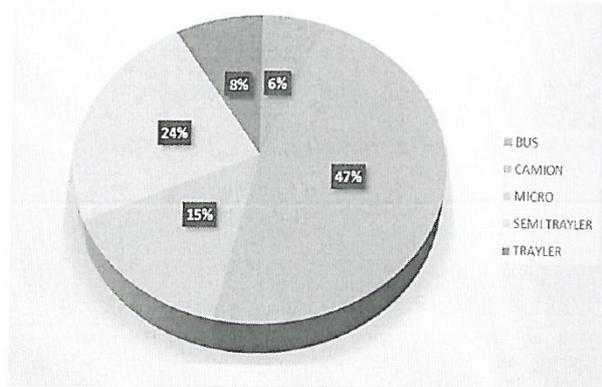
Foraes
 ALBERTO LUIZ FORAES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

Apaza
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 "Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



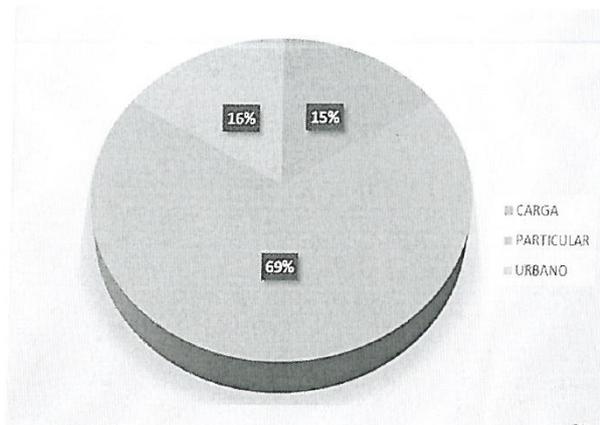
Gráfico N° 7.36; Composición de Vehículos Pesados, E-04



Fuente: Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.37; Composición Vehicular por Función, E-04



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

[Signature]
 ALBERTO JULIO ROVERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

[Signature]
 Pamela E. Benites Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91814

[Signature]
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:

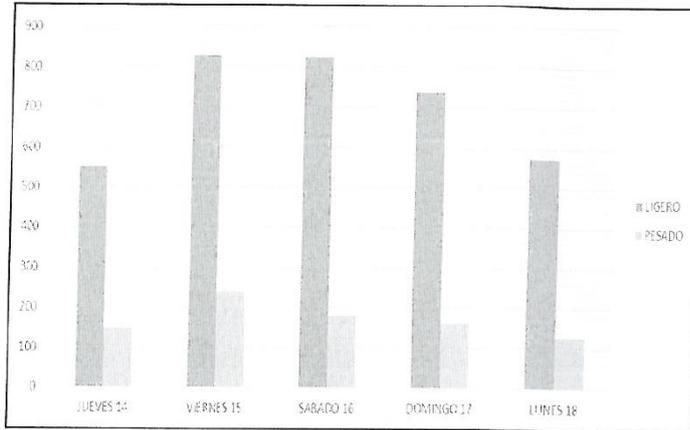
*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Angeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



b) Análisis de Tráfico según Variaciones Semanales.

- Por Clase

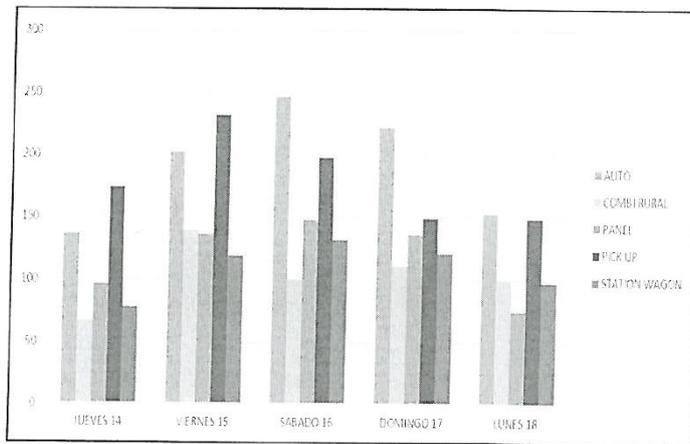
Gráfico N° 7.38; Variación Semanal de Vehículos, E-04



Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

- Por Tipo

Gráfico N° 7.39; Variación Semanal de Vehículos, E-04



Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

[Signature]
 Fabiella E. Benites Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 31044

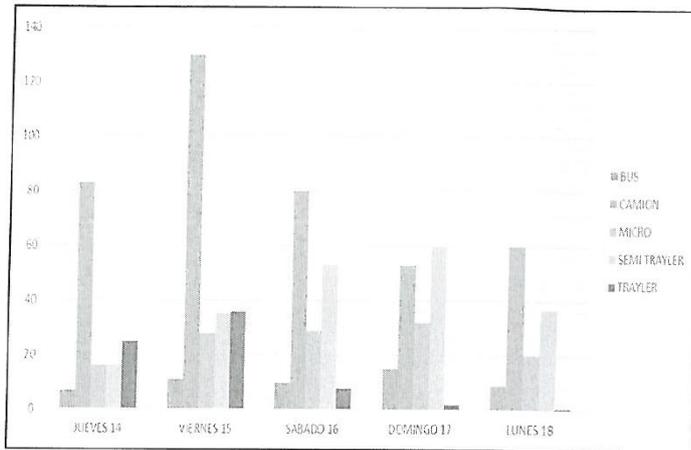
[Signature]
 ALBERTO DÍAZ ROMERO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

[Signature]
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Expediente Técnico:
 *Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
 Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



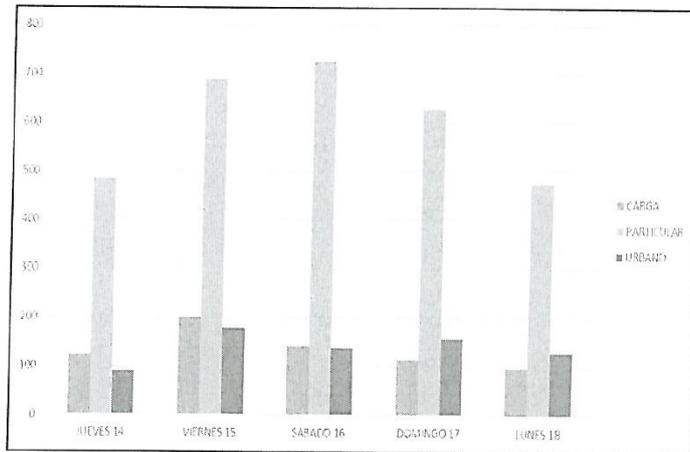
Gráfico N° 7.40; Variación Semanal de Veh. Pesados, E-04



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

- Por Función

Gráfico N° 7.41; Variación Semanal de Veh. Por Función, E-04



Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamella F. Ramirez Ortiz
Pamella F. Ramirez Ortiz
INGENIERA CIVIL



Albeniz Juliano Torres
ALBENIZ JULIANO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:

*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



c) Análisis de Tráfico según Origen Destino

[Signature]
 Priscilla P. Rojas Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

[Signature]
 ALBERTO ROVERO TORALES
 INGENIERO CIVIL
 S.P. Nº 129227

[Signature]
 Claudia Ruth Apaza Hualpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Cuadro N° 7.30; Origen – Destino, día jueves 14, E-04

Origen	Destino				
	Moquegua	Torata	Caujone	Bolivia	Puno
Jueves 14					
Moquegua	142		112		
Torata	207		0		4
Caujone	188	3	0	0	0
Bolivia	7	0	0	0	0
Puno	28	0	2	0	0
Quellaveco	2	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

Cuadro N° 7.31; Origen – Destino, día viernes 15, E-04

Origen	Destino				
	Moquegua	Torata	Caujone	Bolivia	Puno
Viernes 15					
Moquegua	453		35		
Torata	546		0		2
Caujone	21	0	0	0	0
Bolivia	3	0	0	0	0
Puno	8	0	0	0	0

Fuente: Estudio de tráfico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversión del proyecto.

493



[Signature]
 Pamela E. Bentes Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614



ALBERTO ALIG ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 129227

[Signature]
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Cuadro N° 7.32; Origen – Destino, día sábado 16, E-04

Origen	Destino				
	Moquegua	Torata	Cuajone	Bolivia	Puno
Moquegua	553	424	13	1	2
Torata	8	1	0	0	0
Cuajone	2	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0
Puno	0	0	0	0	0
Quellaveco	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Cuadro N° 7.33; Origen – Destino, día domingo 17, E-04

Origen	Destino				
	Moquegua	Torata	Cuajone	Bolivia	Puno
Moquegua	219	181	210	0	6
Torata	254	8	4	0	0
Cuajone	1	0	0	0	1
Bolivia	8	0	1	0	0
Puno	1	0	0	0	0
Quellaveco	0	0	0	0	0
Carumas	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

432



Priscilla E. Benites Diaz
 Priscilla E. Benites Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 91614

1006
 ALDENIS JUAN ROMERO GARCÉS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
 Claudia Ruth Apaza Huallpa
 ECONOMISTA
 CEP. 1530

Cuadro N° 7.34; Origen – Destino, día lunes 18, E-04

Origen	Destino		
	Moquegua	Torata	Cuajone
Moquegua		400	9
Torata	293		0
Cuajone	0	0	0

Fuente: Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Cuadro N° 7.35; Origen – Destino, Resumen Semanal, E-04

Semanal	Destino					
	Moquegua	Torata	Cuajone	Bolivia	Puno	Quellaveco
Moquegua		1600	379	4	14	7
Torata	1818		4	0	0	0
Cuajone	471	12		0	1	0
Bolivia	13	0	0		0	0
Puno	44	0	3	0		0
Quellaveco	3	0	0	0	0	0
Carumas	0	0	0	0	0	0

Fuente: Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

499



Cuadro N° 7.36; IMDa: Volumen y Clasificación Vehicular

Tipo Vehiculo	Veh/día	%
Auto	217	22.2
Station Wagon	124	12.7
Camioneta	204	20.8
Panel	134	13.7
Combi Rural	117	11.9
Micro	27	2.7
Bus 2 Ejes	9	0.9
Bus 3 Ejes	2	0.2
Camion 2 Ejes	55	5.6
Camion 3 Ejes	22	2.3
Camion 4 Ejes	10	1.0
Articulado	59	6.0
TOTAL	979	100.0

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

En esta Estación de la Carretera Binacional Ilo – Desaguadero se tiene un IMDa de 979 vehículos.

El 80.00% corresponde a vehículos ligeros y el 20.00% a vehículos pesados. Así como, el 85.00% corresponde a vehículos de pasajeros y el 15.00% son vehículos de carga.

En el Cuadro No. 7.37 se presenta el Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular para el Año de Conteo en el 2016, para el Año 1, para el Año 5, para el Año 10 y para el Año 20 del IMDa Normal en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.37; Tráfico Normal en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehiculo

Tipo de Vehiculo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	224	239	259	303
Station Wagon	0	128	136	148	173
Camioneta	0	211	224	243	285
Panel	0	138	147	159	187
Combi Rural	0	121	129	139	163
Micro	0	28	29	32	37
Bus 2 Ejes	0	9	10	10	12
Bus 3 Ejes	0	2	3	3	3
Camión 2 Ejes	0	61	73	93	151
Camion 3 Ejes	0	25	30	38	61
Camion 4 Ejes	0	11	13	16	26
Articulado	0	64	78	99	160
TOTAL	0	1021	1111	1239	1561

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

[Signature]
INGENIERO CIVIL

[Signature]
ALBERTO JULIO ROMERO FUERTES
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 129227

[Signature]
Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



7.4.3. TRÁFICO TOTAL (DESVIADO) EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

En el Cuadro No. 7.38 se presenta la Proyección para los Años: 1, 5, 10 y 20 del Tráfico Desviado en el Horizonte del Proyecto.

