



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación del tratamiento Otta seal para un Mantenimiento Vial de la
carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas
2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniería civil

AUTOR:

Ccancapa Yucra, Estefani Maribel (ORCID: 0000-0002-2455-4476)

ASESOR:

Mg. Diaz Huiza, Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1304-5008)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial.

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi tesis está dedicada a mis padres Justino(Q.E.P.D.) y Purificación quienes con su dedicación, amor, paciencia y esfuerzo me permitieron llegar a cumplir mis metas con el ejemplo de respeto, honestidad y responsabilidad a superar las adversidades en el camino, a mis hermanos Kevin y Jhon que me apoyaron incondicionalmente durante todo el proceso, a mis amigos y familiares por los consejos, palabras que me alentaron a ser una persona mejor en el ámbito académico, así como en el ámbito laboral y el cariño brindado cada día.

Agradecimiento

La gratitud a todas a las autoridades UCV, por confiar y permitirme realizar mi proceso de investigación, así mismo, a mi asesor por tiempo y alto conocimiento brindados que me permitió aprender con el conocimiento valioso para poder crecer profesionalmente.

A mis familiares y amigos por la paciencia y preocupación por mi persona.

Gracias a dios y la vida por nuevos triunfos.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2 Variables y operacionalización de variables.....	30
3.3 Población, muestra y muestreo.....	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5 Procedimientos.....	36
3.6 Método de análisis de datos.....	37
3.7 Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Tratamiento superficial con aplicación asfalto y agregado.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2: Exigencias de calidad de agregados.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3: Rangos de gradación de agregados.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 4: Requisitos generales de material para un tratamiento de Otta seal.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 5: Gradación preferente de agregados para Otta seal.</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 6: Rango de Viscosidad para Otta seal.</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 7: Aditivos.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 8: Tipos de sellos y su vida útil.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 9: Fallas en pavimentos flexibles - deformaciones.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 10: Fallas en pavimentos flexibles – fisuras y grieta</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 11: Niveles de Servicio para tratamiento Superficial según MTC.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 12: Tipos de vehículos</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 13: Rango de aplicación de los agregados.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 14: Matriz de operacionalización de la variable 1.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 15: Matriz de operacionalización de la variable 2.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 17: Rango de validez</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 18: Validez de contenido del instrumento de las variables:.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 19: Rango de Confiabilidad.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 20: Estación de conteo vehicular.</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 21: Conteo de vehículos.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 22: Conteo y clasificación vehicular por día.</i>	<i>35</i>

<i>Tabla 23: Conteo de vehículos por día.</i>	33
<i>Tabla 24: Conteo de vehículos.</i>	33
<i>Tabla 25: Resultados del IMD de los últimos años.</i>	35
<i>Tabla 26: Proyección</i>	35
<i>Tabla 27: Volumen de tránsito - resumen</i>	34
<i>Tabla 28: Ubicación de la evaluación con PCI.</i>	34
<i>Tabla 29: Evaluación superficial del pavimento.</i>	36
<i>Tabla 30: Recolección de datos del PCI.</i>	41
<i>Tabla 31: Metrados de tipos de fallas</i>	45
<i>Tabla 32: Resumen de PCI de acuerdo a su clasificación y rango.</i>	46
<i>Tabla 33: Porcentaje de cada PCI.</i>	49
<i>Tabla 34: Resumen de las Unidades de muestra.</i>	50
<i>Tabla 35: Calicatas evaluadas en el tramo estudiado.</i>	52
<i>Tabla 36: Ubicación del tramo</i>	52
<i>Tabla 37: Resumen de parámetros de criterio de diseño.</i>	53
<i>Tabla 38: Resumen de tramo de la subrasante CBR diseño.</i>	53
<i>Tabla 39: Coeficiente de drenaje</i>	54
<i>Tabla 40: Espesores de diseño de Pavimento. Fuente: Elaboración propia.</i>	54
<i>Tabla 41: Resumen de ensayos para analizar el agregado</i>	55
<i>Tabla 42: Resumen del ensayo caras fracturadas de uno y dos</i>	56
<i>Tabla 43: Resumen del ensayo abrasión.</i>	56
<i>Tabla 44: Resumen del ensayo sulfato de manganeso.</i>	57
<i>Tabla 45: Resumen del ensayo Terrones de arcilla y partículas friables</i>	57

<i>Tabla 46: Resumen del ensayo Sales solubles total.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 47: Resumen del ensayo Análisis granulométrico por tamizado.</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 48: Grafico de análisis granulométrico por tamizado.</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 49: Diseño - Análisis granulométrico por tamizado</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 51: Diseño - vacío de los agregados.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 52: Diseño – Características del agregado.</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 53: Diseño - Factor merma - E.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 54: Diseño - Factor de corrección estado de superficie – S.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 55: Diseño - Factor de tránsito – T.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 56: Resumen de los factores de corrección</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 57: Diseño preliminar con emulsión</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 58: Apisonamiento después del tratamiento.</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 59: Control de tasa de emulsión otta seal con el método de bandeja.</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 60: Resumen de los dos lados de control de tasa de imprimación.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 61: Aplicación- Control de esparcido del agregado otta seal</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01: Carpeta asfáltica sin el tratamiento Sello Otta Seal.</i>	<i>3</i>
<i>Figura 02: Sello de Otta seal de doble y una capa.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 03: Tipos de superficie bituminosos en el esquema.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 04: La granulometría de una gradación general de Otta seal.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 05: La granulometría abierta de una gradación general de Otta seal.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 06: La granulometría de una gradación media general de Otta seal.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 07: La granulometría de una gradación densa general de Otta seal.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 08: Diagrama de flujo para diseño del Otta seal.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 09: Clasificación de la condición del Pavimento.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10: Ensayos realizados en laboratorio.</i>	<i>37</i>
<i>Figura 11: Ubicación del aforo vehicular.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 12: Ubicación del aforo vehicular en Google earth,2022.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 13: Fotografías del aforo vehicular en el centro poblado Pampachiri.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 14: Ubicación del inicio y fin de la vía a evaluar.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 15: Unidad de muestreo a cada 50metros.</i>	<i>39</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 01: Composición del trafico.....</i>	<i>33</i>
<i>Gráfico 02: Variación horaria.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 03: variación diaria.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 04: Distribución de deterioro piel de cocodrilo.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 05: Distribución de deterioro Depresión.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 06: Distribución de deterioro Grietas del borde.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 07: Distribución de deterioro desnivel carril / berma.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 08: Distribución de deterioro Grietas Long. Transversal.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 09: Distribución de deterioro parcheo.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 10: Distribución de deterioro Huecos.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 11: Distribución de deterioro Ahuellamiento.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 12: Distribución de deterioro Desprendimiento de agregados.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 13: Perfil del Índice de condición del pavimento.....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 14: Porcentaje de Índice de condición de pavimento por clasificación.....</i>	<i>50</i>

RESUMEN

La investigación “Aplicación del tratamiento Otta seal para un Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022” con el objetivo de Aplicar la tecnología Otta Seal para mejorar el servicio de transitabilidad en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022 en el enfoque de investigación: es cuantitativa tipo de investigación aplicada, nivel de estudio descriptivo y diseño metodológico: no experimental así mismo con variables dependiente el tratamiento superficial otta seal y variable independiente de mantenimiento vial con la población tomada de la vía PE-30B con una muestra del km 67+390 al km 72+390 de 5.00 km, en la cual se identifica los daños del pavimento con la metodología del PCI con una severidad de una clasificación Regular para tomar en cuenta necesita un mantenimiento de corrección en la investigación, con un tráfico vehicular de IMD a de 105 vehículos entre ligeros y pesados circulan en lo investigado la cual se tendrá un propuesta de diseño para este tratamiento superficial bituminoso para un tráfico vehicular de AADT se tiene de 105 vehículos la cual es una gradación media según el tráfico al realizar, a cantera para el diseño es del km 16+000 evaluada cumpliendo con las normas del MTC. Para el diseño se aplicaron la cantera del km16+000 cumpliendo los estándares para una “gradación media” dependiendo del tráfico vehicular que resultado de ser media, en el análisis granulométrico el agregado cumplido con los rangos establecidos, para el ligante se usó un PEN (120/150) cemento asfáltico, la cual esta dosificación en la aplicación se ajustó en el tramo de prueba quedando un ligante de 2.05 Lt/m² y una tasa de agregado de 23kg/m².

Palabras claves: tratamiento superficial, otta seal y volumen de tránsito, mantenimiento y cantera.

ABSTRACT

The research "Application of the Otta seal treatment for road maintenance of the asphalt layer, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022" with the aim of applying the Otta Seal technology to improve the transit service on the highway PE-30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 20212 in the research approach: it is quantitative type of applied research, level of descriptive study and methodological design: non-experimental likewise with variables dependent on the surface treatment otta seal and variable independent of road maintenance with the population taken from the PE-30B road with a sample from km 67+390 to km 72+390 of 5.00 km, in which pavement damage is identified with the PCI methodology with a severity of a Regular classification To take into account, you need a corrective maintenance in the investigation, with an IMD vehicular traffic of 105 vehicles between light and heavy circulating in what is investigated, which is There will be a design proposal for this bituminous surface treatment for AADT vehicular traffic, there are 105 vehicles, which is an average gradation according to the traffic when carried out, the quarry for the design is 16+000 km evaluated in compliance with the regulations of the MTC. For the design, the km16+000 quarry was applied, meeting the standards for a "medium gradation" depending on the vehicular traffic, which resulted in being medium, in the granulometric analysis the aggregate complied with the established ranges, for the binder a PEN (120/150) asphalt cement, which this dosage in the application was adjusted in the test section, leaving a binder of 2.05 lt/m² and an aggregate rate of 23kg/m².

Keywords: surface treatment, otta seal and traffic volume, maintenance and quarry.

I. INTRODUCCIÓN

En la infraestructura vial de la ruta nacional EMP PE-3S del TRAMO II: PAMPACHIRI (PUENTE CHICHA) – DV. COCHAPUCRIO del departamento Apurímac se presentó el problema de deterioros en el pavimento flexible a causa de ello, el transcurso del recorrido es largo e incómodo el viaje, la dificultad se muestra desde los últimos años, por lo cual, cada vez se vienen deteriorando más por acción de zonas dañadas. Al incremento de vehículos se presentan grietas, baches, fisuramientos, ahuellamientos, rugosidad, desgaste perjudican los costos operativos y tiempos de viaje directamente a los habitantes trasladándose de Andahuaylas hacia Pampachiri y transportistas, ya que no hay una fluidez constante y seguridad. Una alternativa de solución es la evaluación de esta vía con un mantenimiento o conservación vial.

Conjuntamente con las autoridades y la población a través de los años se vino fomentando para el mantenimiento de la vía. En otros países emplean otra técnica de tareas de limpieza, remplazo y reparación de la carpeta asfáltica para la conservación vial.

Según él (MTC, 2014) las infraestructuras viales son riquezas viales que brindan el buen nivel de servicio para facilitar la circulación, comodidad y seguridad para los usuarios con viabilidad, cual la conservación vial involucra a las obras de ser actuadas permanentes y la conservación rutinaria son actividades para cuidar la seguridad de las vías, prevenir la aparición o desarrollo de deterioros. Ya que en Perú las vías no son conservadas.

Según el (MTC, 2018) para mejorar la condición de estas, se debe solucionar con mantenimientos o reconstrucciones / reposiciones viales. Como parte de solución se han desarrollados estudios en evaluaciones de carreteras. Ya definido la investigación nos hacemos la siguiente pregunta para el planteamiento general.

Problema general: ¿De qué manera permite la aplicación del tratamiento Otta seal en mejorar el servicio de transitabilidad para su mantenimiento vial de la Carretera PE-30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?

Problemas específicos:

- ¿Cuál es el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?
- ¿Cuál será el volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?
- ¿Qué alternativas de diseños de tratamientos superficiales Otta seal son más recomendables para el mantenimiento vial de la carretera PE- 3S 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?

Justificación de estudio

La presente investigación tiene con finalidad mejorar el tratamiento superficial, que se ha aplicado, el mantenimiento de los tramos de la carretera de bajo volumen de tránsito para rescatar y garantizar la seguridad del usuario brindando una adecuada transitabilidad.

Justificación práctica

Esta investigación se analizará e identificará la aplicación de tratamiento superficial Otta Seal como una opción de solución de mantenimiento al manejo de la carpeta asfáltica la cual no dañará al soporte estructural, sin embargo, ayudará satisfactoriamente a la serviciabilidad y disminución del polvo.