Cuadro N° 7.38; Tráfico Desviado en el Horizonte del Proyecto, IMDa por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	34	36	39	45
Station Wagon	0	19	20	22	26
Camioneta	0	32	34	36	43
Panel	0	21	22	24	28
Combi Rural	0	18	19	21	24
Micro	0	4	4	5	6
Bus 2 Ejes	0	1	1	2	2
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	9	11	14	23
Camion 3 Ejes	0	4	4	6	9
Camion 4 Ejes	0	2	2	2	4
Articulado	0	10	12	15	24
TOTAL	0	153	167	186	234

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

7.5. TRÁFICO TOTAL POR ESTACIONES EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO

Cuadro N° 7.39; ESTACION LOS ÁNGELES (E-01): KM. 01+816

Tipo de Vehículo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	639	681	737	864
Station Wagon	0	475	506	548	642
Camioneta	0	250	266	288	337
Panel	0	97	103	112	131
Combi Rural	0	217	231	250	293
Micro	0	47	50	54	63
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	41	50	63	102
Camion 3 Ejes	0	6	8	10	16
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1771	1894	2062	2449

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

[Signature]
Pamella P. Torres Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91114

Expediente Técnico: *1060*
ALBERTO OLIVERA TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227
ECONOMISTA
CEP. 1530
479

*Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.40; ESTACION MOLLESAJA (E-02): KM. 14+117

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	12	13	14	17
Station Wagon	0	4	4	4	5
Camioneta	0	12	13	14	16
Panel	0	0	0	0	1
Combi Rural	0	6	6	7	8
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	8	9	12	19
Camion 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	42	46	51	65

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Cuadro N° 7.41; ESTACION YACANGO (E-03): KM. 18+573

Tipo de Vehículo	Año de Conteo 2016	Año 1 2018	Año 5 2022	Año 10 2027	Año 20 2037
Auto	0	52	55	60	70
Station Wagon	0	22	24	26	30
Camioneta	0	45	48	52	61
Panel	0	7	8	9	10
Combi Rural	0	26	28	30	35
Micro	0	0	0	0	0
Bus 2 Ejes	0	0	0	0	0
Bus 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camion 2 Ejes	0	14	17	21	34
Camion 3 Ejes	0	9	11	14	23
Camion 4 Ejes	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0
TOTAL	0	176	191	212	264

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela C. Sienra Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 91014

ALBERTO JULIO ROMERO TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia Ruth Apaza Huallpa
ECONOMISTA
CEP. 1530

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua



Cuadro N° 7.42; ESTACION CRUCE EL TORO (E-04): KM. 32

Tipo de Vehículo	Año de Conteo	Año 1	Año 5	Año 10	Año 20
	2016	2018	2022	2027	2037
Auto	0	258	275	297	348
Station Wagon	0	147	157	170	199
Camioneta	0	242	258	279	327
Panel	0	159	169	183	215
Combi Rural	0	139	148	160	188
Micro	0	32	34	37	43
Bus 2 Ejes	0	10	11	12	14
Bus 3 Ejes	0	3	3	3	4
Camion 2 Ejes	0	70	84	107	173
Camion 3 Ejes	0	28	34	43	70
Camion 4 Ejes	0	12	15	19	30
Articulado	0	74	90	114	184
TOTAL	0	1174	1278	1425	1795

Fuente; Estudio de trafico abril 2016 – IVP para el estudio de pre inversion del proyecto.

Pamela C. Benites
INGENIERO CIVIL
CIP. 91614

ALBERTO MARIO ROJAS TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 129227

Claudia María Espinoza
ECONOMISTA
CEP. 1530

477

Expediente Técnico:
"Mejoramiento de la Carretera Vecinal Ruta MO – 518, Tramo Centro Poblado Los Ángeles – Centro Poblado Yacango,
Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua

Anexo 15: Resultados del laboratorio y certificados de calibración



**INFORME ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS No. 083-2020
TESIS “DETERMINAR ESTANDARES DE CONSERVACION HDM-4 EN LA
CARRETERA VECINAL PUENTE LA VILLA-CENTRO POBLADO LOS
ANGELES, MARISCAL NIETO-MOQUEGUA 2021”**

UBICACIÓN:	MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
SOLICITANTE	Viviana Karina Gordillo Ramírez Juan Carlos Poma Sierra
FECHA:	NOVIEMBRE 2021

CONTENIDO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1. RESUMEN DE LA CONDICIONES DE PAVIMENTACION	3
1.2. INFORMACION PREVIA	3
1.3. TECNICAS DE EXPLORACION DE CAMPO	4
1.4. ENSAYOS DE LABORATORIO	5
1.4.1. Ensayos Estándar	5
1.5. PERFIL DEL SUELO	5
1.6. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA	7
1.7. EVALUACION CON FINES DE PAVIMENTACION	7
1.7.1. SUBRASANTE	7
1.7.2. MATERIAL DE PRESTAMO	8
2. REFERENCIAS	10

INDICE TABLAS

Tabla 1 Ubicación de la exploración	4
Tabla 2 Ubicación de Ensayos DCP	4
Tabla 3 Ensayos Estándar.....	5
Tabla 4 Resultados de Laboratorio propiedades físicas del suelo	6
Tabla 5 Resultados de Ensayos DCP tramo I.....	7
Tabla 6 Parámetros de la Subrasante in Situ para diseño del pavimento	8
Tabla 7 Requerimientos para Subbase granular Sección 402.....	8
Tabla 8 Requerimientos de Base granular Sección 403.....	8
Tabla 9 Parámetros material de préstamo Subbase y base para diseño del pavimento.....	8

INDICE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto.	3
Figura 2 Equipo de Penetración Dinámica de Cono.....	5

ANEXOS

ANEXO 1 PLANO DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE EXPLORACION	1
ANEXO 2 PERFIL DEL SUELO	1
ANEXO 3 FOTOGRAFIA DE LA CALICATAS	1
ANEXO 4 FOTOGRAFIAS ENSAYOS DCP	6
ANEXO 5 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO	9

INFORME TÉCNICO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. RESUMEN DE LA CONDICIONES DE PAVIMENTACION

Parámetros de la Subrasante in situ para diseño del pavimento

Calicata	C1	C2	C3	C4
CBR Subrasante	30.12	8.63	36.96	35.09
Mr (psi)	14972	12177	15857	15633
K (kg/cm ²)	8.27	5.48	10.71	10.09
Es (kg/cm ²)	296.08	84.83	363.32	344.93
u	0.30	0.30	0.30	0.30

1.2. INFORMACION PREVIA

a) Del terreno a explorar:

Región : Moquegua
Provincia : Mariscal Nieto
Distrito : Moquegua
Sector : La Villa – Los Ángeles

b) De la obra a pavimentar:

Se proyecta la construcción de un pavimento flexible con mezcla asfáltica en frío con emulsión.

c) Datos generales de la zona:

Figura 1 Ubicación del proyecto.



SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS GEOTÉCNICOS

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 148498

1.3. TECNICAS DE EXPLORACION DE CAMPO

a) Pozos o Calicatas y Trincheras:

Se aplicó las técnicas de investigación concerniente al caso con el objeto de determinar las características propias del terreno de fundación.

Para el presente estudio el solicitante fue el responsable de la ubicación y excavación de 04 calicatas.

Tabla 1 Ubicación de la exploración

No. Exploración	Coordenadas		Profundidad (m)	Progresiva
C1	297042	8100406	1.50	3+560
C2	295713	8099930	1.50	2+160
C3	294947	8099636	1.50	1+300
C4	294947	8099300	1.50	0+680

b) Tipo de Muestras:

Para el presente estudio se realizó el muestreo de la calicata; estas permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Se tiene dos formas de muestreo, muestras alteradas en bolsa de plástico (Mab) y muestra inalterada en bloque (Mib), según las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelo.

El tipo Mab, permite mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo, y el Mib permite mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas, o suelos granulares suficientemente cementadas para permitir su obtención, en cantidades suficientes como para realizar los ensayos de identificación, clasificación, parámetros de resistencia, y asimismo para el análisis químico de sales agresivas.

Las muestras recuperadas fueron descritas en campo, según los lineamientos propuestos por el método descripción visual y manual; como registro de la exploración, anotándose las diferentes características de los estratos (E) encontrados, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

Se han realizado 04 ensayos de Penetración Dinámica de Cono DCP (ASTM D6951), con fines de pavimentación. El objetivo principal es determinar el CBR, valor de soporte del suelo in situ.

Tabla 2 Ubicación de Ensayos DCP

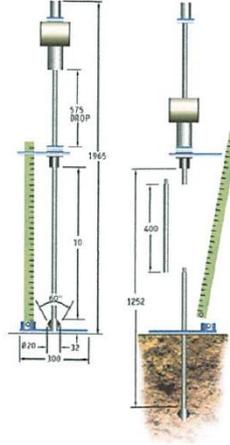
No. ENSAYO DCP	PROGRESIVA	CALICATA
DCP 4	0+680	C4



SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTÉCNICOS
 ROSSANA NELLY QUISPE VALENTIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

DCP 3	1+300	C3
DCP 3	2+160	C2
DCP 4	3+560	C1

Figura 2 Equipo de Penetración Dinámica de Cono



1.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

1.4.1. Ensayos Estándar

Tabla 3 Ensayos Estándar

ENSAYO	NORMA	CANTIDAD
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D6913	04
Gravedad Específica Relativa de Sólidos	ASTM D854	04
Contenido de Humedad	ASTM D2216	04
Límite Líquido	ASTM D4318	04
Límite Plástico	ASTM D4318	04

1.5. PERFIL DEL SUELO

A partir de los datos aportados de los trabajos de campo, y de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas, se ha podido definir el perfil del subsuelo que a continuación se detalla:

Calicata No. 1

De -0.00 m. a -1.50 m. Estrato E1, está conformado por Grava mal gradada con arena, de color beige claro, húmedo, partículas subangulares a subredondeadas, de mediana

SERGEO E.I.R.L.
 INGENIEROS GEOTECNICOS

 BOSSANO BELLY QUIROGA VALENZUELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

plasticidad, de compacidad media, al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Calicata No. 2

De -0.00 m. a -1.50 m. Estrato E1, está conformado por Arena arcillosa con grava, de color beige oscuro, húmedo, partículas subredondeadas a redondeadas, de mediana plasticidad, de compacidad densa, de compacidad media. al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Calicata No. 3

De -0.00 m. a -1.50 m. Estrato E1, está conformado por Grava arcillosas con arena, de color gris claro seco, partículas redondeadas, de baja plasticidad, de compacidad densa, al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Calicata No. 4

De -0.00 m. a -1.50 m. Estrato E1, está conformado por Arena arcillosa con grava, de color beige claro, húmedo, partículas subredondeadas, de baja plasticidad, de compacidad densa, al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Los ensayos de laboratorio practicados reflejaron los siguientes resultados:

Tabla 4 Resultados de Laboratorio propiedades físicas del suelo

No. De Calicata	C1	C2	C3	C4
No. De Estrato	E1	E1	E1	E1
Df (m)	-0.00 @ -1.50	-0.00 @ -1.50	-0.00 @ -1.50	-0.00 @ -1.50
SUCS	GC	SC	GC	SC
AASHTO	A-1-a(0)	A-2-7(0)	A-2-6(0)	A-2-6(0)
D60	6.59	1.92	5.94	4.68
D30	0.76	0.06	0.40	0.34
D10	0.07	0.02	0.04	0.05
Cu	89.65	94.83	133.37	92.27
Cc	1.19	0.09	0.61	0.48
Limite Líquido (%)	25	55	35	34
Limite Plástico (%)	20	29	23	23
Índice de Plasticidad (%)	5	26	12	11
Humedad (%)	97.2	9.5	5.8	3.7
Grava (%)	45.7	30.7	43.5	39.8
Arena (%)	44.1	32.3	39.7	45.4
Finos (%)	10.2	37.1	16.8	14.8
Gravedad específica aparente	2.618	2.679	2.668	2.675

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS TÉCNICOS

 ROSSANA RELLY QUINPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

1.6. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

No se encontró la presencia del nivel freático a la profundidad de -1.50 m.

1.7. EVALUACION CON FINES DE PAVIMENTACION

1.7.1. SUBRASANTE

En campo o in situ Para determinar el valor de soporte de la subrasante se realizó el ensayo Penetrómetro Dinámico de Cono, Norma ASTM D6951 Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications.

Consiste en el empleo de un dispositivo simple, de rápido manejo y bajo costo de operación que permita estimar de manera indirecta el CBR del suelo in situ, con un índice aceptable de confiabilidad.

El Penetrómetro dinámico de cono brinda una respuesta satisfactoria a esta necesidad, tal como lo confirman los resultados de investigación efectuados en diversas partes del mundo.

El ensayo que se realiza de manera sencilla entre dos personas, consiste en medir con ayuda de una escala que trae el aparato la cantidad de milímetros que penetra la varilla para un determinado número de golpes de la masa, escogido de acuerdo con la resistencia de los estratos que se van presentando en cada penetración.

Número de Golpes & Profundidad: La profundidad o curva representa el índice del equipo en profundidad. Cada ensayo en suelos da lugar a una recta representativa cuya pendiente que recibe el nombre de índice de penetración o número DCP (mm/golpe), el cual da una medida de su resistencia.

Diagrama Estructural: En el cual relaciona el número DCP con la profundidad. La constancia de dicho número implica uniformidad en el material, y su variación indica modificaciones en las características de éste por variaciones en su humedad o su densidad, o bien un cambio de capa. Correlación para ensayo DCP con CBR mediante formula siguiente:

$$CBR = \frac{292}{DCP^{1.12}}$$

A continuación, se expone los resultados obtenidos:

Tabla 5 Resultados de Ensayos DCP tramo I

No. CALICATA	C1	C2	C3	C4
No. ESTRATO	E1	E1	E1	E1
Df	-0.00 @ -1.50	-0.00 @ -1.50	0.00 @ -1.50	0.00 @ -1.50
D.C.P. No.	1	2	3	4

C.B.R.	30.12	8.63	36.96	35.09
Penetración (m)	0.28	0.74	0.24	0.27
Humedad (%)	9.19	15.88	7.78	5.86

Tabla 6 Parámetros de la Subrasante in Situ para diseño del pavimento

Calicata	C1	C2	C3	C4
CBR Subrasante	30.12	8.63	36.96	35.09
Mr (psi)	14972	12177	15857	15633
K (kg/cm ²)	8.27	5.48	10.71	10.09
Es (kg/cm ²)	296.08	84.83	363.32	344.93
u	0.30	0.30	0.30	0.30

Donde:

CBR : Relación de Soporte de California (California Bearing Ratio)
 Mr : Modulo Resiliente
 K : Modulo de Reacción
 Es : Modulo Elástico
 U : Poisson

1.7.2. MATERIAL DE PRESTAMO

Para el material Subbase y Base, sus requisitos de valor de soporte del suelo CBR, se encuentra especificada en la Norma EG 2013, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

Tabla 7 Requerimientos para Subbase granular Sección 402

Ensayo	Requerimiento	
	< 3000 MSNM	> 3000 MSNM
CBR	40	40

Tabla 8 Requerimientos de Base granular Sección 403

Valor Relativo de Soporte CBR	Trafico en ejes equivalentes (<10 ⁶)	Mínimo 80%
	Trafico en ejes equivalentes (>10 ⁶)	Mínimo 100%

Se correlaciono para la obtención de los parámetros para el diseño del pavimento, la elección del valor de soporte de la Subbase y Base lo definirá el proyectista:

Tabla 9 Parámetros material de préstamo Subbase y base para diseño del pavimento

Material	Subbase	Subbase	Base	Base
----------	---------	---------	------	------

SERGEO E.I.R.L.
 INGENIEROS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENZIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 144498

CBR	30	40	80	100
Mr (psi)	14955	16199	19198	20163
K (kg/cm ²)	8.22	11.66	19.93	22.60
Es (kg/cm ²)	294.90	393.20	786.40	983.00
u	0.30	0.30	0.30	0.30

Moquegua, noviembre del 2021

SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS TÉCNICOS

ROSSANA DELLY QUISPE VALLENIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

2. REFERENCIAS

- A. DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTOS (Dr. Ing. Abel Ordoñez Huamán)
- B. INGENIERIA DE CIMENTACIONES, (Braja Das 7ta edición)
- C. INGENIERIA DE CIMENTACIONES, (Manuel Delgado Vargas)
- D. CIMENTACIONES DISEÑO Y CONSTRUCCION, (M. J. Tomlinson)
- E. MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES (Crespo Villalaz)
- F. INGENIERIA DE CIMENTACIONES, (Peck, Hanson, Thornburn)
- G. INTRODUCCION A LA MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES, (Sowers and Sowers)
- H. MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SOTANO, (José Calavera 3ra edición)
- I. SUELOS FUNDACIONES Y MUROS, (María Graciela Fratelli)
- J. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
- K. MANUAL DE INGENIERIA DE TALUDES, (Instituto Tecnológico Geo Minero de España)
- L. INGENIERIA GEOLOGICA, (Gonzales Vallejo)
- M. ESTABILIDAD Y COMPORTAMIENTO DE LOS SUELOS EN EL PERU (Dr. A. Carrillo Gil)
- N. SUELOS ESPECIALES (Ing. Augusto José Leoni)

ANEXO 1 PLANO DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE EXPLORACION



UBICACIÓN DE LA EXPLORACION

SERCEO E.I.R.L.
SERVICIOS TÉCNICOS
[Handwritten Signature]
ROSSANA NELLY QUISPE VALLENCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ANEXO 2 PERFIL DEL SUELO

ANEXO 3 FOTOGRAFIA DE LA CALICATAS

Fotografía Calicata C1



SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS GEOTÉCNICOS

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

Fotografía Calicata C2



SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS GEOTÉCNICOS

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

Fotografía Calicata C3



SERGEO I.R.L.
INGENIEROS TÉCNICOS

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 143488

Fotografía Calicata C4



SERGEO E.I.R.L.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
INGENIERA CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ANEXO 4 FOTOGRAFIAS ENSAYOS DCP

Fotografía ensayo DCP 1



Fotografía ensayo DCP 2



SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS GEOTÉCNICOS

ROSSANA KELLY QUINTE VALLERÍA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145398

Fotografía ensayo DCP 3



Fotografía ensayo DCP 4



SERGEO E.I.R.L.
SERVICIO GEOTÉCNICO

ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ANEXO 5 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

REGISTRO DE CALICATA No. 1

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202:
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe Tecnico No. 082.1.1-2021

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUVS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO ASTM D2488
0.00	1.50	GC	E1		Grava arcillosa con arena, de color beige oscuro, seco, particulas angulosas, de baja plasticidad, de compacidad media.
0.05					
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA BELLY QUISPE VALDIVIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

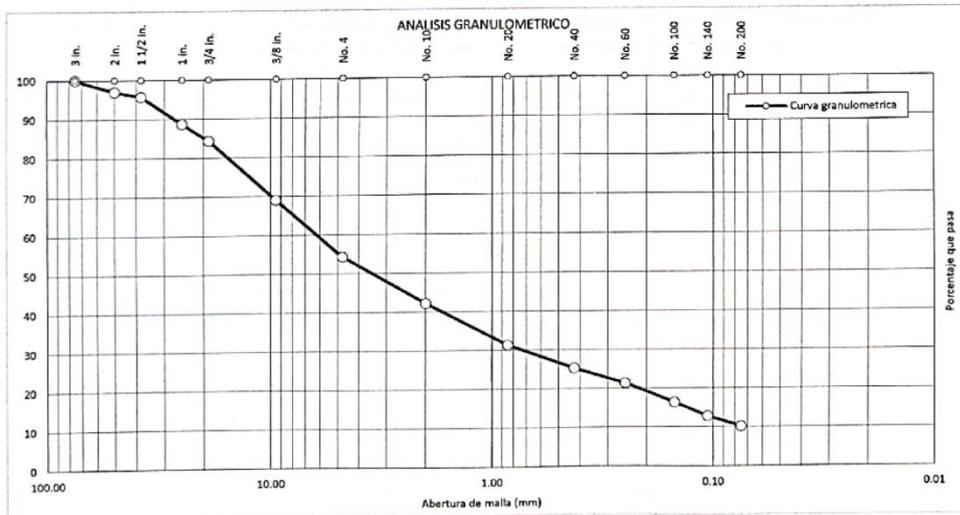
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D6913

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Punte La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.1.1-2021

Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m): -0.00 @ -1.50	
Calicata No.	C1	Estrato No.	E1		
Metodo de prueba:		A	X	B	-
Estado de la muestra de seleccionada:					Seca
Uso de tamizado compuesto:		Si	X	No	-
Tamiz de separacion:					No. 4
Masa muestra seca total (g):		32500		Masa muestra mayor a 3 in. (g):	446
Masa muestra menor a 3 in. (g):					32054
Masa muestra menor a No. 4 (g):		17239		Masa humeda sub muestra < No. 4 (g):	387.56
ntenido Humedad sub muestra < No. 4 (%):					3.9
Masa seca sub muestra < No. 4 (g):		373.01			

ANALISIS GRANULOMETRICO				
Malla (Pulg)	mm.	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasante
3 in.	75.000	-	-	100
2 in.	50.000	964	3.01	97
1 1/2 in.	38.100	409	1.28	96
1 in.	25.000	2249	7.02	89
3/4 in.	19.000	1387	4.33	84
3/8 in.	9.500	4918	15.34	69
No. 4	4.750	4730	14.76	54
No. 10	2.000	83.26	12.11	42
No. 20	0.850	74.84	10.89	31
No. 40	0.425	41.24	6.00	25
No. 60	0.250	26.69	3.88	21
No. 100	0.150	34.78	5.06	16
No. 140	0.106	24.32	3.54	13
No. 200	0.075	17.79	2.59	10

RESUMEN DE RESULTADOS	
S.U.C.S.	GC
A.A.S.H.T.O.	A-1-a(0)
D ₆₀	6.59
D ₃₀	0.76
D ₁₀	0.07
Cu	89.65
Cc	1.19
Limite Liquido	25.00
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	5
Cantos Rodados > 3 in. (%)	1
Grava (%)	46
Arena (%)	44
Finos (%)	10



Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENZUELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ENSAYO PARA DETERMINAR LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELO ASTM D4318

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra Informe de ensayo No. 513.1.2-2021
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021

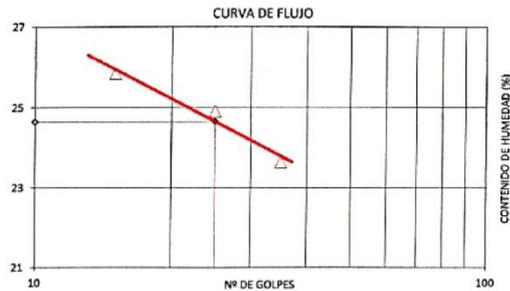
Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m):	
Calicata No.	C1	Estrato No.	E1	-0.00 @ -1.50	
Preparación de la muestra					
Humeda:	X	Lavado en el tamiz No.40:		X	Equipo de prueba utilizado
Seca (aire):	-	Tamizado en seco con el tamiz No.40:		-	Limite plastico: Rolado a mano: X
Seca (Horno):	-	Pasada mecanicamente por el tamiz No. 40:		-	Dispositivo mecanico rolado: -
		Mezclado en plato de vidrio y particulas de arena grandes y medianas removidas:		-	Limite liquido: Manual: X
Mezclado con agua:	Destilado: X	Casagrande/ASTM Herramienta ranurada:		-	Mecanico: -
	Desmineralizado: -			-	Metal: -
	Otro: -	Metodo de prueba:		A X B -	Plastico: X

LIMITE LIQUIDO (Lj)

No. Tara	241	226	214	-	-
Masa muestra húmeda + tara (g)	37.29	38.17	37.56	-	-
Masa muestra seca + tara (g)	35.12	35.79	35.26	-	-
Masa tara (g)	25.94	26.23	26.36	-	-
Masa de agua (g)	2.17	2.38	2.3	-	-
Masa del suelo seco (g)	9.18	9.56	8.90	-	-
Humedad (%)	23.64	24.90	25.84	-	-
Golpes	35	25	15	-	-

LIMITE PLASTICO (Lp)

Recipiente N°	234	212	-	-	-
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	21.21	20.45	-	-	-
Masa recipiente + suelo seco (g)	19.84	19.12	-	-	-
Masa del recipiente (g)	13.21	12.54	-	-	-
Masa de agua (g)	1.37	1.33	-	-	-
Masa del suelo seco (g)	6.63	6.58	-	-	-
Humedad (%)	20.66	20.21	-	-	-



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
25	20	5

Observaciones:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO ASTM D2216

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.1.3-2021

Identificación de la muestra	Subrasante		
Calcata No.	C1	Estrato No.	E1
		Profundidad (m):	-0.00 @ -1.50
Método de Ensayo:	A		Temperatura secado (°C): 110

No. Tara	108
Masa muestra húmeda + tara (g)	51248
Masa muestra seca + tara (g)	25983
Masa tara (g)	0
% humedad	97.2

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS GEOTECNICOS

ROSSY NELLY QUISPE VALENCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.1.4-2021
Identificación de la muestra: Subrasante
Calcuta No. C1 **Estrato No.** E1 **Profundidad (m):** -0.00 @ -1.50

METODO PARA LA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127

Muestra	> No. 4
Masa de la muestra seca en el horno OD (g)	8,424
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,728
Masa de la muestra sumergida (g)	5,188
Densidad Relativa (Gravedad especifica)	2.38
Densidad Relativa (Gravedad especifica SSD)	2.47
Densidad Relativa Aparente	2.60

No. Tara	-
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,728
Masa de la muestra seca en el horno (g)	8,424
% Absorción	3.6

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Metodo de prueba A - B X Muestra < No. 4

Picnometro N°	1
Masa del picnometro (g)	0
Masa del picnometro + sólidos del suelo (g)	50
Masa del picnometro + sólidos del suelo + agua a temperatura de ensayo (g)	388.16
Temperatura de ensayo, (°C)	24
Masa del picnometro + agua a temperatura de ensayo (g)	357.11
Recipiente N°	-
Masa del recipiente (g)	-
Masa del recipiente + sólidos del suelo (g)	-
Masa de los sólidos del suelo (g)	50
Coefficiente de temperatura K a temperatura de ensayo	0.999
Gravedad especifica aparente de los sólidos del suelo a 20°C	2.64
Material < malla No. 4 (%)	45.73
Material > malla No. 4 (%)	54.27
Gs material > malla No 4 a 20 °C	2.60
Gravedad especifica aparente promedio del suelo	2.62

Observaciones::

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENTIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Gobierno - Incentros N° 145498

REGISTRO DE CALICATA No. 2

PROYECTO Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
UBICACIÓN Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
SOLICITANTE Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
FECHA 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe Tecnico No. 082.1.2-2021

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUCS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION DEL ESTRATO
0.00	1.50	SC	E1		Arena arcillosa con grava, de color beige oscuro, húmedo, partículas subredondeadas a redondeadas, de mediana plasticidad, de compacidad densa.
0.05					
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS TECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENZIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Col. Prof. Inge. No. 124299