A partir del análisis de cómo se encuentra actual el pavimento se realizará la evaluación del estado actual del pavimento aplicando el método de PCI u otro método luego se propone el diseño alternativo del tratamiento superficial Otta Seal de acuerdo al volumen vehicular si embargo se analizará evidenciadas se fallas en el pavimento, sus respectivos ensayos de laboratorios, emulsión asfáltica,

según la normalización de la International Slurry Surfacing Asociación – ISSA A 143 y (MTC, 2014) alternativa de solución de base a los análisis de los diferentes ensayos.

Justificación teórica

Esta investigación se realiza con la determinación de obtener del conocimiento existente sobre el servicio de conservación para la recuperación y/o reposición de la infraestructura vial: Servicio de gestión, mejoramiento y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Andahuaylas (empalme PE-3S) – Pampachiri (Pte. Chicha) – Negromayo (Condorcocha) (empalme PE-30A) , proponer y aportar con la evaluación del estado actual de la vía, con la Aplicación del tratamiento Otta Seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, mejorar las condiciones de la vía, en la actualidad en la ciudad de Pampachiri, se tiene una demanda de transporte interprovincial de diferentes regiones e inter urbanos el incremento del flujo vehicular es primordial realizar el diagnostico que permita obtener la calidad del servicio y mejorar la circulación.



Figura 1: Carpeta asfáltica sin el tratamiento Sello Otta Seal.

Justificación Metodológica

Para este fin se empleará ciertos métodos tales como: IRI o PCI para evaluar el estado actual del pavimento, posteriormente se comparará estos resultados para analizar la situación del pavimento cumpliendo con las normas que ser necesarios nacionales e internacionales para finalmente plantear una alternativa de diseño de tratamiento otta seal como medida de mantenimiento o conservación para el buen estado de la vía. A partir de las justificaciones de la investigación plantea alcanzar con los objetivos siguientes:

Objetivo General

Aplicar la tecnología Otta Seal para mejorar el servicio de transitabilidad en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Objetivos Específicos

- Determinar el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.
- Especificar volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.
- Proponer la alternativa de diseño del tratamiento superficiales Otta seal para el mantenimiento vial de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

De la misma manera, se plantea la Hipótesis a partir del problema general y específicos para alcanzar los siguientes:

Hipótesis General

Permitirá recuperar la transitabilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE – 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Hipótesis Específica

- El índice de condición de pavimento es muy significativo frente al estado actual del pavimento en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.
- Al efectuar el aforo vehicular, determinamos el volumen que es de bajo tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica, carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.
- Para un tratamiento de otta seal es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.

II. MARCO TEÓRICO

Para la presenta investigación sea indagado cinco antecedentes Internacionales: (Velásquez Álvarez , 2011). En su proyecto del graduado titulado: “Análisis Comparativo de Tratamientos Asfálticos aplicado en la Ruta Porvenir - Manantiales de la Provincia de Tierra del Fuego” fijo como objetivos: en la investigación, será el Analizar en forma comparativa los tratamientos asfálticos aplicados en la ruta Porvenir – Manantiales de la Provincia de Tierra del Fuego. Usando la metodología: de recopilación de información presentes en las bases de licitaciones de ambos tratamientos analizados, obtuvo resultados: el primer tramo de tratamiento superficial de Capa Seal del km 0 hasta km 13+000 y Otta Seal km 13+000 hasta el km 31+000 los deterioros en entre estés tramos ocasionados fueron ya sea por el tránsito o condiciones geográficas que se realizó la comparación entre estos dos tratamientos, se podría decir que la capa sea tiene más ventaja sobre el Otta seal, ya que tiene vida útil más extensa por ser la unión de un tratamiento superficial simple y lechada asfáltica este tratamiento tiene un alto demanda de mano de obra en los costos la capa seal es más costosa de \$625.409.307, en cambio, el Otta Seal es más barato menos de 13% -15%. Entonces en la investigación la conclusión: Se tuvo que ambos tratamientos aportaron un cambio estático y de serviciabilidad en las rutas Y- 65 ofreciendo un buen servicio de transitabilidad solo se diferencian en los costos.

(Galeano Garcia, 2020). En su proyecto del graduado titulado: “Diseño de una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble en el km 0+000 – km 005+082 en la vereda la Zuria, municipio de Villavicencio-Meta” fijo como objetivo: Diseñar una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble como alternativa de mejoramiento de la vía ubicada en la vereda la Zuria, que comunica el cruce del corredor ecológico Km 0+000 con el barrio la Madrid Km 005+082 en el municipio de Villavicencio, Usando la metodología: de recopilación de información previa de la

zona con el recorrido del tramo vial y los determinados ensayos en laboratorio que se investigara a base del estudio del tránsito de flujo mayor o menor, obtuvo los resultados: se evidenció daños causados por diferentes factores físicos y ambientales expuesta también se caracterizó por un flujo vehicular de automóviles de 80, 87% y porcentaje de menor flujo de vehículos con un 0.25% de buses y tipo C3, con la identificación de fallas de la zona planteada la estructura del pavimento ya que estos 3 últimos años no se encuentra completo. En la investigación la conclusión: Plantea una solución de tratamiento superficial doble capa con mayor confiabilidad y duración en rugosidad, de acuerdo al estudio geotécnico no se usará material de para el diseño seleccionado será una capa superpuesta de sub rasante con una sub base granular de 37 cm o una base estabilizada con cemento de 20 cm para obtener un tratamiento superficial adecuado.

(Molano Cardoso & Rodriguez Gonzales, 2016) En su proyecto del graduado titulado: “Material de sellado asfáltico para el mantenimiento rutinario de la red vial” fijo como objetivo: Diseñar una capa de sello asfáltica para el mantenimiento rutinario superficial de pavimentos flexibles recuperables en su periodo de vida útil. usando la metodología: en la investigación se llevó a cabo los métodos de recopilación de datos y ensayos para determinar el diseño de material de sellado asfáltico y sellos de arena asfalto con un propósito de determinar las proporciones adecuadas para el mejoramiento y conservación de la malla vial nacional, obtuvo los resultados: los valores en el diseño de Marshall para un sellado asfáltico los estudios de la red vial de 5 m/km, de 60 – 70 para una conservación de carreteras que se tratara un sello asfáltico de 6.0% tipo NT3 (mezcla asfáltica en caliente) más no en la fabricación de carpeta asfáltica que se empleó en esté, la conclusión: el sello asfáltico tendrá la función de capa de mejoramiento siempre que el diseño de Marshall este presente, la arena proveniente del rio.

Para la presenta investigación sea indagado cinco antecedentes Nacionales

(Zapana Surco, 2013). En su tesis titulada: “Evaluación de la solución Otta Seal del tramo Pucara - Calapuja ruta PE - 3S aplicando métodos no destructivos.”,

tiene como objetivo: Evaluar el estado de la solución “Otta Seal” del tramo Pucara – Calapuja utilizando métodos no destructivos. Aplicando una metodología: la investigación es aplicada descriptiva la metodología usada es de recolección visual y evaluación del estado de la vía para el PCI y realizar los ensayos de la viga Benkelman y equipo de Merlín, obtuvo los resultados: la solución Otta Seal es un tratamiento viable para bajo tránsito mientras no se comporta adecuadamente para alto tránsito generando fallas a largo plazo, el pavimento se tuvo un PCI de 73.34% en estado muy malo y las deflexiones aplicadas para los carriles izquierdo es de 603.9 y carril derecho de 55.5 de una capacidad portante, por lo tanto, se tiene de mal pavimento con mala sub rasante, IRI para los dos carriles es de regular que la serviciabilidad que ofrece la vía no genera molestias, al evaluar varios kilómetros sin detener el tráfico vehicular y sin Perjudicar la estructura ya que es más importante esta para el tratamiento Otta Seal es uno de las ventajas ni muy costosa. Finalmente, se fijó como conclusión: para poder determinar el buen servicio y el comportamiento de esta solución Otta Seal ya que es un tratamiento viable para bajo tránsito y ventajoso.

(Rodríguez Roncal, 2019) En su proyecto del graduado titulado: “Aplicación de micropavimento para la conservación de la carpeta asfáltica de la avenida San Remo del distrito de Puente Piedra, 2019”, fijo como objetivo: Determinar como la aplicación de los Micropavimentos mejora la conservación de la carpeta asfáltica de la avenida San Remo del distrito de Puente Piedra, 2019 aplicando una metodología: el investigador menciona que es una investigación tipo aplicada experimental, se aplicó la técnica de observación y levantamiento de información, recolección de datos para los ensayos y pruebas de laboratorio, se realizó el diagnóstico de la inspección visual aplicado el método PCI y el diseño del micropavimento, se obtuvo los resultados: en la evaluación de esta carpeta asfáltica se obtuvo un deterioro moderado en la cual, de este se realizó el inventario para lo consiguiente analizaron fallas de desprendimientos de agregados de severidad media, con el propósito de mitigar el deterioro temprano

del mismo modo, el diseño se recalcó de 10 mm para el micropavimento. Finalmente, se fijó como conclusión: indica que la aplicación de los micropavimentos mejora la conservación de desprendimiento de la carpeta asfáltica con diseñar uno apropiado, correcto cumpliendo agregados adecuados - ISSA A 143 que trabajara con un manto permeabilizante y sobrellevara de manera elástica también el uso de polímeros en la emulsión asfáltica que garantizara la trabajabilidad y adaptabilidad para permeabilizar los deterioros posteriores.

(Huaman Urquizo & Oscco Ccorisoncco, 2021) En su proyecto del graduado titulado: “Análisis del tratamiento de la superficie asfáltica aplicando técnica: Otta Seal para mejorar la transitabilidad en carretera Andahuaylas- Negromayo, 2020”, fija como objetivo: Analizar el tratamiento en superficie asfáltica aplicando la técnica Otta Seal para mejorar la transitabilidad en el km 70+000 al km 75+000 de la carretera Andahuaylas - Negromayo, 2020. Aplicando una metodología: el investigador menciona que la investigación es de tipo descriptivo, aplicó ambos métodos para determinar el estado que se encuentra el tramo, realizó la fichas de observación para lo cual se analizaron fallas, registros de severidad, calidad y ensayos de laboratorio, resultado: Una topografía accidentada con media ladera con pendiente de 3 % con afirmado erosionado del estado regular con presencias de baches y ahuellamientos e deformaciones en los km 70+000 – 75+000 que no se realizaba el mantenimiento se sugiere una alternativa de menor costo, una alternativa apropiada compactada la superficie de rodadura, luego se da la colocación de material granular que será estabilizado con emulsión asfáltica de 30 cm en todo el tramo con numero estructural de 2.70 en la cual este tipo de tratamiento las temporada de lluvias no afectara al pavimento. Finalmente se fijó como conclusión: indica que es una técnica viable para el mejoramiento del tratamiento superficial de menor costo la cual para un mantenimiento rutinario y costo mínimo para los usuarios y tratamiento común con una vida útil más ventajosa.

(Quintana López, 2018) En su proyecto del graduado titulado: “Mortero asfáltico o

Slurry seal como tratamiento superficial para pavimentos de afirmado”, fija como objetivos: Analizar los estándares nacionales e internacionales para la colocación de un mortero asfáltico sobre un camino no pavimentado y un camino pavimentados. Aplicando una metodología: el investigador menciona que la investigación es aplicada descriptiva y experimental la cual busca en determinar el nivel de ahuellamiento y comportamiento de Slurry e definiciones que tienen en distintos países, en la investigación para detallar el mortero asfálticos se realiza un experimentó a escala natural usando los diseños para este, se obtuvo los resultados: la definiciones son distintas en muchos países las palabra Slurry Seal son tratamientos para caminos pavimentados, en México y España como Mortero asfáltico, Costa Rica, Chile y Colombia le conocen como lechada asfáltica que es una base de imprimación de conservación vial en Sudáfrica como Slurry Seal ya que son lo mismo entonces el Slurry seal es sinónimo de lechada asfáltica, mortero asfáltico son similares o sello para uso de bajo tránsito y actividades periódicas de conservación control de polvo, mediante el experimento realizado de la lechada asfáltica de un espesor 12 mm en la investigación los ahuellamiento son menos de 2 pulgadas y un CBR de 80 %, por lo tanto, se llega el uso de estos son supresor de polvos. Finalmente, se fijó como conclusión: Este tipo de tratamiento son impermeabilizantes, conservadores viales ya que mejora la adherencia a la superficie para los vehículos.

Teorías relacionadas al tema para investigar que serán gran ayuda para el lector.