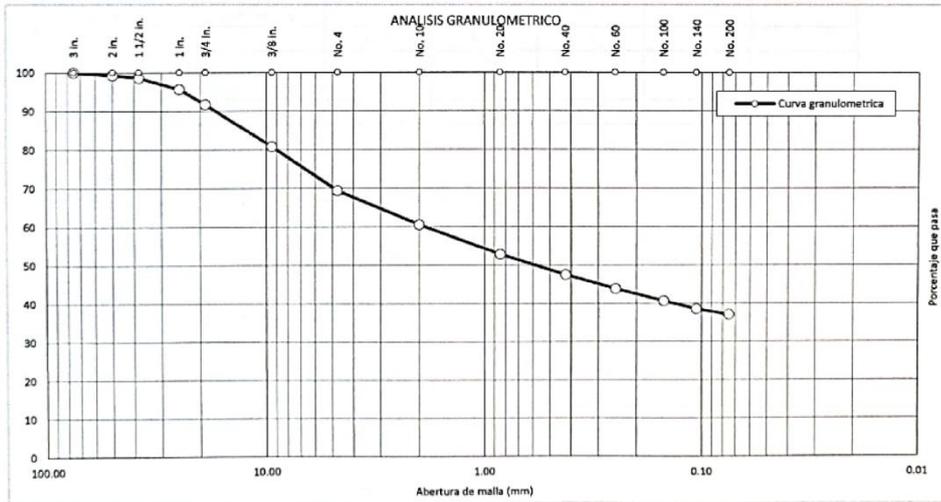
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D6913

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.2.1-2021

Identificación de la muestra		Subrasante				
Calicata No.	C2	Estrato No.	E1	Profundidad (m):	-0.00 @ -1.50	
Metodo de prueba:		A	X	B	-	Estado de la muestra de seleccionada: Seca
Uso de tamizado compuesto:		Si	X	No	-	Tamiz de separacion: No. 4
Masa muestra seca total (g):		27100		Masa muestra mayor a 3 in. (g):	-	Masa muestra menor a 3 in. (g): 27100
Masa muestra menor a No. 4 (g):		18738		Masa humeda sub muestra < No. 4 (g):	253.69	ntenido Humedad sub muestra < No. 4 (%): 12.9
Masa seca sub muestra < No. 4 (g):		224.61				

ANALISIS GRANULOMETRICO				
Malla (Pulg)	mm.	Masa retenida [g]	% Retenido	% Pasante
3 in.	75.000	-	-	100
2 in.	50.000	191	0.70	99
1 1/2 in.	38.100	201	0.74	99
1 in.	25.000	787	2.90	96
3/4 in.	19.000	1059	3.91	92
3/8 in.	9.500	2974	10.97	81
No. 4	4.750	3097	11.43	69
No. 10	2.000	28.51	8.80	61
No. 20	0.850	24.94	7.70	53
No. 40	0.425	17.41	5.37	47
No. 60	0.250	11.74	3.62	44
No. 100	0.150	10.50	3.24	41
No. 140	0.106	6.74	2.08	39
No. 200	0.075	4.75	1.47	37

RESUMEN DE RESULTADOS	
S.U.C.S.	SC
A.A.S.H.T.O.	A-2-7(0)
D ₆₀	1.92
D ₃₀	0.06
D ₁₀	0.02
Cu	94.83
Cc	0.09
Limite Líquido	55.00
Limite Plástico	29
Indice de Plasticidad	26
Cantos Rodados > 3 in. (%)	-
Grava (%)	31
Arena (%)	32
Finos (%)	37



Observaciones::

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS TECNICO
 ROSSANABELLY QUISEP VALLENIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegiado: Ingeciviles N° 145438

ENSAYO PARA DETERMINAR LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELO ASTM D4318

Proyecto: Determinar Estándares de Conservación HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021

Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua

Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramírez - Juan Carlos Poma Sierra

Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021

Informe de ensayo No. 513.2.2-2021

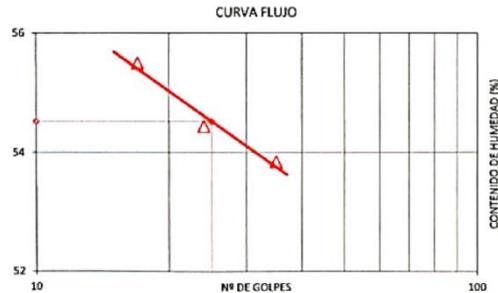
Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m):	
Calicata No.	C2	Estrato No.	E1	-0.00 @ -1.50	
Preparación de la muestra				Equipo de prueba utilizado	
Humeda:	X	Lavado en el tamiz No.40:	X	Límite plástico:	Rolado a mano: X
Seca (aire):	-	Tamizado en seco con el tamiz No.40:	-	Dispositivo mecánico rolado:	-
Seca (Horno):	-	Pasada mecánicamente por el tamiz No. 40:	-	Límite líquido:	Manual: X
		Mezclado en plato de vidrio y partículas de arena grandes y medianas removidos:	-	Mecánico:	-
Mezclado con agua:	Destilado: X	Casagrande/ASTM Herramienta ranurada:	Metal:	-	-
	Desmineralizado: -		Plástico:	X	-
	Otro: -	Metodo de prueba:	A	X	B -

LIMITE LIQUIDO (L)

No. Tara	209	236	243	-	-
Masa muestra húmeda + tara (g)	33.89	35.56	34.62	-	-
Masa muestra seca + tara (g)	30.81	32.31	31.54	-	-
Masa tara (g)	25.09	26.34	25.99	-	-
Masa de agua (g)	3.08	3.25	3.08	-	-
Masa del suelo seco (g)	5.72	5.97	5.55	-	-
Humedad (%)	53.85	54.44	55.50	-	-
Golpes	35	24	17	-	-

LIMITE PLASTICO (lp)

Recipiente N°	257	241	-	-	-
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	20.53	21.03	-	-	-
Masa recipiente + suelo seco (g)	18.83	19.29	-	-	-
Masa del recipiente (g)	12.87	13.25	-	-	-
Masa de agua (g)	1.70	1.74	-	-	-
Masa del suelo seco (g)	5.96	6.04	-	-	-
Humedad (%)	28.52	28.81	-	-	-



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
55	29	26

Observaciones:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO ASTM D2216

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.2.3-2021

Identificación de la muestra	Subrasante			
Calicata No.	C2	Estrato No.	E1	Profundidad (m): -0.00 @ -1.50

Método de Ensayo: A Temperatura secado (°C): 110

No. Tara	6
Masa muestra húmeda + tara (g)	5361.0
Masa muestra seca + tara (g)	4894.1
Masa tara (g)	0.0
% humedad	9.5

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA

ROSSANA NELLY QUISPE VALENZIA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145478

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.2.4-2021

Identificación de la muestra:	Subrasante		
Calicata No.	C2	Estrato No.	E1
		Profundidad (m):	-0.00 @ -1.50

METODO PARA LA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127

Muestra > No. 4

Masa de la muestra seca en el horno OD (g)	8,356
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,524
Masa de la muestra sumergida (g)	5,212
Densidad Relativa (Gravedad especifica)	2.52
Densidad Relativa (Gravedad especifica SSD)	2.57
Densidad Relativa Aparente	2.66

No. Tara	-
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,524
Masa de la muestra seca en el horno (g)	8,356
% Absorción	2.0

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Metodo de prueba A - B X Muestra < No. 4

Picnometro N°	1
Masa del picnometro (g)	0
Masa del picnometro + sólidos del suelo (g)	50
Masa del picnometro + sólidos del suelo + agua a temperatura de ensayo (g)	378.06
Temperatura de ensayo, (°C)	24
Masa del picnometro + agua a temperatura de ensayo (g)	346.36
Recipiente N°	-
Masa del recipiente (g)	-
Masa del recipiente + sólidos del suelo (g)	-
Masa de los sólidos del suelo (g)	50
Coefficiente de temperatura K a temperatura de ensayo	0.999
Gravedad especifica aparente de los sólidos del suelo a 20°C	2.73
Material < malla No. 4 (%)	30.66
Material > malla No. 4 (%)	69.34
Gs material > malla No 4 a 20 °C	2.66
Gravedad especifica aparente promedio del suelo	2.679

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTÉCNICOS

 ROSSANA KELLY QUISPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

REGISTRO DE CALICATA No. 3

PROYECTO Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202:
UBICACIÓN Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
SOLICITANTE Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
FECHA 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe Tecnico No. 082.1.3-2021

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUCS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION DEL ESTRATO
0.00	1.50	GC	E1		Grava arcillosas con arena, de color gris claro seco, particulas redondeadas, de baja plasticidad, de compacidad densa.
0.05					
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSY KELLY QUINTE VALLENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegios de Ingenieros N° 14549X

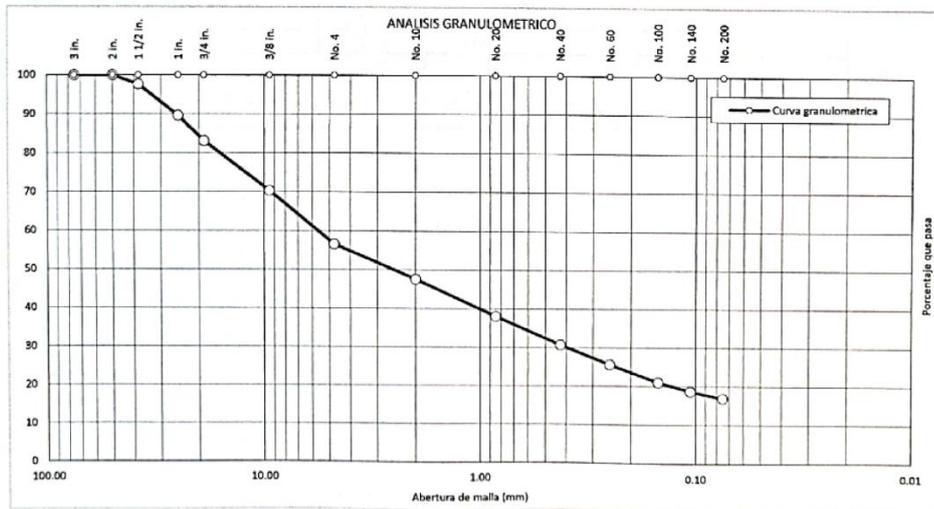
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D6913

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.3.1-2021

Identificación de la muestra		Subrasante	
Calicata No.	C3	Estrato No.	E1
		Profundidad (m): -0.00 @ -1.50	
Metodo de prueba:	A	X	B
Uso de tamizado compuesto:	Si	X	No
Masa muestra seca total (g):	34500	Masa muestra mayor a 3 in. (g):	-
Masa muestra menor a No. 4 (g):	19425	Masa humeda sub muestra < No. 4 (g):	267.61
Masa seca sub muestra < No. 4 (g):	248.24	ntenido Humedad sub muestra < No. 4 (%):	7.8

ANALISIS GRANULOMETRICO				
Malla (Pulg)	mm.	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasante
3 in.	75.000	-	-	100
2 in.	50.000	-	-	100
1 1/2 in.	38.100	807	2.34	98
1 in.	25.000	2757	7.99	90
3/4 in.	19.000	2277	6.60	83
3/8 in.	9.500	4399	12.75	70
No. 4	4.750	4754	13.78	57
No. 10	2.000	39.50	9.00	48
No. 20	0.850	41.53	9.46	38
No. 40	0.425	32.44	7.39	31
No. 60	0.250	22.35	5.09	26
No. 100	0.150	20.35	4.63	21
No. 140	0.106	10.32	2.35	19
No. 200	0.075	7.85	1.79	17

RESUMEN DE RESULTADOS	
S.U.C.S.	GC
A.A.S.H.T.O.	A-2-6(0)
D ₆₀	5.94
D ₃₀	0.40
D ₁₀	0.04
Cu	133.37
Cc	0.61
Límite Líquido	35.00
Límite Plástico	23
Índice de Plasticidad	12
Cantos Rodados > 3 in. (%)	-
Grava (%)	43
Arena (%)	40
Finos (%)	17



Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTÉCNICOS
 ROSSANA NELLY QUINPE VALENZUELA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145494

ENSAYO PARA DETERMINAR LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELO ASTM D4318

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.3.2-2021

Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m):	
Calicata No.	C3	Estrato No.	E1	-0.00 @ -1.50	

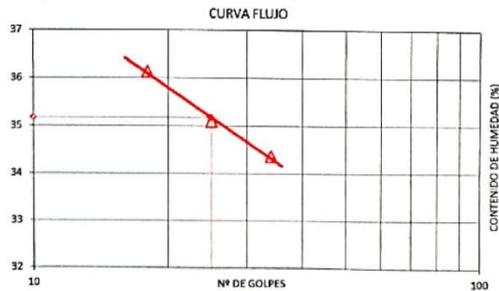
Preparación de la muestra		Equipo de prueba utilizado			
Húmeda:	X	Lavado en el tamiz No.40:	X	Límite plástico:	Rolado a mano: X
Seca (aire):	-	Tamizado en seco con el tamiz No.40:	-	Dispositivo mecánico rolado: -	
Seca (Horno):	-	Pasada mecánicamente por el tamiz No. 40:	-	Límite líquido:	Manual: X
		Mezclado en plato de vidrio y partículas de arena grandes y medianas renovadas:			Mecánico: -
Mezclado con agua:	Destilado: X	Casagrande/ASTM Herramienta ranurada:			Metal: -
	Desmineralizado: -				Plástico: X
	Otro: -	Metodo de prueba:	A	X	B -

LIMITE LIQUIDO (L)