Tratamientos superficiales

El tratamiento superficial (De Solminihac T., Echavegure N., & Chamorro G., 2018), Consiste en la conformación de capas de agregados pétreos o sin ellas de espesores de 25 mm, los tratamientos superficiales se diferencian por el número de capas , la simple la cual varían desde una simple y ligera aplicación de emulsión asfáltica, es decir un tratamiento superficial no afectara a la capacidad estructural, por lo tanto, brinda una cubierta impermeabilidad y la resistencia a una acción abrasiva del tránsito emulsiones asfálticas.

Tabla 1: Tratamiento superficial con aplicación asfalto y agregado.

Clases de tratamiento	Descripción
Tratamientos superficiales simples	Se usa como superficie de rodadura y como una capa impermeabilizadora, consiste en una aplicación de asfalto y una capa única de agregado pétreo tan uniforme como sea posible. El espesor de tratamiento se aproxima al tamaño nominal máximo de las partículas del agregado pétreos empleando en el mismo.
Tratamientos superficiales Múltiples	Provee una superficie de rodadura y una impermeabilizada. Consiste en dos o más aplicaciones alternadas de asfalto y agregados el tamaño máximo del agregado de cada distribución sucesiva es la mitad de la capa precedente. Un tratamiento superficial múltiple también puede obtenerse con una serie de tratamientos simples que produzcan un recubrimiento de espesor no mayor 25 mm.

Fuente: Gestión de infraestructura vial (De Solminihac et al., 2018)

La aplicación de la técnica Otta Seal fue desarrollada en Noruega, así mismo se desarrolló con la aplicación de riego en caliente seguido con el rociado del agregado integral la cual muestra en la imagen los dos tipos:



Figura 2: Sello de Otta seal de doble y una capa.

Según el (MTC, 2013), En el manual muestra para la construcción, en el Capítulo IV: Pavimentos, sección 418: Los tratamientos superficiales son "...consiste en la colocación de una o más capas de tratamientos superficiales (asfalto, agregados y de ser el caso, aditivos) sobre la superficie de una base imprimada o cualquier otra". (p. 507).

Tipos de superficies

Según (Overby C. , 1999) se usan en el mundo varios tratamientos bituminosos:

- Tratamientos superficiales
- Sellos de capa asfáltica
- Metodo de otta seal
- Concreto Asfáltico.

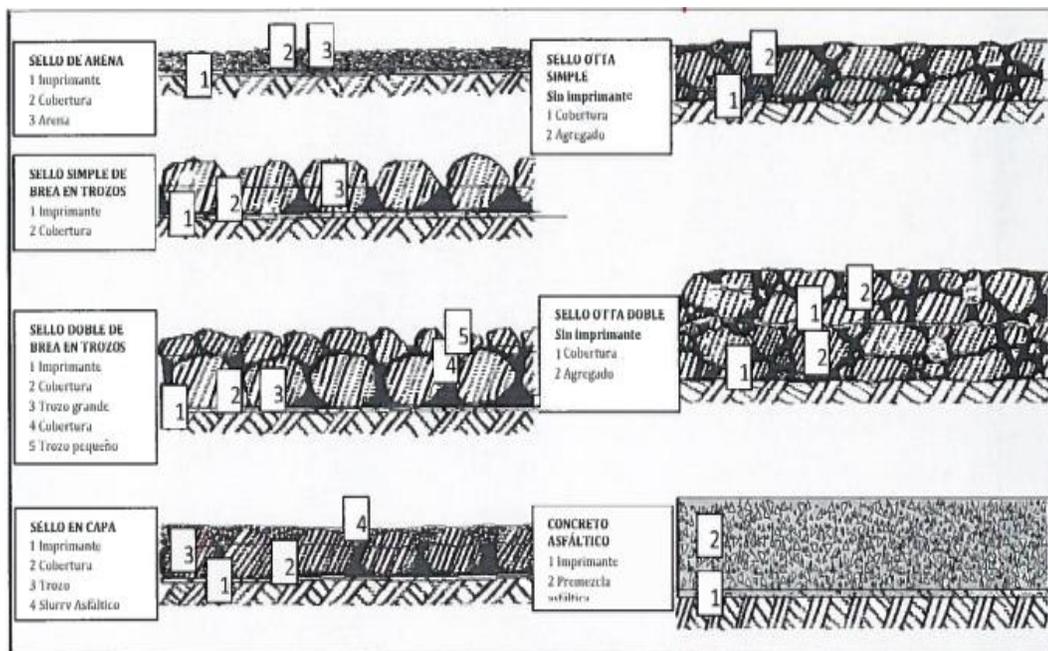


Figura 3: Tipos de superficie bituminosos en el esquema.

Gradación de agregados

Los componentes esenciales para este tratamiento deberán cumplir, cierta Granulometría preferida, la aplicación de la técnica Otta Seal fue desarrollada según (MTC, 2014) Para la elaboración las exigencias de materiales, equipos a usarse para la elaboración y colocación:

- Los agregados pétreos deben cumplir la Normas de calidad indicadas con una gradación adecuada.

Tabla 2: Exigencias de calidad de agregados.

Ensayos	Especificaciones
Partículas Fracturadas del agregado Grueso con una cara Fracturada (MTC E 210)	85% min.
Partículas del agregado Grueso con dos caras Fracturadas (MTC E 210)	60% min.
Partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791 – NTP 400.4)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de manganeso (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (ASTM D 1664 – AASHTO T 182)	+95
Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 212)	3% máx.
Sales solubles total (MTC E 219)	0.5% máx.

Fuente: Especificaciones técnicas generales para construcción (MTC, 2013)

Los husos para la granulometría son para un diseño de tratamiento superficial de otta seal:

Tabla 3: Rangos de gradación de agregados.

N° de Husos	Tamaño normal de agregados	Tipo de material (porcentaje que pasa)								
		1 1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	n° 4	n° 8	n° 16	n° 50
		37.5 mm	25.0 mm	19.5 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	300 um
5	25.0 mm a 12.5 mm	100	90 - 100	20 - 55	0 - 10	0 - 5				
	1" a 1/2"									
6	19.0 mm a 9.5 mm		100	90 - 100	20 - 55	0 - 15	0 - 5			
	3/4" a 3/8"									
7	12.5 mm a 4.75 mm			100	90 - 100	40 - 70	0 - 15	0 - 5		
	1/2" a n° 4									
8	9.5 mm a 2.36 mm				100	85 - 100	10 - 30	0 - 10	0 - 5	
	3/8" a n° 8									
9	4.75 mm a 1.18 mm					100	85 - 100	10 - 40	0 - 10	0 - 5
	n° 4 a n° 16									

Fuente: Especificaciones técnicas generales para construcción (MTC, 2013)

Tabla 4: Requisitos generales de material para un tratamiento de Otta seal.

Propiedades de Materiales	Requisitos	AASHTO
Índice de plasticidad	Max 10	T90 - 61
Índice de descamación	Max 30 (aplicado solo para material triturados)	BS 812
Tamaños de tamiz (mm)	Requisitos generales de calificación (% pasante)	
19	100	T141 - 49
16	80 - 100	
13.2	52 - 100	
9.5	36 - 98	
6.7	20 - 80	
4.75	10 - 70	
2.00	0 - 48	
1.18	0 - 38	
0.425	0 - 25	
0.075	0 - 10	

Fuente: A Guide to the Use of Otta Seal (Overby C. , 1999)

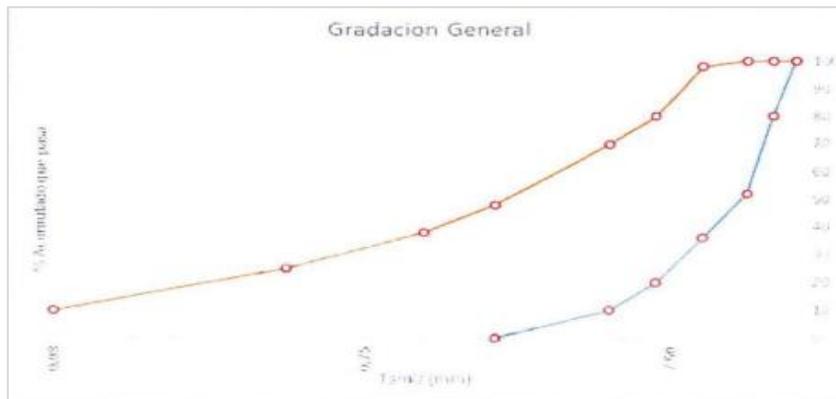


Figura 4: La granulometría de una gradación general de Otta seal.

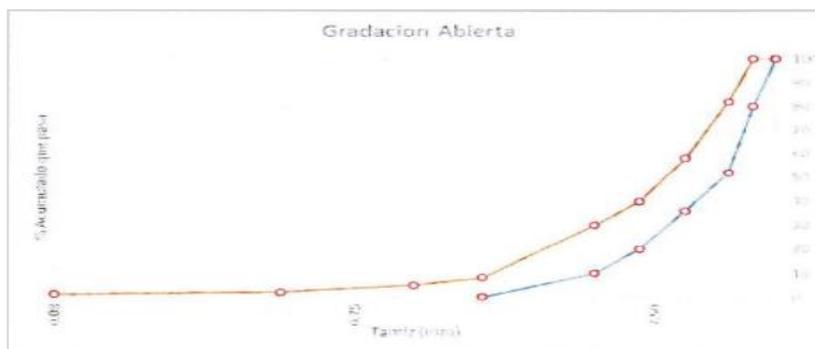


Figura 5: La granulometría abierta de una gradación general de Otta seal.

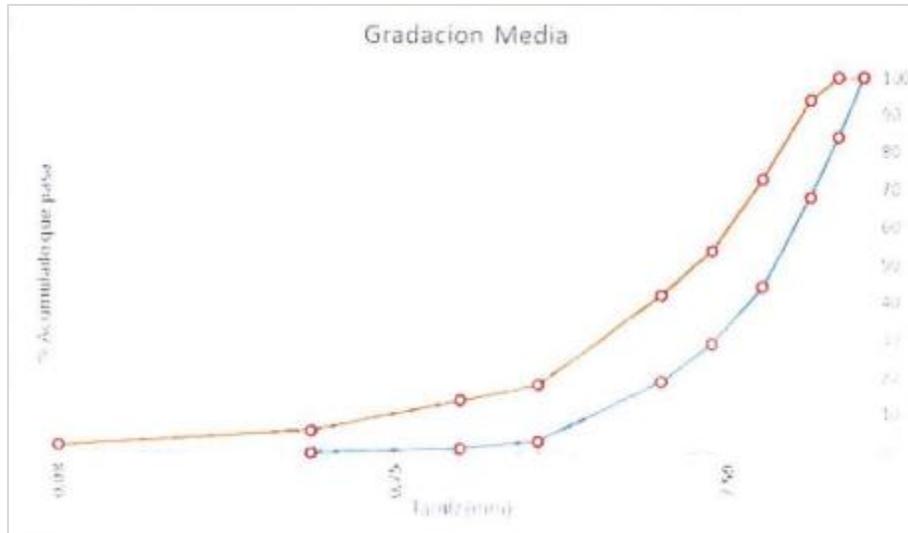


Figura 6: La granulometría de una gradación media general de Otta seal.



Figura 7: La granulometría de una gradación densa general de Otta seal.

Las dotaciones de gradación serán "Abierta", "Media" y la gradación "denso", para el procedimiento de diseño de Otta Seals, con una temperatura dependiendo. El tamaño máximo a usarse preferible es de 16 mm o 19 mm.

Volumen de tránsito

(Guachisaca Contento, et al., 2017) se refiere a conocer el soporte de tráfico en la carretera por lo cual es necesario conocer el número total de vehículos, tipo para su determinación se necesita el origen y destino del tráfico.

- Tráfico total del año o volumen anual es la cantidad total de vehículos a lo largo de todo el año.
- Tráfico medio o volumen diario es el número total de vehículos durante los 365 días del año.
- Tráfico horario es la intensidad horaria de su diseño de la vía.

Será necesario para la gradación de agregados la evaluación de esta el volumen de tránsito (IMD).

Tabla 5: Gradación preferente de agregados para Otta seal.

IMD	Mejor clasificación adecuada
Menos de 100	Abierto
100 - 1000	Medio
Mas de 1000	Denso

Fuente: Elaboración propia

Tipo de aglutinante

Según (Overby C. , 1999) El aglutinante necesitara de las propiedades de los agregados, así como condiciones, capacidad de rodadura y tráfico de volumen, las propiedades aglutinantes serán necesarias para detallar cualquier sello, debe ser suficientemente viscoso para una estabilización adecuada después del curado.