No. Tara	234	210	235	-	-
Masa muestra húmeda + tara (g)	35.61	35.64	35.69	-	-
Masa muestra seca + tara (g)	33.17	33.18	33.28	-	-
Masa tara (g)	26.07	26.17	26.61	-	-
Masa de agua (g)	2.44	2.46	2.41	-	-
Masa del suelo seco (g)	7.10	7.01	6.67	-	-
Humedad (%)	34.37	35.09	36.13	-	-
Golpes	34	25	18	-	-

LIMITE PLASTICO (Lp)

Recipiente N°	229	213	-	-	-
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	20.74	21.25	-	-	-
Masa recipiente + suelo seco (g)	19.26	19.68	-	-	-
Masa del recipiente (g)	12.79	12.69	-	-	-
Masa de agua (g)	1.48	1.57	-	-	-
Masa del suelo seco (g)	6.47	6.99	-	-	-
Humedad (%)	22.87	22.46	-	-	-



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
35	23	12

Observaciones:

SERCEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO ASTM D2216

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021

Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua

Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra

Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021

Informe de ensayo No. 513.3.3-2021

Identificación de la muestra		Subrasante	
Calicata No.	C3	Estrato No.	E1
		Profundidad (m): -0.00 @ -1.50	
Método de Ensayo:		A	Temperatura secado (°C): 110

No. Tara	88
Masa muestra húmeda + tara (g)	5462
Masa muestra seca + tara (g)	5165
Masa tara (g)	0.0
% humedad	5.8

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTÉCNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALLINÚA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145428

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.3.4-2021
Identificación de la muestra: Subrasante
Calicata No. C3 **Estrato No.** E1 **Profundidad (m):** -0.00 @ -1.50

METODO PARA LA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127

Muestra > No. 4

Masa de la muestra seca en el horno OD (g)	8,145
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,344
Masa de la muestra sumergida (g)	5,075
Densidad Relativa (Gravedad específica)	2.49
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.55
Densidad Relativa Aparente	2.65

No. Tara	-
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,344
Masa de la muestra seca en el horno (g)	8,145
% Absorción	2.4

Metodo de prueba

Metodo de prueba A - B X Muestra < No. 4

Picnometro N*	1
Masa del picnometro (g)	0
Masa del picnometro + sólidos del suelo (g)	50
Masa del picnometro + sólidos del suelo + agua a temperatura de ensayo (g)	388.49
Temperatura de ensayo, (°C)	24.5
Masa del picnometro + agua a temperatura de ensayo (g)	357.08
Recipiente N*	-
Masa del recipiente (g)	-
Masa del recipiente + sólidos del suelo (g)	-
Masa de los sólidos del suelo (g)	50
Coefficiente de temperatura K a temperatura de ensayo	0.999
Gravedad específica aparente de los sólidos del suelo a 20°C	2.69
Material < malla No. 4 (%)	43.46
Material > malla No. 4 (%)	56.54
Gs material > malla No 4 a 20 °C	2.65
Gravedad específica aparente promedio del suelo	2.668

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

REGISTRO DE CALICATA No. 4

PROYECTO Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
UBICACIÓN Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
SOLICITANTE Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
FECHA 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe Tecnico No. 082.1.4-2021

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUCS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION DEL ESTRATO
0.00	1.50	SC	E1		Arena arcillosa con grava, de color beige claro, húmedo, partículas subredondeadas, de baja plasticidad, de compacidad densa.
0.05					
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS DE INGENIEROS
 GOSSA GUILLY QUISTE VALENZUELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 143498

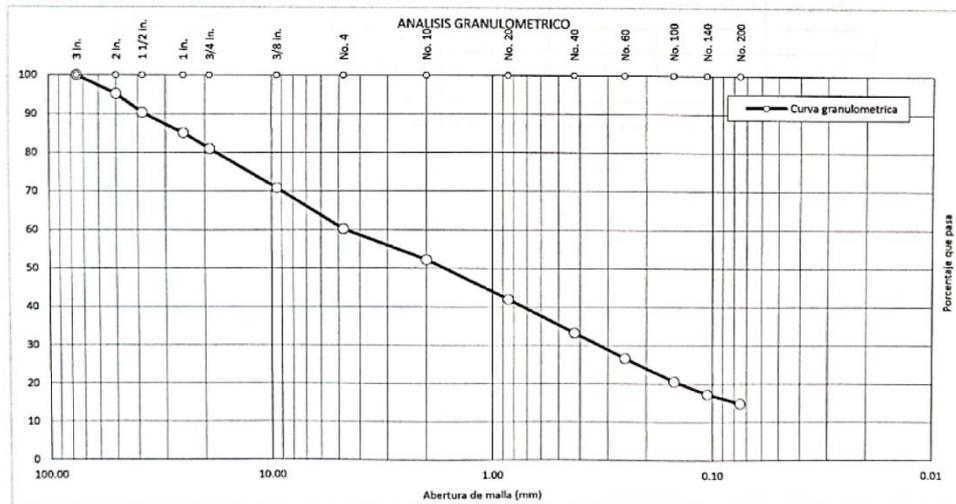
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D6913

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puento La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.4.1-2021

Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m): -0.00 @ -1.50	
Calicata No. C4	Estrato No. E1	A	X	B	-
Metodo de prueba:		A	X	B	-
Estado de la muestra de seleccionada:		Seca			
Uso de tamizado compuesto:	Si	X	No		
Tamiz de separacion:		No. 4			
Masa muestra seca total (g):	33250	Masa muestra mayor a 3 in. (g):		-	Masa muestra menor a 3 in. (g): 33250
Masa muestra menor a No. 4 (g):	21468	Masa humeda sub muestra < No. 4 (g):		264.35	ntenido Humedad sub muestra < No. 4 (%): 4.3
Masa seca sub muestra < No. 4 (g):	253.38				

ANALISIS GRANULOMETRICO				
Malla (Pulg)	mm.	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasante
3 in.	75.000	-	-	100
2 in.	50.000	1593	4.79	95
1 1/2 in.	38.100	1632	4.91	90
1 in.	25.000	1728	5.20	85
3/4 in.	19.000	1363	4.10	81
3/8 in.	9.500	3371	10.14	71
No. 4	4.750	3547	10.67	60
No. 10	2.000	33.41	7.94	52
No. 20	0.850	43.18	10.26	42
No. 40	0.425	36.84	8.75	33
No. 60	0.250	27.90	6.63	27
No. 100	0.150	25.60	6.08	21
No. 140	0.106	14.19	3.37	17
No. 200	0.075	10.04	2.39	15

RESUMEN DE RESULTADOS	
S.U.C.S.	SC
A.A.S.H.T.O.	A-2-6(0)
D ₆₀	4.68
D ₃₀	0.34
D ₁₀	0.05
Cu	92.27
Cc	0.48
Limite Liquido	34.00
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	11
Cantos Rodados > 3 in. (%)	-
Grava (%)	40
Arena (%)	45
Finos (%)	15



Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 LABORATORIO GEOTECNICO
 OUSANVELLY QUISPE VALENZUELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145498

ENSAYO PARA DETERMINAR LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELO ASTM D4318

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.4.2-2021

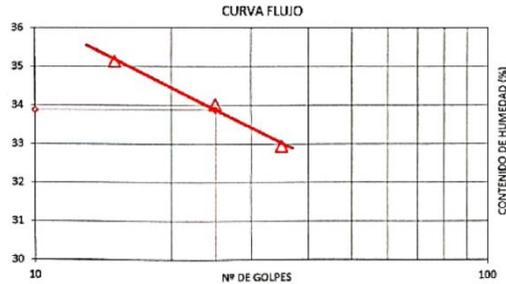
Identificación de la muestra		Subrasante		Profundidad (m):	
Calicata No.	C4	Estrato No.	E1	-0.00 @ -1.50	
Preparación de la muestra				Equipo de prueba utilizado	
Humeda:	X	Lavado en el tamiz No.40:	X	Límite plástico:	Rolado a mano: X
Seca (aire):	-	Tamizado en seco con el tamiz No.40:	-	Dispositivo mecánico rolado:	-
Seca (Horno):	-	Pasada mecánicamente por el tamiz No. 40:	-	Límite Líquido:	Manual: X
		Mezclado en plato de vidrio y partículas de arena grandes y medianas renovadas:	-	Mecánico:	-
Mezclado con agua:	Destilado: X	Casagrande/ASTM Herramienta ranurada:	-	Metal:	-
	Desmineralizado: -		-	Plástico:	X
	Otro: -	Metodo de prueba:	A	X	B -

LIMITE LIQUIDO (Ll)

No. Tara	203	246	249	-	-
Masa muestra húmeda + tara (g)	34.33	36.33	37.02	-	-
Masa muestra seca + tara (g)	32.33	33.85	34.29	-	-
Masa tara (g)	26.26	26.56	26.52	-	-
Masa de agua (g)	2	2.48	2.73	-	-
Masa del suelo seco (g)	6.07	7.29	7.77	-	-
Humedad (%)	32.95	34.02	35.14	-	-
Golpes	35	25	15	-	-

LIMITE PLASTICO (Lp)

Recipiente N°	243	228	-	-	-
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	21.08	20.24	-	-	-
Masa recipiente + suelo seco (g)	19.64	18.87	-	-	-
Masa del recipiente (g)	13.28	12.78	-	-	-
Masa de agua (g)	1.44	1.37	-	-	-
Masa del suelo seco (g)	6.36	6.09	-	-	-
Humedad (%)	22.64	22.50	-	-	-



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
34	23	11

Observaciones:

SERGEO E.I.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 143498

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO ASTM D2216

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 2021

Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua

Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra

Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021

Informe de ensayo No. 513.4.3-2021

Identificación de la muestra Subrasante
Calicata No. C4 Estrato No. E1 Profundidad (m): -0.00 @ -1.50

Método de Ensayo: A Temperatura secado (°C): 110

No. Tara	101
Masa muestra húmeda + tara (g)	5687.0
Masa muestra seca + tara (g)	5486.7
Masa tara (g)	0.0
% humedad	3.7

Observaciones:

METODO PARA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO USANDO UN PICNOMETRO CON AGUA ASTM D854

Proyecto: Determinar Estandares de Conservacion HDM-4 en la Carretera Vecinal Puente La Villa-Centro Poblado los Angeles, Mariscal Nieto-Moquegua 202
Ubicación: Los Angeles - Mariscal Nieto - Moquegua
Solicitante: Viviana Karina Gordillo Ramirez - Juan Carlos Poma Sierra
Fecha reporte: 10/11/2021 al 16/11/2021 Informe de ensayo No. 513.4.4-2021
Identificación de la muestra: Subrasante
 Calicata No. C4 Estrato No. E1 Profundidad (m): -0.00 @ -1.50

METODO PARA LA DETERMINAR GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127

Muestra > No. 4

Masa de la muestra seca en el horno OD (g)	8,516
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,692
Masa de la muestra sumergida (g)	5,308
Densidad Relativa (Gravedad especifica)	2.52
Densidad Relativa (Gravedad especifica SSD)	2.57
Densidad Relativa Aparente	2.65

No. Tara	-
Masa de la muestra al aire SSD (g)	8,692
Masa de la muestra seca en el horno (g)	8,516
% Absorción	2.1

Metodo de prueba

Metodo de prueba A - B X Muestra < No. 4

Picnometro N°	1
Masa del picnometro (g)	0
Masa del picnometro + sólidos del suelo (g)	50
Masa del picnometro + sólidos del suelo + agua a temperatura de ensayo (g)	377.9
Temperatura de ensayo, (°C)	24.4
Masa del picnometro + agua a temperatura de ensayo (g)	346.34
Recipiente N°	-
Masa del recipiente (g)	-
Masa del recipiente + sólidos del suelo (g)	-
Masa de los sólidos del suelo (g)	50
Coefficiente de temperatura K a temperatura de ensayo	0.999
Gravedad especifica aparente de los sólidos del suelo a 20°C	2.71
Material < malla No. 4 (%)	39.80
Material > malla No. 4 (%)	60.20
Gs material > malla No 4 a 20 °C	2.65
Gravedad especifica aparente promedio del suelo	2.68

Observaciones :

SERGEO S.R.L.
 SERVICIOS GEOTECNICOS

 ROSSANA NELLY QUISPE VALENCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 145494

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0554-044-21



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE: SERGEO E.I.R.L.
 DIRECCIÓN: MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS (A 1 CUADRA DE PARQUE ADULTO MAYOR) MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
 TELÉFONO: 974 784 310
 PERSONA(S) DE CONTACTO: ROSSANA QUISPE

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

ÍTEM: BALANZA DE PRECISIÓN UNIDAD DE MEDIDA: Kilogramos (kg)
 MARCA: PATRICK'S DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d): 0,001
 MODELO: ACS-708W DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e): 0,001
 SERIE: IMPS-456 CAPACIDAD MÁXIMA (Máx): 30
 CÓDIGO: BE30KG-17 CAPACIDAD MÍNIMA (Mín): 0,05
 CLASE: (I) ALTA COEFICIENTE DE TEMPERATURA (K_T): 0,000010 / °C
 UBICACIÓN: SALA DE ENSAYOS

EQUIPAMIENTO UTILIZADO

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PT.004	JUEGO DE PESAS (F1)	HAFNER	F1	9651015	2021-06-23	CC-1930-004-20
ELP.PT.001	SET DE PESAS	HAFNER	M2	VARIOS	2022-05-22	CCP-0019-103-21
ELP.PT.002	PESA	HAFNER	M2	AEE	2022-05-26	CCP-0019-104-21
ELP.PT.003	PESA	HAFNER	M2	AEZ	2022-05-28	CCP-0019-105-21
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-05	CCP-0104-149-20
ELP.PT.008	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2021-09-11	CCP-0104-048-20