Tipos de aglutinantes y uso de potencias en Otta seal serán de bitumen de grado de penetración de mínimo 80/1000 máximo 150/200 el más duro, se utilizan en la capa Seal convencionales y no cumplen con Otta seal y se usarán para estés revestimientos, bitumen recortado con un rango de viscosidad entre MC 3000 y

MC 800 este son frecuentemente usada en países de Europa, emulsiones bituminosas son difíciles de aplicar, ya que en cantidades grandes sin escurrir, la cual el tipo de emulsión asfálticas in situ tolerar problemas de control de calidad, alquitrán no son usadas tienen desventajas al medioambiente y el uso en pavimentos no se recomienda, bitumen modificado con caucho. SBS, SBR, PVA u otros componentes tiene una viscosidad alta para su uso, por lo tanto, no es aceptado, solo para ensayos. Propiedades de aglutinantes aplicables en Otta seal:

Tabla 6: Rango de Viscosidad para Otta seal.

Rango de viscosidad	Estándares
MC 800 reduce el bitumen	Más suave
MC 3000 reduce el bitumen	Medio
Bitumen de grados de penetración 150/200	Más difícil

Fuente: Norwegian public Roads Administration (Overby, 1999)

La mezcla de bitumen será con una viscosidad reducida con un cortador apropiado más dable será de un bitumen de grado de impregnación demasiado fuerte. Los aditivos a usarcé son reductores en la adición de aceite volátiles dependerá mucho del tipo de bitumen:

Tabla 7: Aditivos

GRADO DE PRODUCCION Y REDUCCION	ADITIVO	NOTA
RC (Curado rápido)	Petróleo	Peligroso, no debería ser usado
MC (Curado medio)	Kerosene (parafina fuerte Parafina iluminadora, JetA1, combustible de turbina de aviación)	Perfecto
SC (Curado lento)	Diesel aceite de motor	Curado muy Lento

Fuente: Norwegian public Roads Administration (Overby, 1999)

La imprimación según (Overby, 1999) El correspondiente uso del imprimante según dependerá el superior índice de filtración de la brea, su contenido de

aplicación corresponderá lo siguiente: al tipo de imprimante; la brea rebajada es de una escala de viscosidad entre 30 a 140 Cst (MC 30 o MC 70) es, por lo regular aplicado como base imprimante en vías. Los imprimantes de alquitrán se tiene muchas desventajas la cual no se recomienda el uso. El rango de aplicación usualmente es entre 0.8 y 1.2 l/m². La base calcárea demanda tasas de aplicación entre alto índice y baja viscosidad. Si se tiene una base, que contiene un mayor tanto por ciento de sales solubles, se requerirá un rango de aplicación mayor o una emulsión especial de fijación.

Tipo de sellado

Según él (Overby, 1999) nos indica que dado el sello de Otta seal convencionales existen dos tipos y dependerá a la relación entre agregados o la viscosidad de la cobertura y los rangos pulverizados por partes también el costo del sellado, los sello Otta seal dependerán si son simples o dobles capa con o sin cobertura de arena o gravilla dependiendo del volumen de tránsito, costo de construcción y vida útil.

El Sellado Otta Simple con sello de cobertura de arena, es una decisión más económica que el Sello Otta Doble, los beneficios al usar los sellos con cobertura de arena son las más ideales por su mayor retención de gravillas en el primer sellado. Mejor durabilidad de la carpeta asfáltica se debe al conveniente del grosor de la cobertura y a la formación de la textura adecuada, la cual se encarga de Proteger al agregado en el sello inferior, en caso el uso de materiales mala calidad reducirá la vida útil de la vía también daña la capa inferior

Tabla 8: Tipos de sellos y su vida útil.

Tipo de sellos Otta	Vida útil esperados (años)	
Sello Otta Único	Sin sello de cubierta	5-6 *, pero puede variar dependiendo del tipo de superficie y calidad de hechura.
Sello Otta simple con sello de la cubierta de arena	Arena fina en la arena sello de la cubierta	9 - 11
	Arena Triturada o arena de río	10 - 12
Sello Otta Doble		12 - 15
Sello de doble viruta		6 - 10
Frecuencia de rejuvenecimiento (spray de niebla)		2 - 3
* Experiencia en Noruega		

Fuente: Norwegian public Roads Administration (Overby, 1999)

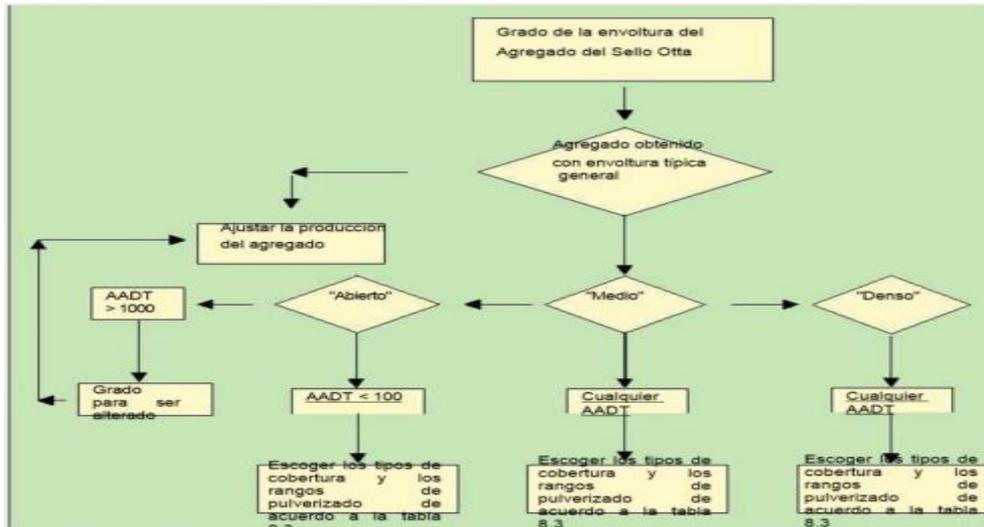


Figura 08: Diagrama de flujo para diseño del Otta seal.

Según (Overby C. , 1999) Para el diseño de este tratamiento superficial de Otta seal se basa más en métodos empíricos, diferente a los métodos más racionales usados en los sellos chip.

Los principios que rigen el diseño de los Sellos Otta se basan estrechamente en la inter-relación que existe entre el agregado utilizado y la viscosidad del ligante y las tasas de rociado adoptadas, lo cual significa que el aglutinante utilizado

siempre se adaptará al tipo de agregado producido. En el diseño de los Sellos Otta, el tipo de ligante y las tasas de rociado del ligante son establecidos inicialmente sobre la base de los valores típicos de los parámetros principales que determinan el diseño.

Pavimento

Es una composición de capas de distintos materiales que están construidas sobre un terreno natural, esta estructura permite la unión de ciudades mediante el tránsito vehicular de manera segura, cómoda y confortable. El diagnóstico del estado del pavimento: según (Moreno Ponce, y otros, 2018) que la detección de los diferentes defectos que se encuentra en una vía utilizando equipos para detectar estos defectos en los pavimentos y la inspección visual que se realiza cuidadosamente y se detallan identificando, cuantificando y registrando, con un objetivo para su mantenimiento, conservación o rehabilitación:

Mantenimiento vial de la carpeta asfáltica

Según (Menéndez Acuario, 2016) Los pavimentos afirmados tomo 1 diseño de pavimentos ... “los pavimentos con superficie de rodadura conformada por material granular de préstamo se denomina pavimentos...de bajo a medio tráfico”. (p. 11).

Según él (MTC, 2018) nos indica los deterioros de pavimentos se clasifican en fallas estructurales y superficiales las cuales se asocian con obras de rehabilitación y la segunda de mantenimiento periódico lo cual es generado por condiciones locales y externos de tráfico vehicular. Mantenimiento o conservación rutinario: son todas las actividades que se tenga para cuidar la seguridad del usuario y precaver los deterioros en toda la infraestructura vial que causen riesgo a los beneficiarios. La conservación periódica: son realizadas durante más de un año se refieren a la recuperación desde la calzada y las bermas, es la colocación de opciones de sellos o de un micro pavimento o un refuerzo que prolongue su vida útil. Reparación: son trabajos de construcción de arreglar, sustituir las partes afectadas.

Evaluación superficial – Índice de condición del pavimento (PCI)

Según (UMSS, 2004) la experiencia según los ingenieros en pavimentos selecciona las tecnologías de Mantenimiento y Rehabilitación, para poder evaluar lo primero será definir la red vial de un pavimento luego se identificará los tramos y secciones, los tramos se dividen en uno o varias secciones, cada tramo tiene características distintas se identifican por códigos y nombres, las secciones son para propósito de análisis estructural del pavimento como: Tráfico, historia constructiva, categoría del pavimento, facilidad de drenaje y hombreras y su condición.

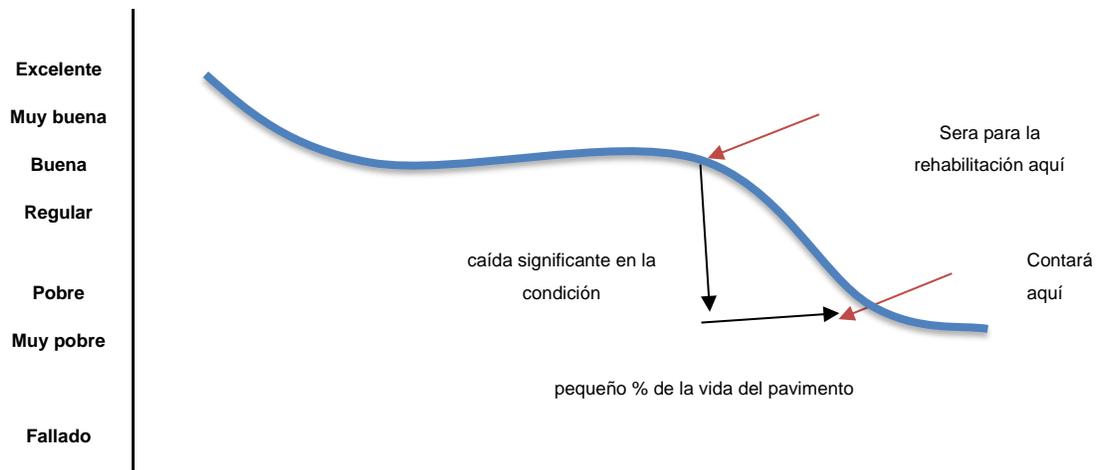


Figura 09: Clasificación de la condición del Pavimento.

Según (Montejo, 2002) para llevar a cabo una evaluación visual se debe realizar un inventario para lo cual se detectará los inicios de probables fallas y sus causas a si mismo se detallará las zonas prioritarias para su conservación, por consiguiente, se analizará:

El tipo de evaluación estructural y superficial

Lo cual permitirá proponer a modificaciones en su diseño.

Tabla 9: Fallas en pavimentos flexibles - deformaciones

FALLAS DE PAVIMENTOS - DEFORMACIONES			
TIPO DE DEFORMACIONES	DESCRIPCIÓN	CAUSAS POSIBLES DE FALLA	CRITERIOS GENERAL DE REPARACIÓN
1.-Asentamientos	Depresiones longitudinales continuas a lo largo de huella de tránsito, con o sin levantamiento de las áreas adyacentes.	Cargas de tránsito muy pesados para las cuales el espesor total del pavimento es insuficiente. Pobre calidad y saturación del suelo de subrasante. Falta de estabilidad de las capas del Pavimentos	En las zonas de mayor deterioro, remover el pavimento y reconstruir las partes afectadas. Colocar una sobre capa de refuerzo previa nivelación de la superficie del pavimento existente. Si la subrasante se encuentra saturada, colocar dispositivos de subdrenaje.
2.-Baches	Depresiones localizadas del pavimento, generalmente de forma circular o parecida a ella. no se advierten pérdidas de materiales del pavimento.	Drenaje subterráneo, deficiente, contaminación y/o heterogeneidad de las capas del pavimento, así como densidad local insuficiente.	Ejecución de un parche, reemplazando los materiales inadecuados. Si el tránsito lo impide, efectuar renivelaciones sistemáticas con concreto asfáltico.
3.-Abuellamientos	Ondulaciones de la superficie, por lo general perpendiculares al eje la vía.	Baja estabilidad de la capa asfáltica, la cual ha sido sometido a cargas pesadas. Si se trata de una mezcla en vía posible falta de curado en la mezcla. Zonas de frenado y estacionamiento. deslizamiento de las carpetas sobre la base. debido a un riego de liga excesivo.	Si la capa de rodadura es un tratamiento superficial. escarificarla, mezclarla con la base y Re compactarla antes de colocar una nueva capa asfáltica. Si la capa asfáltica es gruesa, lo más conveniente es remover la capa, Re compactar la base y colocar una nueva carpeta.
4.-Desplazamiento de borde	Corrimientos y distorsiones de la capa asfáltica en los bordes del pavimento.	falta de adherencia de la capa de rodadura. Falta de contención por las bermas. Tránsito pesado y contaminación de las capas de rodadura.	Reconstrucción de las zonas de pavimento afectadas y construcción o reparación de bermas.