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA

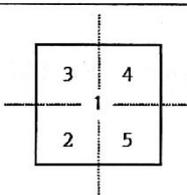
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

CALIBRACIÓN

MÉTODO: COMPARACIÓN DIRECTA CON MASAS PATRÓN CERTIFICADAS
 DOCUMENTO DE REFERENCIA: EURAMET CALIBRATION GUIDE No. 18 - VERSION 4.0 (11/2015)
 PROCEDIMIENTO: PEC.ELP.01
 LUGAR DE CALIBRACIÓN: ÁREA DE SECADO Y LAVADO DE MUESTRAS ¿Se realiza ajuste externo? Sí
 TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA: 22,4 °C ±0,1 °C Punto de ajuste: 30,000 kg
 HUMEDAD RELATIVA MEDIA: 53,8 %HR ±2,4 %HR Lectura antes del ajuste: 29,942 kg
 PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA: 872 hPa ±0 hPa Lectura después del ajuste: 30,000 kg
 DENSIDAD MEDIA DEL AIRE: 1,028 kg/m³ ±0,002 kg/m³

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

Posición	Indicación	emp	± 0,002 kg
No. 1	10,000 kg	Δ_{loc}	Cumplimiento
No. 2	10,000 kg	0,000 kg	Cumple
No. 3	10,000 kg	0,000 kg	Cumple
No. 4	10,000 kg	0,000 kg	Cumple
No. 5	10,000 kg	0,000 kg	Cumple
$\Delta_{max/min}$		0,000 kg	



PRUEBA DE REPETIBILIDAD

No. Pesada	Indicación
No. 1	20,000 kg
No. 2	20,000 kg
No. 3	20,000 kg
No. 4	20,000 kg
No. 5	20,000 kg
emp	± 0,002 kg
Máx - Mín	0,000 kg
Cumplimiento	Cumple

PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN (PRUEBA DE PESAJES)

Nominal	Lectura ítem	Valor Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)	emp	Cumplimiento
[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]		[+/- kg]	
0	0,000	0,00000	0,00000	0,00058	2,00	0,001	Cumple
3	3,000	3,00000	0,00000	0,00082	2,00	0,001	Cumple
6	6,000	6,00000	0,00000	0,00083	2,00	0,002	Cumple
9	9,000	9,00000	0,00000	0,00083	2,00	0,002	Cumple
12	12,000	12,00000	0,00000	0,00085	2,00	0,002	Cumple
15	15,000	15,00000	0,00000	0,00090	2,00	0,002	Cumple
18	18,000	18,00000	0,00000	0,00090	2,00	0,002	Cumple
21	21,000	21,00000	0,00000	0,00094	2,00	0,003	Cumple
24	24,000	24,00000	0,00000	0,00094	2,00	0,003	Cumple
27	27,000	27,00000	0,00000	0,0010	2,00	0,003	Cumple
30	30,000	30,00000	0,00000	0,0011	2,00	0,003	Cumple

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0554-044-21

		
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		
NOMBRE:	SERGEO E.I.R.L.	
DIRECCIÓN:	MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS (A 1 CUADRA DE PARQUE ADULTO MAYOR) MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA	
TELÉFONO:	974 784 310	
PERSONA(S) DE CONTACTO:	ROSSANA QUISPE	
CARACTERÍSTICA DE UN RANGO DE PESAJE		
Además de los errores de medición determinados para cada punto de calibración durante la prueba de pesajes, se muestra a continuación una función que permite estimar el error de medición aproximado para cualquier indicación R dentro de todo el intervalo de pesaje.		
Error de Indicación $E_{aprox}(R)$ para lecturas brutas o netas:		
Aproximación por una línea recta que cruza por el cero:		Incertidumbre típica del error de indicación aproximado $u(E_{aprox})$:
$E_{aprox}(R) = 0,000E+00 R$		$u(E_{aprox}) = 8,203E-06 R$
RESULTADOS DE UNA PESADA		
El resultado de una pesada, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:		
$R_{correcta} = R + 00,000E+00 R$		
Por su parte, la incertidumbre expandida del resultado de una pesada es:		
En las mismas condiciones de la calibración	Rango	En condiciones diferentes a las de la calibración
$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-07 \text{ kg}^2 + 6,729E-11 R^2)}$	30 kg	$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-07 \text{ kg}^2 + 2,029E-08 R^2)}$
OBSERVACIONES		
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.</p> <p>NOTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La densidad del aire fue calculada con la ecuación CIPM-2007, versión exponencial simplificada. - Las masas patrón empleadas cumplen con las especificaciones de la OIML R 111-1:2004. - La prueba de pesajes se realizó situando las cargas en sentido creciente y reiniciándolas antes de pasar al siguiente punto. - El valor del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM). - La incertidumbre expandida declarada en este certificado (página 1) sólo es aplicable cuando se tiene en cuenta el Error de Medición. - El término $E_{aprox}(R)$ representa la aproximación del error para cualquier lectura R dada por el instrumento, por lo tanto para encontrar la lectura corregida de cualquier pesada, es recomendable aplicar la relación $R_{correctada} = R - E_{aprox}(R)$, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza. - El término $U(W^*)$ representan a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a las mismas condiciones en las que se efectuó la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza. - El término $U(W)$ representa a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a condiciones diferentes a las de la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza. Esta ecuación ha considerado que: <ul style="list-style-type: none"> a) No se puede hacer suposiciones acerca de la variación de la densidad del aire bajo condiciones diferentes a las de la calibración. b) En ausencia de información acerca de la deriva del instrumento y de su histéresis, se ha asumido que el ítem bajo calibración fue aprobado de acuerdo a la OIML R 76-1:2006 antes de su comercialización. De igual forma, si el coeficiente de temperatura K_T es desconocido, se asumirá el valor de $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. c) El instrumento se encuentra en un taller abierto o sala de fabricación: <ul style="list-style-type: none"> - $10^\circ\text{C} \leq t \leq 30^\circ\text{C}$ o $\Delta T \leq 40 \text{ K}$ 		
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD		
<p>Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp).</p> <p>Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el apartado 3.5 de la OIML R 76-1:2006 y se muestra en la tabla de resultados.</p> <p>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).</p>		
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	José Aparcana	
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-06-17	FECHA DE EMISIÓN: 2021-06-23
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-06-17	



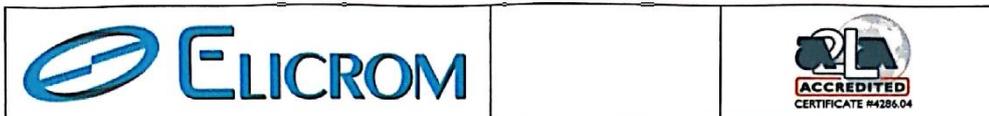
Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



Sustento legal de firma electrónica



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	
NOMBRE:	SERGEO E.I.R.L.
DIRECCIÓN:	MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS (A 1 CUADRA DE PARQUE ADULTO MAYOR) MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
TELÉFONO:	974 784 310
PERSONA(S) DE CONTACTO:	ROSSANA QUISPE

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN			
EQUIPO:	HORNO DE SECADO	TIPO:	CONVECCIÓN FORZADA
MARCA:	TECNICAS CP	UNIDAD DE MEDIDA:	°C
MODELO:	STHX-1A	RESOLUCIÓN:	0,1 °C
SERIE:	1801	INTERVALO DE MEDIDA :	Hasta 300
CÓDIGO :	HOR-1	UBICACIÓN :	ÁREA DE SECADO Y LAVADO DE MUESTRAS

EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PT.013	TERMÓMETRO DIGITAL	CENTER	309	171000507	2021-08-25	CCP-0104-104-20
ELP.PT.014	TERMÓMETRO DIGITAL	CENTER	309	171000522	2021-08-25	CC-0104-108-20
ELP.PT.015	TERMÓMETRO DIGITAL	CENTER	309	171000580	2021-08-25	CCP-0104-112-20
ELP.PT.041	FLEXÓMETRO	TRUPER	FH-5M	NO ESPECIFICA	2021-07-03	CCP-0104-027-20
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-05	CCP-0104-149-20
ELP.PT.008	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2021-08-11	CCP-0104-048-20

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA
 Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del CENAM (Centro Nacional de Metrología - México) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

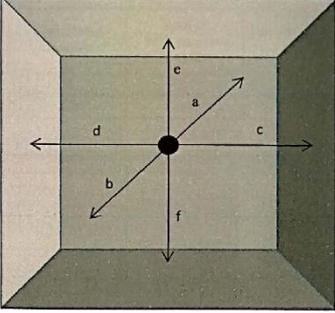
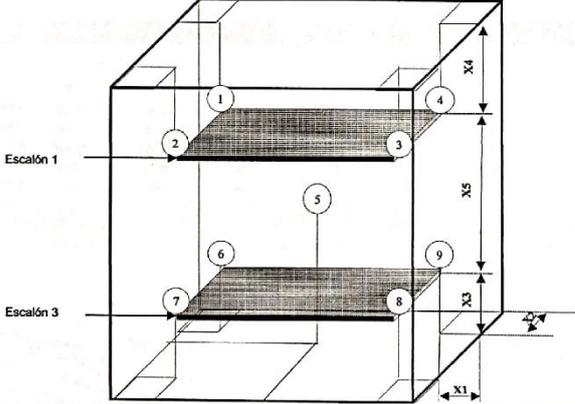
MÉTODO Y CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN	
CALIBRACIÓN:	ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y UNIFORMIDAD EN 9 LOCACIONES (VOLUMEN ÚTIL)
MÉTODO:	MEDICIÓN Y COMPARACIÓN DIRECTA CON REGISTRADORES DE TEMPERATURA
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	DKD-R 5-7, EDITION 07/2004 (ENGLISH TRANSLATION 02/2009), MÉTODO A
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.35
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	ÁREA DE SECADO Y LAVADO DE MUESTRAS
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	22,4 °C ±0,0 °C
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,1 %HR ±2,7 %HR
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	872 hPa ±0 hPa

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado corresponde a la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó el calibración.

NOTAS:

- Los resultados indicados son válidos solamente para el volumen de trabajo delimitado por los 8 sensores, el resto de la cámara no se considera caracterizada.
- Las influencias debidas al efecto de la carga y la radiación no han sido estudiadas y por lo tanto tampoco fueron consideradas en la estimación de la incertidumbre.
- La temperatura media de los sensores patrón han sido corregidas tomando en cuenta las desviaciones indicadas en sus certificados de calibración y representa a la mejor estimación del valor verdadero.
- La temperatura media en el indicador del equipo bajo prueba y su corrección han sido redondeadas de acuerdo a las cifras decimales que posee la incertidumbre expandida reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- La temperatura del aire se obtiene sumando la lectura del indicador más la corrección de la indicación.

		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Ventilación:	FORZADA	
No de Puertos:	1	
Posición de los puertos:	ABIERTO	
Ubicación del sensor de Referencia:	MEDIO GEOMETRICO	
Sobre escalón No:	3	
Calibración (vacío/carga):	VACÍO	
UBICACIÓN DEL SENSOR DE REFERENCIA		
<p>tramo</p> <p>a= 17,5 cm</p> <p>b= 17,5 cm</p> <p>c= 22,5 cm</p> <p>d= 22,5 cm</p> <p>e= 22,5 cm</p> <p>f= 22,5 cm</p> <p>● sensor de referencia</p>		
UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS 8 SENSORES Y EL SENSOR DE REFERENCIA		
	<p>Medidas de ubicación de sensores en las 8 esquinas</p> <p>x1= 5,0 cm</p> <p>x2= 5,0 cm</p> <p>x3= 8,0 cm</p> <p>x4= 8,0 cm</p> <p>x5= 29,0 cm</p>	
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD		
<p>Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con la temperatura requerida y con la tolerancia (requisitos especificados por el cliente) si cumple los siguientes criterios:</p> <p>a) La mejor estimación de la temperatura (registrada por el sensor 5 o de referencia) se encuentra en el intervalo de trabajo proporcionado por el cliente (nominal de prueba \pm la tolerancia).</p> <p>b) La incertidumbre expandida de medición (U) asociada a la estimación de la temperatura es menor o igual a la tolerancia: $U \leq Tol$.</p> <p>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: De acuerdo a los resultados reportados en este CERTIFICADO, el ítem de CALIBRACIÓN se considera como CONFORME con los requisitos especificados (temperatura requerida y tolerancia).</p>		
CALIBRACIÓN REALIZADO POR:	José Aparcana	
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-06-16	FECHA DE EMISIÓN: 2021-06-23
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-06-16	



Autentificación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



Sustento legal de firma electrónica



RESULTADOS DEL CALIBRACIÓN

Punto de prueba 110 °C

TEMPERATURA MEDIA CORREGIDA DE LOS 8 SENSORES (UBICADOS EN LAS ESQUINAS DEL VOLUMEN ÚTIL)