Fuente: Montejo, 2002. Ingeniería de pavimentos para carreteras.

Tabla 10: Fallas en pavimentos flexibles – fisuras y grieta

FALLAS DE PAVIMENTOS - FISURAS Y GRIETAS			
TIPO DE FISURAS - GRIETAS	DESCRIPCION	CAUSAS POSIBLES DE FALLA	CRITERIOS GENERAL DE REPARACION
5.-Piel de cocodrilo	Fisuras o grietas interconectadas formando polígonos de tamaño variable, semejando Malla o piel de cocodrilo.	Cumplimiento de la vida útil del pavimento. Pavimento estable subrasantes elásticas. Tránsito muy pesado para el espesor del pavimento existente. Asfalto muy duro o en cantidad deficiente.	Colocación de una sobre capa para prolongar la vida del pavimento. Si se advienen deficiencias de drenaje, instalar dispositivos adecuados. remover el material húmedo y remplazado por uno adecuado.
6.-Leguentas	Grietas parabólicas en la capa asfáltica en el sentido de viaje de los vehículos	adherencia inadecuada entre la capa de rodadura y la base. tránsito pesado y muy lento.	Si las grietas son muy pequeñas, sellarlas con un producto asfáltico. Si son pronunciadas remover la capa superficial hasta el punto en que haya buena liga entra las dos capas y luego hacer un parche.
7.-Rectilíneas	fisuras y grietas paralelas eje del pavimento en general cerca al borde y a las huellas del tránsito.	Asentamiento de terraplenes de Cambios diferenciales de humedad en los suelos de subrasante. Deficiencias de drenaje superficial. Circulación de vehículos, pesados muy cerca del borde del pavimento. Falta de sobrecancho en la base. Bermas muy angostas zonas de terraplén.	Si de problema principal es el agua, colocar dispositivos de drenaje. Las grietas deben sellarse con asfalto líquido y arena Si se han producido asentamientos en el borde, recuperar el nivel con una capa asfáltica. Si el terraplén es muy angosto ampliarlo.
8.-otras	Fisuras y grietas de tamaño y dirección irregular en la superficie.	Colación de bases de suelo - cemento, que se refleja en la superficie. Ampliación de calzadas. sobre capas asfálticas construidas sobre pavimentos rígidos.	Si son pequeñas, no es necesario tomar ninguna acción. Si tienen cierto tamaño, sellarlas.

Fuente: Montejo, 2002. Ingeniería de pavimentos para carreteras.

Tabla 11: Niveles de Servicio para tratamiento Superficial según MTC.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio				
		Tipo de Vía				
		Autopista 1ª clase	Autopista 2ª clase	Carretera 1ª clase	Segunda Clase	Tercera Clase
		IMD > 6000	4001 ≤ IMD ≤ 6000	2001 ≤ IMD ≤ 4000	400 ≤ IMD ≤ 2000	IMD < 400
Piel de Cocodrilo	Porcentaje máximo de área con piel de cocodrilo	-	-	-	-	0%
Fisuras Longitudinales	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 3 mm de grosor	-	-	-	-	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 1 y 3 mm de grosor	-	-	-	-	5%
Deformación por deficiencia estructural	Porcentaje máximo de área con hundimientos mayores que 25 mm.	-	-	-	-	0%
Ahuellamiento	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 12 mm.	-	-	-	-	5%
Reparaciones o parchados	Porcentaje máximo de parches en mal estado	-	-	-	-	0%
Peladura y Desprendimiento	Porcentaje máximo de áreas con peladuras	-	-	-	-	5%
	Porcentaje máximo de áreas con desprendimiento	-	-	-	-	0%
Baches (Huecos)	Porcentaje máximo de área con Baches (huecos)	-	-	-	-	0%
Fisuras Transversales	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 3 mm de grosor	-	-	-	-	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 1 y 3 mm de grosor	-	-	-	-	5%
Desprendimiento de bordes	Porcentaje máximo de longitud con desprendimiento de bordes	-	-	-	-	5%
Rugosidad Obra Nueva	Rugosidad característica del tramo (TSB nuevo)	-	-	-	-	3.0 IRI _c (1)
Rugosidad Obra con Recapa Asfáltica	Rugosidad característica del tramo (TSB con Recapa Asfáltica)	-	-	-	-	3.5 IRI _c (1)
Rugosidad Periodo de Servicio	Rugosidad característica del tramo (TSB Periodo de Servicio)	-	-	-	-	4.3 IRI _c (1)
Fricción Superficial	Coefficiente de fricción medido en pavimento mojado	-	-	-	-	No menor de 0.50

De acuerdo al Manual de Suelos y Pavimentos del MTC las superficies de rodadura con Tratamiento Superficial se aplican en caminos con IMD ≤ 400 no obstante en caso de presentarse Tratamientos Superficiales en Caminos con IMD > 400 vehiculos, los niveles de servicio serán los que determine la Entidad encargada de la Conservación Vial.

IRI_c característico (IRI_c), a la confiabilidad de 70%

$$IRI_c = IRI_p + 0.524 \times ds$$

$$IRI_p = IRI \text{ promedio}$$

$$ds = \text{desviación estándar}$$



Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018) con esta tabla se evaluará de acuerdo al MTC.

Tipos de índice de servicio o nivel de servicio

Según (Castillo.Rodriguez, 2016) los principales parámetros que un pavimento debe cumplir durante su periodo de diseño son los siguientes: Estructural, se refiere a la capacidad soporte de ceder las cargas producidas por la cantidad de vehículos transitados, Económico, representa el valor económico durante el etapa de vida útil, Funcional, este es el principal funcionalidad de la estructura de pavimento o propósito ya que proporcionará una superficie uniforme.

Estudio de trafico

Según (Lijun, 2016) el estudio de tráfico y las cargas incluyen en cargas de eje en el cual se realizará el conteo vehicular que proporcionará la información del índice diario anual y la clasificación por tipo de vehículos. Por consiguiente, el pavimento sufre alteraciones durante la carga puntual de los ejes de los vehículos, que estas

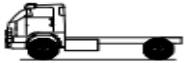
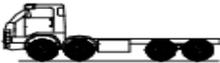
provocan las vibraciones, es la desviación de la superficie plana.

Según el (MTC, Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito., 2013) para el cálculo de tráfico se cuantificará el volumen anual y tipos de vehículos y se estimara la tasa de crecimiento anual de acuerdo a las magnitudes de carga de ruedas de cada tipo vehículos que circularan. El Índice medio anual (IMD) varían dependiendo a las épocas del año. El volumen de tráfico: es la cantidad de vehículos que recorren por un carril en un periodo, se calculara dependiendo al aforo vehicular.

Tipos de vehículos

Según él (MTC, 2003) los tipos de vehículos se detallan según: ligeros, buses, camión, semi tráiler, tráiler, etc.

Tabla 12: Tipos de vehículos

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
				Conjunto de ejes posteriores					
				1°	2°	3°	4°		
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30	
Bx4		13,20	7+7 ⁽⁵⁾	18	---	---	---	32	
T2S1		20,50	7	11	11	---	---	29	
T2S2		20,50	7	11	18	---	---	36	
T2Se2		20,50	7	11	11	11	---	40	

Fuente: (MTC, Reglamento Navional de Vehiculos, 2003)

Propuesta del diseño de tratamiento Otta seal

Según la vía Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas las alternativas para el diseño son bastantes para un tratamiento superficial ya que el tratamiento de otta seal es una alternativa más adecuada y a la vez más económica para bajos tránsitos frente a otros tratamientos superficiales. Pero existen muchas alternativas que se propone como superficie de rodadura un sello asfáltico tipo mortero asfáltico - Slurry Seal, como recubrimiento del pavimento básico en él (MTC, 2013), describe al Mortero asfáltico como "Mezcla de agregados pétreos, agua, emulsión asfáltica, polvo mineral y, eventualmente aditivos que se aplica sobre la superficie de una vía de acuerdo con las especificaciones." (p. 531)

En el análisis dentro de la gama de sellos para recubrimientos de superficies expuestas al tránsito vehicular, se tiene de dos tipos de sellos: el sello Otta Seal y el sello Slurry Seal, ambos están constituidos básicamente por agregados pétreos más un producto asfáltico, siendo los componentes de estos sellos similares. En este tipo de soluciones son para pavimentos básicos, se caracterizan por ser económicos, frente a un pavimento que cumpla la EG-2013. Para las capas deben cumplir con las normas adecuadas Por ejemplo la compactación de la capa debe ser 95% de la MDS.

Para lo cual para este tipo de vía se propone un diseño de tratamiento otta seal. El diseño de los Sellos Otta se basa estrechamente en la ínter-relación que existe entre el agregado utilizado y la viscosidad del ligante y las tasas de rociado adoptadas, lo que significa que el aglutinante utilizado siempre se adaptará al tipo de agregado producido.

En el diseño de los Sellos Otta, el tipo de ligante y las tasas de rociado del ligante son establecidos inicialmente de valores típicos de los parámetros principales que determinan en el diseño. Las variaciones en las construcciones pueden requerir ajustar las tasas de rociado in situ. También puede ser necesaria cuando las variaciones en las condiciones del lugar o de materiales son significativas. Las

tasas de aplicación del agregado deben estar dentro de los rangos dados en el siguiente cuadro:

Tabla 13: Rango de aplicación de los agregados.

RANGO DE APLICACIÓN DE LOS AGREGADOS			
Tipo de sello	Tasa de expansión global (m3 – m2)		
	Gradación abierta	Gradación Media	Gradación densa
Sello de Otta seal	0.013 – 0.016	0.013 – 0.016	0.016 – 0.020

Fuente: (Overby C. , 1999)

III. METODOLOGÍA

3. 1 Tipo y diseño de investigación

Método de investigación

Según (Ñaupas Paitan et al., 2014) “Consiste en constatar de la hipótesis a la deducción para analizar la verdad o falsedad”. El método se aplicará en cuatro pasos: análisis del problema, formulación de una hipótesis, deducción de una consecuencia contrastable (visuales y medibles) de la hipótesis (observación y verificación). Según estas consideraciones en la investigación se aplicará el método Hipotético – deductivo – Cuantitativo a través de la cantidad.

Tipo de investigación

La presente investigación busca en generar entendimiento y uso de nuevas tecnologías, en este caso, dentro del sector construcción, usando herramientas que proponen soluciones de mejora y eficiencia para así realizar un flujo trabajo más óptimo

(Muñoz Rocha, 2016) “La investigación aplicada tiene como fin la aplicación inmediata de los conocimientos obtenidos, El producto no será conocimiento puro si no tecnológico”. Se aplicará el método aplicado, con procesos de evolución a ser aplicado mediante la observación, con la captación del hecho tecnológico esto se sistematizará hasta luego se convertirá en un producto, en método de investigación aplicada. Concluir con base a la definición y los argumentos el tipo a emplearse es: Investigación aplicada, cuantitativa.

Nivel de estudio

El nivel de estudio que se abordará será la investigación descriptiva debido a que, se va a detallar y medir cómo son y cómo se van a manifestar las interferencias en la fase de diseño por la compatibilización del modelo estructural y las demás especialidades, buscando de esta manera interpretar y describir las propiedades más relevantes de los reportes de interferencias que se pretende hallar.

Para (Behar Rivero, 2008). “Es uno de los niveles con el propósito de formular problemas e hipótesis para la investigación más precisa”. Se aplicará el método descriptivo se refiere a descripción de características, propiedades y rasgos en el momento y tiempo, el nivel de investigación a emplearse será: Descriptiva.

Diseño de investigación

El diseño que se utilizará en los hechos en investigación será no experimental debido a que, no ocurrirá la manipulación de alguna variable, por el contrario, se observará los fenómenos de nuestro interés para su posterior descripción y análisis.

Según (Borja S., 2012) La investigación de diseño no experimental se refiere a no establecer ni probar relaciones causales entre dos elementos, se manifestará la variable dependiente en este tipo, para las investigaciones se medirá la efectividad y eficacia en los resultados se aplicará el diseño de la investigación en las variables, ya que hipotéticamente será de causas y efecto de pendiendo a la definición y el argumento el tipo a emplearse es: Diseño de investigación no Experimental.

3.2 Variables y operacionalización de variables

Variable independiente: tratamiento superficial sello de Otta seal

Tabla 14: Matriz de operacionalización de la variable 1

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Estado actual del pavimento para el mantenimiento vial	Según (Tutumluer et al., 2020) El mantenimiento vial es necesario para llegar a una serviciabilidad mínima que son obras de emergencias, son respuestas a deterioros que impactan la vida de servicio, seguridad que comprometen la integridad del pavimento.	Se refiere el mantenimiento, conservación, reconstrucción y rehabilitaciones que corresponden a las mejoras que se realizan a la estructura del pavimento dependiendo del estado actual, además son estrategias planificadas y Mejoradas o mantener la serviciabilidad sin aumento de capacidad estructural, generalmente para pavimentos de buenas condiciones.	Índice de condición del pavimento - PCI	Irregularidad	<ul style="list-style-type: none"> . Fichas de registros . Fotográficas y Videos . Wincha . Conos de Seguridad . ESAL (estudio de tráfico) . Fluencia del tratamiento
				Clase	
				Severidad	
			Cuento de vehículos	Aforo vehicular	
				Volumen de tránsito	
				Tipos de vehículos	
			Propuesta del diseño de tratamiento Otta seal	Simple con cobertura de gravilla	
				Simple sin cobertura de gravilla	
				Doble capa con cobertura de gravilla	
				Doble capa sin cobertura de gravilla	

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica.

Tabla 15: Matriz de operacionalización de la variable 2

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Tratamiento superficial para OTTA SEAL	Según (de Solmihac T., Echaveguren N., & Chamorro G., 2018) Es la disposición y conformación de base con varias capas de asfalto o solo una las capas de agregado o aditivos. El Otta Seal es una superficie bituminosa con un volumen de tráfico que es recomendable para una vida útil adecuado de las vías.	El tratamiento superficial bituminosa de tipo OTTA SEAL es una técnica de capa de sellos para mejorar la transitabilidad adecuada, es una alternativa practica y económica, el tipo de tratamiento rutinario evita la eliminación de perdida de finos superior.	Gradación de agregados	Gradación abierta	. Ensayos de compatibilidad de agregados
				Gradación media	
				Gradación densa	
			Volumen de transito	<100 IMD	. Ensayos para el Diseño de tratamiento superficial
				100-1000 IMD	
				>100 IMDA	
			Tipo de aglutinante	MC - 3000	
				MC - 800	
				Grado de penetración 150/200	
			Tipo de sellado	Doble	. Fluencias del tratamiento superficial
Simple					

Fuente: Elaboración propia

Matriz de consistencia: Aplicación del tratamiento Otta Seal para el mantenimiento vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Tabla 16: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	Índice de condición del pavimento - PCI	Irregularidad	MÉTODO: . Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACIÓN: . Aplicada NIVEL DE ESTUDIO: . Descriptiva DISEÑO METODOLÓGICO: . No Experimental
¿De qué manera permite la aplicación del tratamiento Otta seal en mejorar el servicio de transitabilidad para su mantenimiento vial de la Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Aplicar la tecnología Otta Seal para mejorar el servicio de transitabilidad en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.	Permitirá recuperar la transitabilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	MANTENIMIENTO VIAL	Conteo de vehículos	Clase	
					Severidad	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	MANTENIMIENTO VIAL	Alternativa de diseño del tratamiento Otta seal	aforo vehicular	
					volumen de tránsito	
¿Cuál es el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Determinar el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	El índice de condición de pavimento es muy significativo frente al estado actual del pavimento en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	MANTENIMIENTO VIAL	Alternativa de diseño del tratamiento Otta seal	tipos de vehículos	
					Simple con cobertura de gravilla	
					Simple sin cobertura de gravilla	
					Doble capa con cobertura de gravilla	
¿Cuál será el volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Especificar volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.	Al efectuar el aforo vehicular, determinamos el volumen que es de bajo tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica, carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	VARIABLE DEPENDIENTE	Gradación de agregados	Doble capa sin cobertura de gravilla	
					Gradación abierta	
					Gradación media	
¿Qué alternativas de diseños de tratamientos superficiales Otta seal son más recomendables para el mantenimiento vial de la carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716 Andahuaylas 2022?	Proponer la alternativa de diseño del tratamiento superficiales Otta seal para el mantenimiento vial de la carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	Para un tratamiento de otta seal es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.	TRATAMIENTO OTTA SEAL	Volumen de tránsito	Gradación densa	
					<100 IMD	
				Tipo de aglutinante	100-1000 IMD	
					>100 IMDA	
					MC 3000	
				Tipo de sellado	MC 800	
					Grado de penetración 150/200	
	Doble					
	Simple					

Fuente: Elaboración propia

3. 3 Población, muestra y muestreo

Población

Según (Bernal Torres, 2010). La población es la que engloba los elementos que forman una investigación, es el conglomerado de objetos, hechos, eventos que se van a estudiar

La población está conformada por carretera PE- 30B, servicio de gestión, mejoramiento y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Andahuaylas (EMPALME PE-3S) – Pampachiri (PTE.CHICHA) – Negromayo (Condorcocha) (EMPALME PE-30A).

Muestra

Según (Ñaupas Paitan et al., 2014). “La muestra es el subconjunto de la población, las muestras son características si se congregan los modelos dentro del universo”.

Para la muestra está conformada por la carretera PE-30B de 50.40 km en la investigación será estudiada del KM 69+390 – KM 72+390 son de 5 km (5000 metros de longitud) de la vía de Pampachiri al DV. Cochapucricio.

Muestreo

Se usará el muestreo **no probabilístico**, ya que, se van a seleccionar las muestras basadas en un juicio propio, más no serán seleccionadas al azar.

Según (Bernal Torres, 2010). “El muestreo para investigación científica es para estimar el tamaño de población”. El método a utilizarse será basado en el cálculo de probabilidades o no probabilístico para el desarrollo del proyecto de investigación. El muestreo está conformado de 5 kilómetros lineales de la vía, será evaluadas con las dimensiones del aforo vehicular en el punto del KM 71 +700 y la evaluación de condición del pavimento PCI con:

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

n= 100 unidades de muestra a ser evaluadas con la evaluación superficial y el diseño de propuesta para su mantenimiento de un tratamiento superficial de Otta seal.

3. 4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según (Hernandez Sampieri et al., 2014). “Son un conjunto de normas y procedimientos para regular un determinado proceso y determinar un objetivo. Las técnicas de recolección de datos para verificar la hipótesis de trabajo” la técnica a usarse será la Observación.

Instrumento de recolección de datos

Según (Borja S., 2012). La técnica que se utilizaran la recolección de datos para la evaluación superficial será la recolección de datos de la información del campo para el PCI, estudios de tráfico, formatos para realizar los ensayos, formato para las características de la vía e instrumentos de medición.

En el presente proyecto de investigación, se utilizará como instrumento una ficha técnica para la recolección de datos donde se van a registrar las incompatibilidades observadas en el proyecto a partir del uso del Excel y laboratorios.

Anexos 04 recolección de datos del aforo vehicular.

Anexo 05 recolección de datos del índice de condición del pavimento (PCI).

Anexo 06 ensayo de laboratorio para el diseño de Otta seal.

Anexo 07 ensayos IN SITU de la aplicación del diseño del tratamiento de Otta seal.

Validez y confiabilidad Validez

En (Ñaupas Paitan et al., 2014) “Validez de expertos mide la variable en cuestión de acuerdo a voces calificadas de validez contenido y de hecho.

Tabla 17: Rango de validez

No	GRADO ACADEMICO	NOMBRES Y APELLIDOS	CIP	VALIDEZ
1	ING. Esp.	ANDERSON CASTRO CRISPIN	129193	1.0
2	ING.	DAVID H. ACOSTA HINOJOSA	154744	0.4
3	ING.	GABRIEL A. GUZMAN MANRIQUE	65021	1.0

Fuente: (Herrera, 1988)

Tabla 18: Validez de contenido del instrumento de las variables:

RANGO DE VALIDEZ	ALFA DE CROBACH (α)
Validez nula	0.53 a menos
Validez baja	0.54 a 0.59
Valida	0.60 a 0.65
Muy valida	0.66 a 0.71
Excelente validez	0.72 a 0.99
Validez perfecta	1.0

Fuente: (Ñaupas Paitan, 2014)

Un promedio de 0.8 el resultado de una excelente validez ver anexo.

Confiabilidad

Los datos que se presentarán en el instrumento de recolección son confiables debido a que van a provenir de la investigación del tema que se está tocando; así mismo, estos serán corroborados por expertos en el tema.

Tabla 19: Rango de Confiabilidad

Rango de confiabilidad	Interpretación alfa de Cronbach
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Fuente: (Hernandez Sampieri, 2014)

Un promedio de 0.857 el resultado de una excelente confiabilidad.

Para (Hernandez Sampieri et al., 2014), “Es un instrumento de investigación, cuando las mediciones no cambian significativamente y tienen el mismo grado de instrucción las cuales comentaran después de revisar los conceptos de validez” (p, 233).

3. 5 Procedimientos

Se realizará inicio de un conteo vehicular para obtener el volumen vehicular dependiendo a tipo de vehículos luego se calculara el IMD entre el volumen del aforo vehicular realizada y el número de días para obtener el resultado, así mismo la respuesta será muy importante para la propuesta de diseño del sello Otta seal para esta vía en investigación de acuerdo al MTC, en seguida se realizara también la Estimación del estado actual de la carpeta asfáltica con el uso del método PCI para obtener el rango de severidad y que mantenimiento requiere el pavimento en los tramos estudiados se recopilara información de las fallas, longitudes, etc. la cual nos ayudara a calcular el PCI que se encuentra la vía, seguido se dirigirá los materiales a diferentes ensayos de laboratorio de cantera para la propuesta de diseño del sello Otta seal del tema de investigación que se tratara cumpliendo las normas establecidas de las normas peruanas (NTP, ASTM), lo cual garantizara su transcurso

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Contrastación de hipótesis

a) Hipótesis general

- **Hipótesis alterna (Ha)**

Permitirá recuperar la transitabilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE – 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis nula (H0)**

Permitirá no recuperar la transitabilidad y no garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE – 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis alterna (Ha1)**

El índice de condición de pavimento es muy significativo frente al estado actual del pavimento en la carretera PE–30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis nula (H01)**

El índice de condición de pavimento no es muy significativo frente al estado actual del pavimento en la carretera PE–30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis alterna (Ha2)**

Al efectuar el aforo vehicular, determinamos el volumen que es de bajo tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica, carretera PE –

30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis nula (H02)**

Al efectuar el aforo vehicular, determinamos el volumen que no es de bajo tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica, carretera PE – 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

- **Hipótesis alterna (Ha3)**

Para un tratamiento de Otta seal es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.

- **Hipótesis nula (H03)**

Para un tratamiento de Otta seal no es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.

4.2 Caso de la investigación

a) Descripción General

En las vías a ser estudiada es PE-30B (Ramal) de vías de eje Transversal con una clasificación de terceras clases.

Las características generales son:

- Longitud: 5000 m para la evaluación.
- Ancho de calzada: 5.00 m
- Berma: 3.00 m
- Dos sentidos la vía

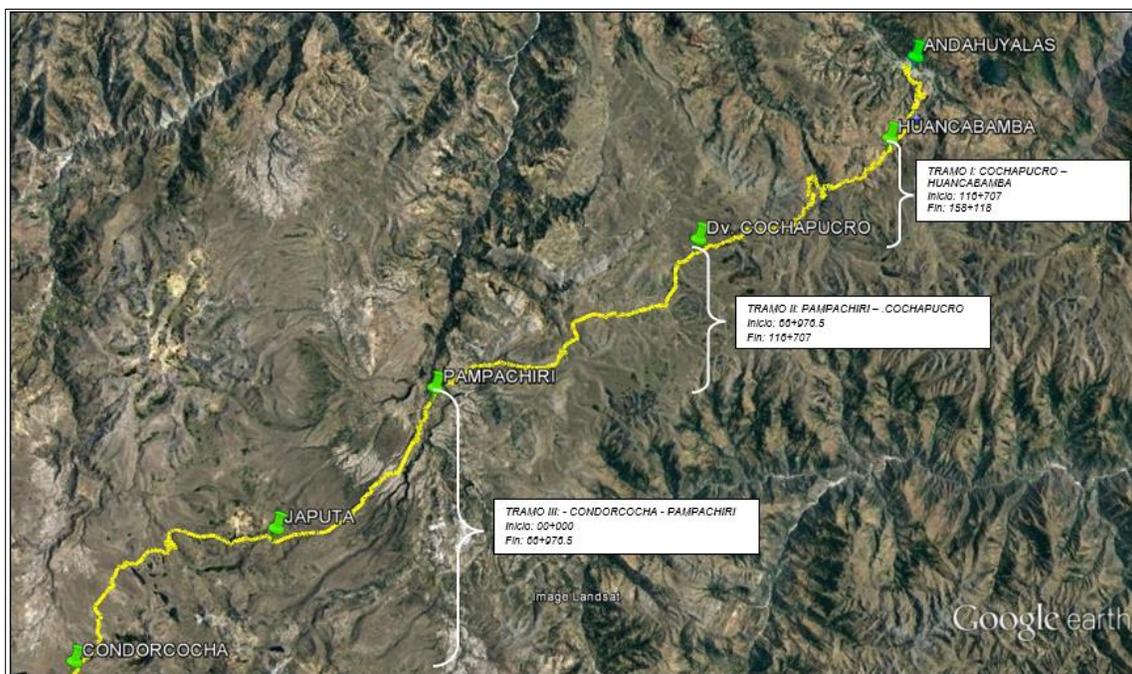


Figura 11: Ubicación del aforo vehicular.