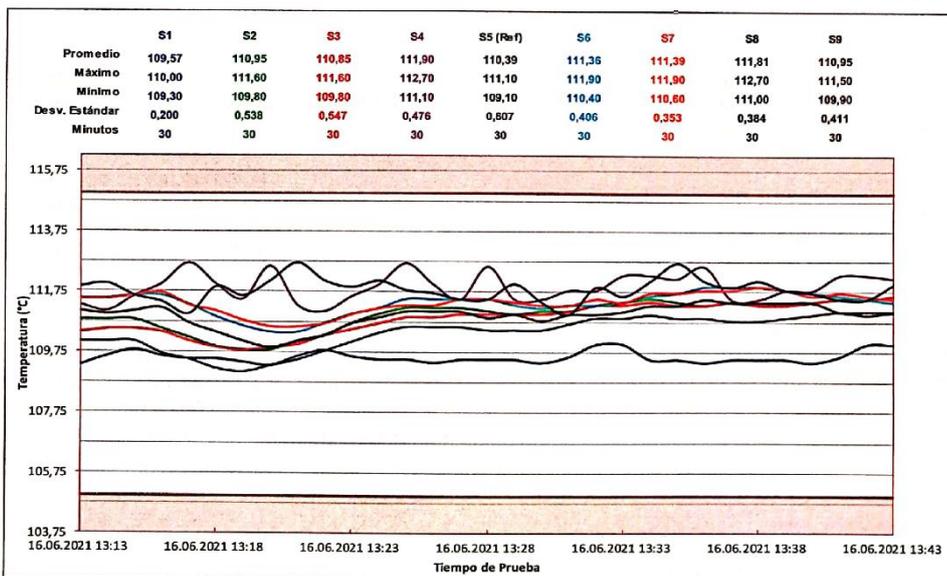
Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C	Sensor 9 °C
109,6	111,0	110,9	111,9	111,4	111,4	111,8	111,0

Valor programado en el Controlador del equipo bajo prueba °C	Temperatura media en el indicador del equipo bajo prueba °C	Temperatura media corregida en el sensor de referencia (Sensor 5) °C	Corrección de la indicación °C	Inestabilidad Temporal °C	Falta de Homogeneidad Espacial °C	Incertidumbre Expandida de Medición (U) (k= 2,00) °C	Tolerancia (proporcionada por el cliente) °C
110,0	110,1	110,4	0,3	1,3	1,5	2,4	5,0

Indicación de temperatura durante el calibración: Lecturas en el indicador del equipo bajo prueba.

Minutos	Valor
0	110,0 °C
5	110,2 °C
10	110,1 °C
15	110,0 °C
20	110,1 °C
25	110,1 °C
30	110,0 °C

ANEXO: PERFIL TÉRMICO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 06087 - 2021

PROFORMA : 0363A

Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : CS200
N° de Serie : No Indica
Capacidad Máxima : 200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : BE200G-2
Ubicación : LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-23

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

PGC-16-r09/Diciembre 2019/Rev.05

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 06087 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0235-2021 Feb 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5070-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

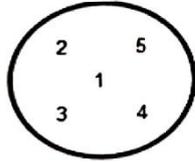
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	6,7 °C	6,5 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100	100,0	0,07	-0,02	1	200	200,0	0,06	-0,01
2		100,0	0,07	-0,02	2		200,0	0,06	-0,01
3		99,9	0,04	-0,09	3		200,0	0,06	-0,01
4		100,0	0,07	-0,02	4		199,9	0,04	-0,09
5		100,0	0,06	-0,01	5		200,0	0,05	0,00
6		100,0	0,07	-0,02	6		200,0	0,06	-0,01
7		99,9	0,04	-0,09	7		199,9	0,03	-0,08
8		100,0	0,06	-0,01	8		200,0	0,06	-0,01
9		100,0	0,07	-0,02	9		200,0	0,06	-0,01
10		100,0	0,07	-0,02	10		200,0	0,06	-0,01
Emax - Emin (g)				0,08	Emax - Emin (g)				0,09
e.m.p. ± (g)				0,2	e.m.p. ± (g)				0,2



Certificado de Calibración
TC - 06087 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	6,2 °C	6,4 °C
Humedad Relativa	74 %	74 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	1,0	0,08	-0,03	60	60,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
2		1,0	0,07	-0,02		59,9	0,04	-0,09	-0,07	
3		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,06	-0,01	0,01	
4		1,0	0,08	-0,03		60,0	0,07	-0,02	0,01	
5		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,07	-0,02	0,00	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	6,5 °C	6,1 °C
Humedad Relativa	74 %	72 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
2,00	2,0	0,08	-0,03	0,00	2,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
20,00	20,0	0,07	-0,02	0,01	20,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
40,00	40,0	0,07	-0,02	0,01	40,0	0,07	-0,02	0,01	0,1
60,00	60,0	0,07	-0,02	0,01	60,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
80,00	80,0	0,07	-0,02	0,01	80,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
100,00	100,0	0,07	-0,02	0,01	100,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
120,00	120,0	0,06	-0,01	0,02	120,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
150,00	150,0	0,06	-0,01	0,02	150,0	0,06	-0,01	0,02	0,2
170,00	170,0	0,06	-0,01	0,02	170,0	0,06	-0,01	0,02	0,2
200,00	200,0	0,06	-0,01	0,02	200,0	0,06	-0,01	0,02	0,2

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga incrementada Eo : Error en cero
e.m.p. : Error máximo permitido E : Error encontrado Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R - 1,26 \times 10^{-4} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{2,72 \times 10^{-3} \text{ kg}^2 + 1,81 \times 10^{-7} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 200,0 g para una carga de valor nominal 200 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.



INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 05864 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 **Página** : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST

Modelo : NO INDICA

N° de serie : 66219

N° de tamiz : No. 200

Tamaño de abertura : 75 µm

Identificación : TAM-60

Procedencia : NO INDICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,7 °C	4,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	48,1%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Reticula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	75,0	76,3	-1,3	3,7
Vertical		78,1	-3,1	3,7

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	101,0	83,0	8,04	4,1
Vertical		85,0		3,8

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,050	0,050	0,000
Vertical		0,051	-0,001

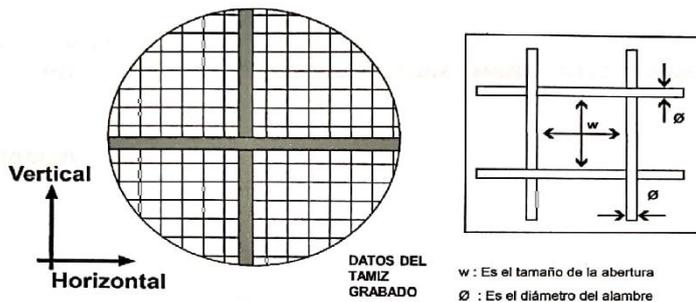
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,058	0,056	0,043	0,045
Vertical		0,056		0,048

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05863 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 61074
N° de tamiz : No. 140
Tamaño de abertura : 106 µm
Identificación : TAM-59
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,7 °C	4,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	47,1%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	E.M.P. (*) (µm)
Horizontal	106,0	109,3	-3,3	4,7
Vertical		108,6	-2,6	4,7

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	137,0	112,0	9,65	2,1
Vertical		111,0		1,7

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,071	0,073	-0,002
Vertical		0,072	-0,001

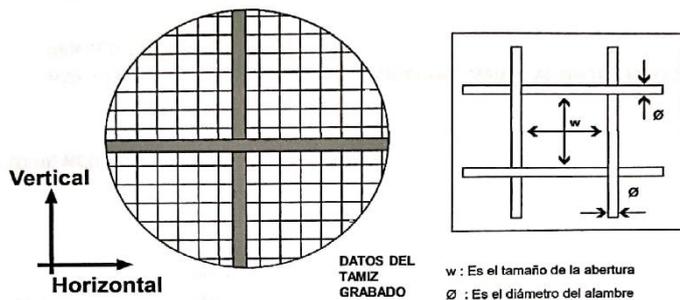
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,082	0,078	0,060	0,071
Vertical		0,073		0,071

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05866 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70784
N° de tamiz : No. 100
Tamaño de abertura : 150 µm
Identificación : TAM-62
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,5 °C	4,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	44,0%	46,1%




Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	150,0	152,4	-2,4	6
Vertical		152,8	-2,8	6

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	188,0	152,8	11,86	0,3
Vertical		153,0		0,3

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,100	0,111	-0,011
Vertical		0,110	-0,010

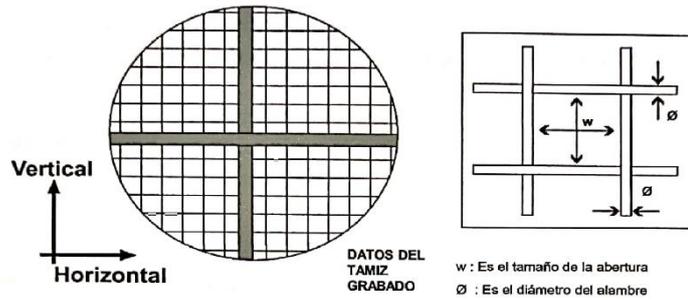
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,115	0,113	0,085	0,110
Vertical		0,112		0,109

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05871 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : **SERGEO E.I.R.L.**
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70861
N° de tamiz : No. 60
Tamaño de abertura : 250 µm
Identificación : TAM-58
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,4 °C	4,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	48,1%	44,0%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 μ m	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (μ m)	Promedio (μ m)	Error (μ m)	E.M.P. ^(*) (μ m)
Horizontal	250,0	252,0	-2,0	8,9
Vertical		252,7	-2,7	8,9

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (μ m)	Abertura Máxima Encontrada (μ m)	Desviación Estandar Nominal (μ m)	Desviación Estandar Encontrada (μ m)
Horizontal	302,0	259,0	16,11	5,6
Vertical		267,0		6,1

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,160	0,160	0,001
Vertical		0,159	0,001

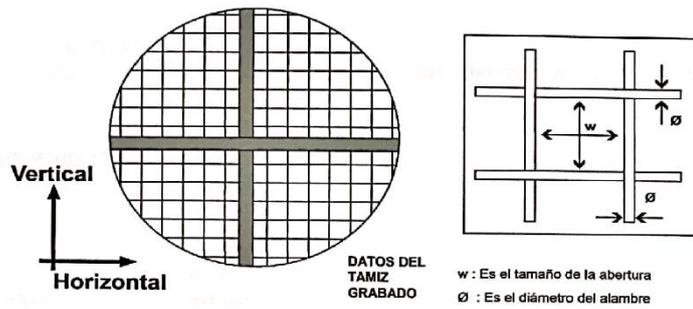
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,190	0,175	0,130	0,140
Vertical		0,171		0,140

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05862 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70761
N° de tamiz : No. 40
Tamaño de abertura : 425 µm
Identificación : TAM-57
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5 °C	4,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	50,2%	49,2%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	425,0	429,5	-4,5	14
Vertical		430,7	-5,7	14

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	498,0	441,0	22,43	9,6
Vertical		438,0		6,8

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,280	0,286	-0,005
Vertical		0,282	-0,001

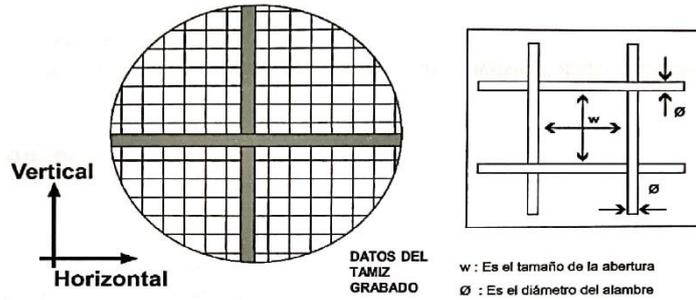
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,320	0,294	0,240	0,274
Vertical		0,290		0,267

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05860 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70231
N° de tamiz : No. 20
Tamaño de abertura : 850 µm
Identificación : TAM-55
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5 °C	5 °C
HUMEDAD RELATIVA	47,1%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	850,0	870,6	-20,6	26,2
Vertical		870,8	-20,8	26,2

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	964,0	899,0	35,25	16,0
Vertical		912,0		15,8

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,500	0,498	0,002
Vertical		0,499	0,001

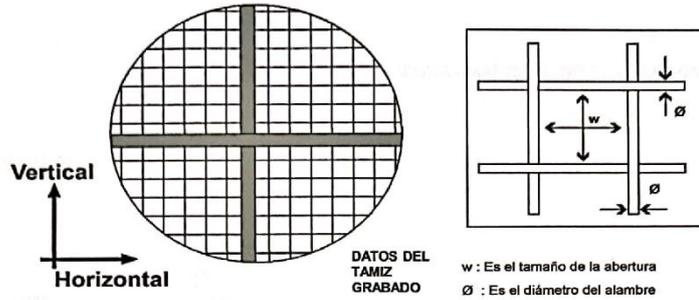
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,580	0,500	0,430	0,495
Vertical		0,505		0,495

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05859 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70867
N° de tamiz : No. 10
Tamaño de abertura : 2 mm
Identificación : TAM-53
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,9 °C	4,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	47,1%	47,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Redícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm	LLA-062-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	2,00	2,02	-0,02	0,059
Vertical		2,01	-0,01	0,059

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	2,20	2,03	0,064	0,01
Vertical		2,03		0,01