Aplicar la tecnología Otta Seal para mejorar el servicio de transitabilidad en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Aforo vehicular de la vía PE- 30B.

Se realiza el recojo de la información en campo, coordinado con el aforo vehicular con el determinado conteo y la clasificación de vehículos para determinar el índice medio diario (IMD) para seleccionar el tipo de tratamiento del Otta seal; la opción más adecuada y económica para la vía de IMDa o AADT (Annual average daily traffic) la cuales el volumen de tránsito durante un año dividido en 365 días, según (Overby C. , 1999). Como se muestra en la siguiente tabla la ubicación donde se realizó el aforo durante 7 días usando unas encuestas de origen y destino para guiarse:

Tabla 20: Estación de conteo vehicular.

Estación	Ubicación	Progresiva	Coordenadas UTM zona 18S	Tramo (sentido de la carretera)	Días
1	C.P. Pampachiri	71 +700	656774.44 - 8431694.47	Salida de la C.P Pampachiri hacia Emp. PE -30A	7

Fuente: Elaboración propia

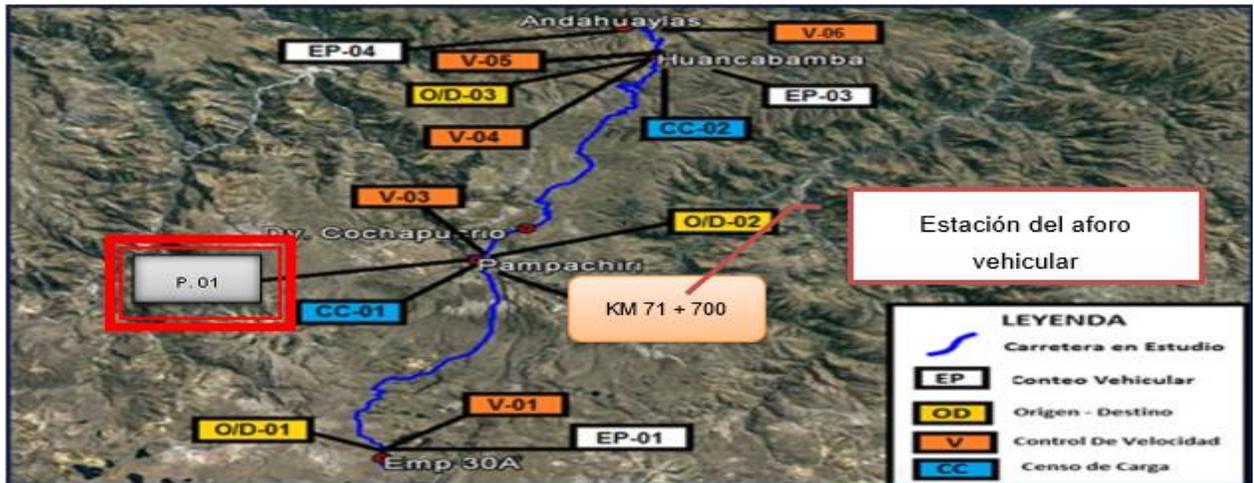


Figura 12: Ubicación del aforo vehicular en Google earth,2022.

Procesamiento de la Información obtenida en campo:

a) Analizar el IMDA

Para poder hallar el volumen de tráfico semanal, in situ podemos determinar, el Índice Medio Diario Anual (IMDA), del punto principal del conteo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{VD + VS + VDI + VDM + VDLmi + VDLj + VDLv}{7 \text{ DIAS}} \times F.C.E$$

Donde:

V_{DI} , V_{Dm} , V_{Dmi} , V_{Dj} y V_{Dv} : Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables

V_{SAB} : Volumen de tráfico registrado sábado

V_{DOM} : Volumen de tráfico registrado

domingo.

IMD Anual: Índice Medio Diario Anual.

FCE: Factor de corrección estacional

b) Factor de Corrección Estacional:

El volumen de tránsito varía dependiendo a las estaciones o costumbres que se tiene en cada región que cada mes va cambiando, siendo necesario para hallar el Índice Medio Diario Anual (IMD), se debe calcular y usar el factor de corrección.

Este factor se estimó en base a la información correspondiente de una estación cercana de la zona. El factor de corrección correspondiente de la Oficina (OGPP) de Pampa Galeras, en este caso se ha utilizado la información del promedio de los Peajes la cual el factor promedio para los ligeros 1.024531 y para los pesados 0.9388.

- IMDA para vehículos Ligeros

$$\text{IMDA/AADT} = \frac{95}{7} \times 1.024531$$

$$\text{IMDA} = 13.90434$$

- IMDA para vehículos Pesados

$$\text{IMDA/AADT} = \frac{20}{7} \times 0.9388$$

$$\text{IMDA} = 2.682285$$

Ejecutados del aforo vehicular

Luego de realizar y procesar el resultado obtenido del conteo vehicular por tanto se analizó los datos obtenidos de los volúmenes de tráfico realizados durante 7 días para obtener el IMD, de acuerdo a la clasificación de vehículos, sentido de vía, se realizó la suma de ambos sentidos.

En las tablas del conteo de vehículos durante cada día y variaciones horarias y diarias, con un total de volumen de tráfico y la clasificación vehicular en el tramo C. P Pampachiri hasta la C. P. Cceñuaran.

Tabla 21: Conteo de vehículos

Tráfico Promedio Diario Anual							
Tipo de vehículo		C. P. Pampachiri		PE- 30B Andahuaylas			
		KM 71 +700					
		N° de vehículos	%	N° de vehículos	Total	%	
Ligeros	auto	8.00	13.11	4.00	12.00	10%	
	St. Wagon	6.00	9.84	0.00	6.00	5%	
	Pick up	6.00	9.84	27.00	33.00	29%	
	Panel	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	Rural	21.00	34.43	23.00	44.00	38%	
	Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
Bus	B2	3.00	4.92	0.00	3.00	3%	
	B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	B4	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
Camión	C2	13.00	21.31	0.00	13.00	11%	
	C3	3.00	4.92	0.00	3.00	3%	
	C4	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	8X4	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	

Fuente: Elaboración propia

Tráfico Promedio Diario Anual							
Tipo de vehículo		C. P. Pampachiri		PE- 30B Andahuaylas			
		KM 71 +700					
		N° de vehículos	%	N° de vehículos	Total	%	
Semi tráiler	2S1	1.00	1.64	0.00	1.00	1%	
	2S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	2S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	3S1	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
Tráiler	2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
	3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	
Total		61.00	100.00	54.00	115.00	1.00	
		115.00					
Promedio							
Ligeros		95.00	82.61				
Pesados		20.00	17.39				

Fuente: Elaboración propia

a) Numeración de vehículos y Clasificación por Día

El conteo vehicular estuvo en el punto de salida de C. P. Pampachiri durante 7 días (miércoles 14 al martes hasta el 20 de diciembre 2021), obteniendo se los resultados del aforo, con un volumen vehicular, clasificación de acuerdo al sentido.

Tabla 22: Conteo y clasificación vehicular por día.

Días	Ligeros	Pesados	Total
Lunes	52.00	32.00	84.00
Martes	54.00	61.00	115.00
Miércoles	61.00	54.00	115.00
Jueves	52.00	55.00	107.00
Viernes	57.00	49.00	106.00
Sábado	64.00	52.00	116.00
Domingo	52.00	55.00	107.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Conteo de vehículos por día.

DIAS	SENTIDO	LIGERO							BUS			CAMION				SEMI TRAILER					TRAILER				TOTAL
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL /COMBI	MICRO	B2	B3	B4	C2	C3	C4	8x4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2R2	2R3	3R2	>=3R3	
Lunes	Entrada	6.00	4.00	11.00	0.00	22.00	0.0	1.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.00
	Salida	7.00	1.00	9.00	0.00	11.00	0.0	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00
	Ambos	13.00	5.00	20.00	0.00	33.00	0.0	1.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00
Martes	Entrada	11.00	1.00	13.00	0.00	21.00	0.0	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.00
	Salida	6.00	2.00	15.00	0.00	23.00	0.0	4.00	0.00	0.00	9.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.00
	Ambos	17.00	3.00	28.00	0.00	44.00	0.0	4.00	0.00	0.00	14.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.00
Miércoles	Entrada	8.00	6.00	6.00	0.00	21.00	0.00	3.00	0.00	0.00	13.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.00
	Salida	4.00	0.00	27.00	0.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.00
	Ambos	12.00	6.00	33.00	0.00	44.00	0.0	3.00	0.00	0.00	13.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.00
Jueves	Entrada	6.00	2.00	12.00	0.00	18.00	0.0	2.00	0.00	0.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.00
	Salida	4.00	12.00	7.00	0.00	20.00	0.0	2.00	0.00	0.00	6.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.00
	Ambos	10.00	14.00	19.00	0.00	38.00	0.0	4.00	0.00	0.00	17.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	107.00
Viernes	Entrada	4.00	4.00	19.00	0.00	18.00	0.0	3.00	0.00	0.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.00
	Salida	6.00	4.00	9.00	0.00	22.00	0.0	0.00	1.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.00
	Ambos	10.00	8.00	28.00	0.00	40.00	0.0	3.00	1.00	0.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106.00
Sábado	Entrada	5.00	0.00	17.00	0.00	28.00	0.0	0.00	1.00	0.00	8.00	4.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.00
	Salida	4.00	0.00	17.00	2.00	20.00	0.0	3.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.00
	Ambos	9.00	0.00	34.00	2.00	48.00	0.0	3.00	1.00	0.00	11.00	7.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	116.00
Domingo	Entrada	4.00	1.00	22.00	0.00	15.00	0.0	1.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.00
	Salida	4.00	1.00	22.00	0.00	21.00	0.0	1.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.00
	Ambos	8.00	2.00	44.00	0.00	36.00	0.0	2.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	107.00
Promedio semanal																				107.14					

Fuente: Elaboración propia

a) Aforo vehicular Diario de la semana de conteo

El conteo diario de vehículo para una semana determinamos un promedio con la información obtenida In situ aplicando las fórmulas sin el factor de correlación.

b) Índice Medio Diario Anual (IMD): de la vía PE-30B desde C. P. Pampachiri – C. P. Cceñuaran

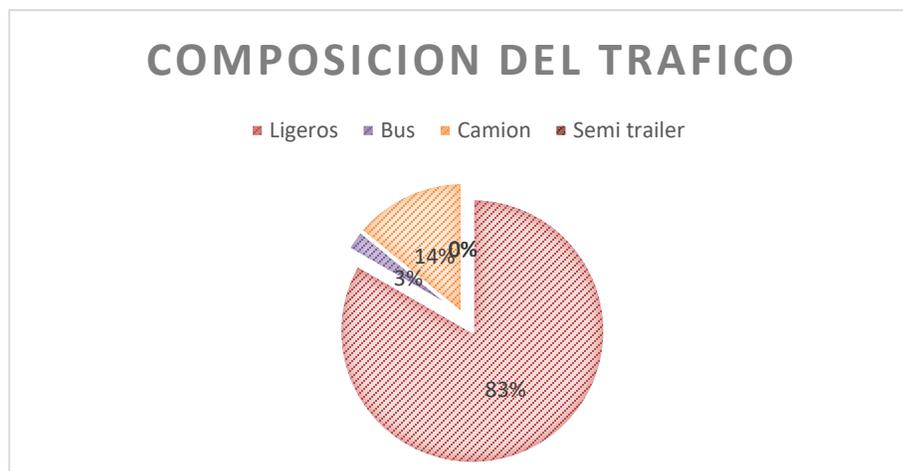
Luego para este tramo el Índice Medio Diario Anual IMDA/AADT para el tratamiento de Otta seal alcanza la cantidad de 56 vehículos ligeros y representan el 54%; y los 51 vehículos pesados (buses, camiones y articulados) el 46% para esta evaluación.