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	0,900	0,847	0,053
Vertical		0,840	0,060

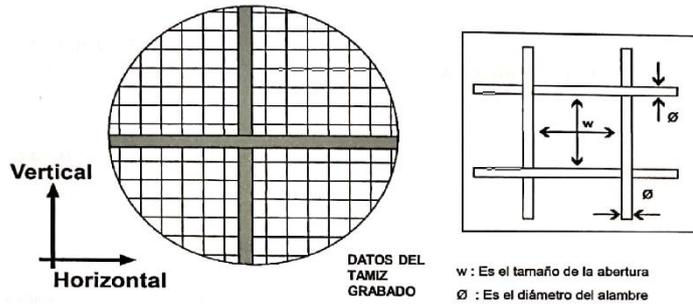
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	1,040	0,880	0,770	0,810
Vertical		0,860		0,800

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05858 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 4BS12F585407
N° de tamiz : No. 4
Tamaño de abertura : 4,75 mm
Identificación : TAM-67
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,5 °C	5,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	50,2%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm	LLA-062-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	4,75	4,70	0,05	0,135
Vertical		4,63	0,12	0,135

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	5,12	4,77	0,118	0,08
Vertical		4,71		0,06

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	1,600	1,529	0,071
Vertical		1,546	0,054

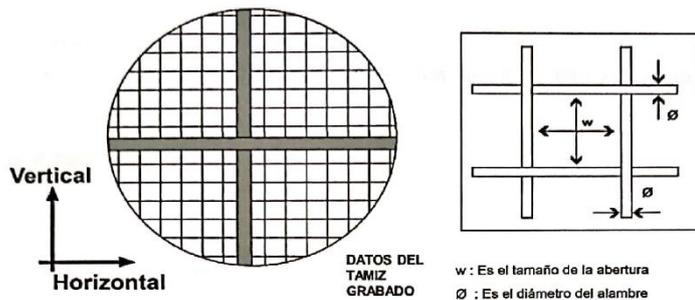
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	1,900	1,570	1,300	1,502
Vertical		1,585		1,502

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05857 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 69974
N° de tamiz : 3/8"
Tamaño de abertura : 9,5 mm
Identificación : TAM-49
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,5 °C	5,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	50,2%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	9,50	9,33	0,17	0,265
Vertical		9,30	0,20	0,265

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	10,11	9,48	0,211	0,12
Vertical		9,33		0,03

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	2,240	2,182	0,058
Vertical		2,198	0,042

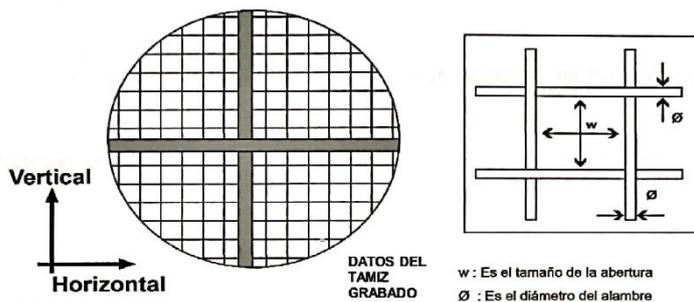
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	2,600	2,277	1,900	2,105
Vertical		2,258		2,137

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05856 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70508
N° de tamiz : 1/2"
Tamaño de abertura : 12,5 mm
Identificación : TAM-48
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,3 °C	5,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	50,2%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	12,50	12,24	0,26	0,346
Vertical		12,33	0,17	0,346

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	13,25	12,49	0,268	0,11
Vertical		12,55		0,19

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	2,500	2,475	0,025
Vertical		2,499	0,001

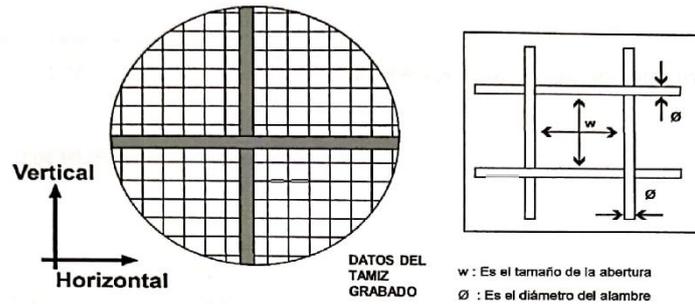
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	2,900	2,690	2,100	2,201
Vertical		2,880		2,235

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05855 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 77787
N° de tamiz : 3/4"
Tamaño de abertura : 19 mm
Identificación : TAM-122
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,3 °C	5,2 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	49,2%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	19,00	19,45	-0,45	0,522
Vertical		19,48	-0,48	0,522

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	20,01	19,90	0,393	0,30
Vertical		19,66		0,13

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	3,150	3,212	-0,062
Vertical		3,262	-0,112

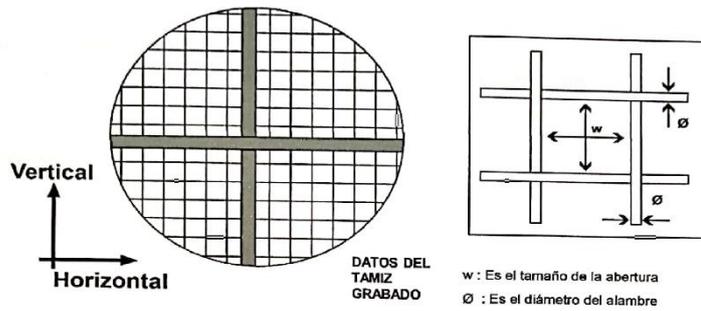
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	3,600	3,920	2,700	2,819
Vertical		3,844		2,794

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 05850 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70707
N° de tamiz : 1"
Tamaño de abertura : 25 mm
Identificación : TAM-41
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	4,9 °C	5,2 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	25,00	25,18	-0,18	0,682
Vertical		24,87	0,13	0,682

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	26,24	26,22	--	0,50
Vertical		25,91		0,58

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	3,550	3,548	0,002
Vertical		3,554	-0,004

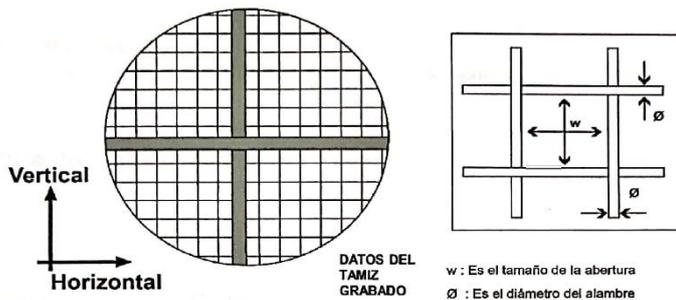
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	4,100	3,591	3,000	3,502
Vertical		3,602		3,493

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05854 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.
Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70622
N° de tamiz : 1 ½"
Tamaño de abertura : 37,5 mm
Identificación : TAM-45
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,4 °C	5,2 °C
HUMEDAD RELATIVA	48,1%	49,2%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	37,50	37,26	0,24	1,01
Vertical		37,62	-0,12	1,01

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	39,17	38,47	-	0,88
Vertical		38,75		0,72

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	4,500	4,392	0,108
Vertical		4,477	0,023

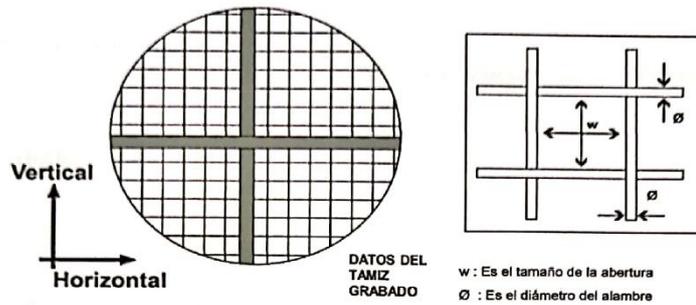
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	5,200	5,062	3,800	3,944
Vertical		5,023		4,110

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05853 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70056
N° de tamiz : 2°
Tamaño de abertura : 50 mm
Identificación : TAM-44
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,3 °C	5 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	49,2%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	50,00	49,55	0,45	1,34
Vertical		52,20	-2,20	1,34

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	52,06	53,99	-	1,63
Vertical		53,45		0,69

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	5,000	5,074	-0,073
Vertical		5,081	-0,081

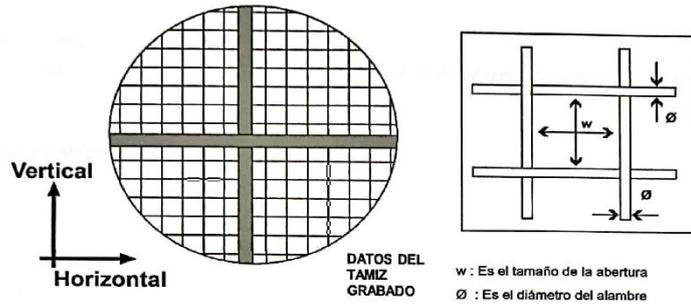
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	5,800	5,618	4,300	4,439
Vertical		5,676		4,436

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 05852 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : GRAN TEST

Modelo : NO INDICA

N° de serie : 70051

N° de tamiz : 2 ½"

Tamaño de abertura : 63 mm

Identificación : TAM-43

Procedencia : NO INDICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,2 °C	5,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP : 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	63,00	62,38	0,62	1,69
Vertical		63,25	-0,25	1,69

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	65,44	64,29	-	0,86
Vertical		64,87		1,17

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	5,600	5,619	-0,019
Vertical		5,737	-0,137

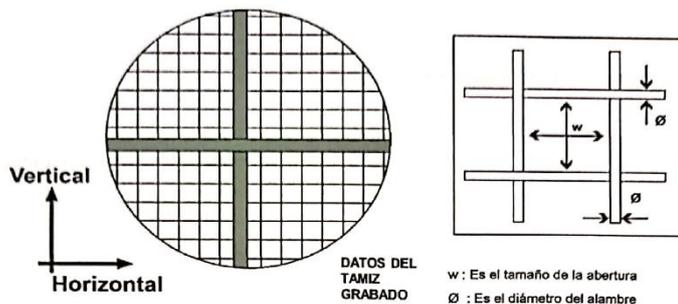
	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	6,400	6,254	4,800	4,947
Vertical		6,300		4,911

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 05851 - 2021

PROFORMA : 0363A Fecha de emisión : 2021-04-29 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : MZA. L1 LOTE. 14 VLL. SAN CARLOS MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
N° de serie : 70132
N° de tamiz : 3"
Tamaño de abertura : 75 mm
Identificación : TAM-42
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-04-25

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	5,2 °C	5,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	48,1%



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	75,00	75,37	-0,37	2
Vertical		74,72	0,28	2

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	77,78	77,06	-	0,85
Vertical		76,30		0,75

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)
Horizontal	6,300	6,311	-0,011
Vertical		6,305	-0,005

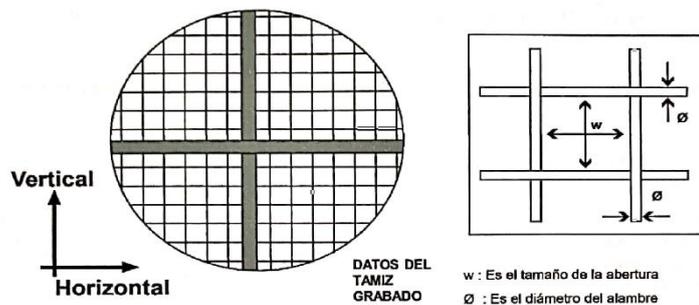
	Díametro Máximo Nominal (mm)	Díametro Máximo Encontrado (mm)	Díametro Mínimo Nominal (mm)	Díametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	7,200	6,514	5,400	6,059
Vertical		6,512		6,101

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.



GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 05873 - 2021

PROFORMA : 0363A

Fecha de emisión: 2021 - 04 - 28

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SERGEO E.I.R.L.

Dirección : Mza. L1 Lote. 14 VII. San Carlos Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASA GRANDE

Marca : UTEST
 Modelo : No Indica
 N° de Serie : No Indica
 Procedencia : No Indica
 Identificación : CC-4
 N° de Parte : No Indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Verificación : 2021 - 04 - 22

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este Informe de Verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de QUELLAVECO - CAMPAMENTO KP-34 - TECHINT

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D 4318-05.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	6,2 °C	6,3 °C
Humedad Relativa	48,7 %	46,7 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques de Longitud TEST&CONTROL	Pie de Rey 0 mm a 1000 mm	TC-17040-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Dispositivo de Límite Líquido

	Descripción		Dimensiones				
			Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
Copa	Radio de la copa	A	54,0	54,10	-0,10	0,5	0,05
	Espesor de la copa	B	2,0	2,06	-0,06	0,1	0,05
	Profundidad de la copa	C	27,0	26,99	0,01	0,5	0,05
Base	Copa desde la guía del elevador hasta la base	N	24,0	24,04	-0,04	1,0	0,05
	Espesor	K	50,0	48,75	1,25	2,0	0,05
	Largo	L	150,0	148,80	1,20	2,0	0,05
	Ancho	M	125,0	124,12	0,88	2,0	0,05

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la Verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Informe.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