Tabla 24: Conteo de vehículos

Factor de Corrección	sentido	Ligeros	Pesados	Total
	Entrada	392.00	358.00	56.00
1.0245	Salida			51.14
0.9389	Amabos	57.372	48.0180286	105.39
	%	54%	46%	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 01: Composición del trafico

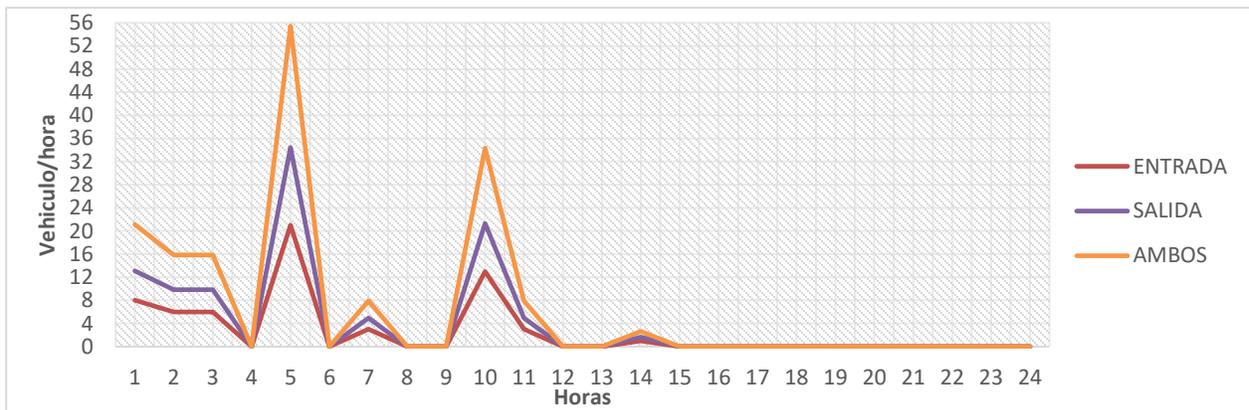


Fuente: Elaboración propia

c) Variación Horaria

La variación horaria de la semana evaluada (miércoles 14 al martes hasta el 20 de diciembre 2021), muestra que en la vía de 04 a 06 horas se manifiesta una alta variación de volumen de tráfico y de bajo volumen de 13 a 15 horas, se presenta la variación horaria por toda la semana.

Gráfico 02: Variación horaria



Fuente: Elaboración propia

d) Variación Diaria

La mayor variación diaria en este tramo se presentó los días sábado con un total de 64 vehículos, con tal el 55.00% corresponde a vehículos ligeros y el 45% vehículos pesados y la variación mínima diaria fueron el lunes con 52 vehículos, de los cuales el 62.0% son vehículos ligeros, y el 38.00% a vehículos pesados.

Gráfico 03: variación diaria



Fuente: Elaboración propia

Resultados de IMD Anual según el tramo.

Los resultados de la evaluación del aforo vehicular para la propuesta de tratamiento Otta seal, expresados en Índice Medio Diario Anual o AADT. Se observo que en los últimos años disminuye el IMD anual en el tramo Emp. PE 30A - C. P. Pampachiri - Andahuaylas, se debe a que actualmente a las condiciones de la superficie de la carretera, se encuentra en mal estado.

Tabla 25: Resultados del IMD de los últimos años.

Tipo de vehículo	C.P. Pampachiri - Dv. Cochapucuro		
	2013(*)	2016	2021
Auto	10.00	7	13.00
Cmta	14.00	16.00	20.00
Cmta. Rural	6.00	15.00	33.00
Micro	2.00	0.00	0.00
IMD Ligeros	32.00	38.00	66.00
%	60.4%	76.0%	82.5%
Bus 2,3 y 4 ejes	0.00	0.00	1.00
Camión de 2 ejes	17.00	10.00	12.00
Camión de 3 ejes	3.00	2.00	0.00
Camión de 4 ejes	0.00	0.00	0.00
articulado	1.00	0.00	1.00
IMD Pesado	21.00	12.00	14.00
%	39.6%	24.0%	17.5%
Total, IMD Anual	53.00	50.00	80.00

Fuente: Elaboración propia

Proyección

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Dónde:

T_n: Transito en el tramo, en el año.

r: Tasa de generaciones viajes

T₀: Trafico en el tramo T, en el año base

n: Número de años

Tabla 26: Proyección

Transitos vehiculos	Tasa anual de crecimiento		Año 0	Proyeccion de 5 años	Proyeccion de 10 años	Esal de diseño
Transito liviano	Tasa intercensal y del PBI nacional y departamental	12.9%	56.00	91.00	167.00	1.45.E+05
Transito pesados		6.6%	51.00	66.00	91.00	

Fuente: Elaboración propia

Especificar volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tabla 27: Volumen de tránsito - resumen

Factor de Corrección	sentido	Ligeros	Pesados	Total
	Entrada	392.00	358.00	56.00
1.0245	Salida			51.14
0.9389	Amabos	57.372	48.0180286	105.39
	%	54%	46%	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el volumen de tránsito de vía PE- 30B del tramo Pampachiri – Dv. Cochapucurio del distrito de Pampachiri con un volumen de tránsito de IMDa 105 vehículos por día. Entre pesados y ligeros este resultado según MTC para vías de doble dirección debe transitar 50/50 vehículos y de 400veh/día por ser una vía de tercera clase.

Determinar el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022

Evaluación visual del PCI, daños encontrados en la vía.

En los resultados de la infra estructura vial de lo estudiado se realizó usando la metodología del Índice de condición de pavimento (PCI), establecer de acuerdo a la norma ASTM D 6433 para el revelamiento de fallas y el procesamiento de los resultados de las mediciones obtenidas en campo de manera directa con el método visual.

Tabla 28: Ubicación de la evaluación con PCI.

Vía	Progresiva		Longitud	UND
	inicio	final		
PE-3S	67+390	72+390	5.00	KM

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Fotografías del aforo vehicular en el centro poblado Pampachiri.

Para esto se realizó el estudio desde la vía de Andahuaylas empezando del km 67+390 hasta el km 72+390. Donde primeramente se calculó las unidades de muestra para el 67+390 de 5 km de largo hasta el km 72+390 con un ancho promedio de 5 metros.

La metodología indica para un mejor análisis se realice la división de la vía en unidades de muestra según normativa ASTM D6433, inciso (2.1.7) el rango debe ser de 230 ± 93.0 m². para lo cual se considera un ancho de vía de 5.00 metros lineales para cada 50 metros de muestra debido para facilitar el control y el rango que establece. Para lo cual se plantea analizar el mínimo de números de unidades, sin embargo para fines de presentación de la investigación se tomó los más críticos en todas las unidades de muestra.

Se elaboró formatos para inspección visual que incluye información de datos generales, reconocimiento de daños, gráficos de referencia de los daños, severidad (gravedad) y densidad (extensión) de las fallas encontradas.

Tabla 29: Evaluación superficial del pavimento.

		EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) ASTM D6433													
PROYECTO:		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.													
NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B								EVALUADOR:		Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel			
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 01								FECHA:		2/12/2021			
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390								Tipo de falla		Cod.		Unidad	
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	67+440								13. Huecos.		H		und	
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00								14. Cruce de vía férrea		CVF		m2	
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00								15. Ahuellamiento.		A		m2	
Tipo de falla	Cod.	Unidad								16. Desplazamiento		DS		m2	
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2								17. Grieta parabólica		GP		m2	
2. Exudación.	EX	m2								18. Hinchamiento.		HI		m2	
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2								19. Desprendimiento		DAM		m2	
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2								SEVERIDADES LOW Baja L MEDIUM Media M HIGH Alta H					
5. Corrugación.	C	m2													
6. Depresión.	D	m2													
7. Grieta de borde.	GB	m													
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m													
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m													
10. Grietas long y transversal.	GLT	m													
11. Parcheo.	P	m2													
12. Pulimento de agregados.	PA	m2													
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)			
GLT	M	50.00								50.00	0.50	0.00			
GLT	M	50.00								50.00	0.50	0.00			
GLT	M	10.00								10.00	0.10	0.00			
GB	M	20.00								20.00	0.20	0.00			
P	H	50.00	1.80							90.00	0.90	19.40			
P	H	50.00	1.80							90.00	0.90	19.40			
											TOTAL VD	38.80			
Numero de valores deducidos >2 (q)		:										2.00			
Valor deducido mas alto(HVD)		:										19.40			
Numero maximo de valores deducido(m)		:										8			
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)															
N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC				
1	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
2	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
3	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
4	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
5	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
6	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
7	19.40	19.40							38.80	2.00	38.80				
8	19.40	2.00							21.40	1.00	21.40				
9															
10															
											MAXIMO VDC	38.80			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)								PC		100 - Max VDC o Total VD					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PC		61.20					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								Buena							

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de las fallas con el método PCI se encontraron en las unidades de muestra de toda la vía del km 67+390 hasta el km 72+390 las cuales fueron:

- a) Se encontraron nueve fallas de tipos, cuales son: piel de cocodrilo, depresión, grietas en los bordes, desnivel de carril/berma, grietas longitudinales, parcheo, huecos, ahuellamientos y desprendimientos de agregados o meteorización.
- b) La severidad que se presenta en la dicha evaluación de las 9 fallas fueron:
 - Alta (H) para 29.40 m² de piel de cocodrilo, 385.00 m de grietas de borde, 494.00 m² de parcheo, 6 unidades de huecos de falla, 1923.20 m² de desprendimiento de agregados.
 - Baja (L) 510 m² de parche.
 - Media (M) para 138.60 m² de piel de cocodrilo, 22.50 m² de la falla depresión, 54.00 m de grietas de borde, 3692.50 m² de parcheo, 5 unidades de falla de huecos, 70 m² de ahuellamiento, 158 m² de desprendimiento de agregados.

El tamaño para el estudio se determinó cada 50 m de longitud y 5 m de ancho de la vía aproximadamente para la unidad de muestra, el área de la unidad de muestra es de 250 m² cumpliendo según la norma. separando las cantidades del total de cada falla en el tramo y severidad; dividiendo el área total de la UM luego se expresará el resultado de densidad en cada daño, por cada nivel de severidad indicada de cada falla dentro de la unidad de muestra. El cálculo del índice de condición se realizó de la siguiente manera:

- 1) El procedimiento se ejecutó determinando el valor deducido por cada daño y nivel de seriedad mediante ábacos de curvas y tablas que indiquen el valor deducido del daño:
- 2) Luego de obtener los valores deducidos para distintas fallas o daño correspondientemente con sus niveles de severidad se identifica valores que

sean mayores de 2.0, la cual en el manual de PCI menciona si identificamos uno o ningún valor mayor a 2.0 no será en calcular las correcciones necesario de los valores deducidos luego se calculará la sumatoria del valor total deducido.

- 3) Se procederá a enmendar los valores deducidos en los ábacos para luego ubicar el máximo valor deducido corregido.
- 4) Los valores deducidos se ordenaron de mayor a, menor en cada fila, una vez ordenadas se realizará la sumatoria para obtener el valor deducido total (VDT), en la siguiente fila se reducirá a valor 2.0 el menor valor de dos se mantendrá se repetirá este paso hasta llegar el valor de q sea uno como se observa en el ejemplo de la UM – 01.
- 5) Una vez reducidos los VD individuales luego se obtiene los VDT, se identifica que q sea hasta 1, siguiente determinamos el VD corregido para cada valor deducido tal descuerado a los ábacos corregidos que se encontrara en los anexos.
- 6) En el ejemplo de UM- 01 se ubican el Max. VDC que es de 38.80, se procede calcular el PCI según la formula $(100 - \text{Max VDC})$ para este sector se tiene de $\text{PCI} = 61.20$, según escala de clasificación del PC corresponderá con una severidad de estado de pavimento: Bueno.

La determinación por este método se llevó a cabo con una eficacia y caudalosamente correcta para obtener los resultados más próximos o reales. Recolectando datos con la ayuda de los formatos de PCI para cada sector.

Los resultados en campo sobre la evaluación superficial.

- Descripción preliminar:

La vía estudiada se encuentra entre Emp. PE – 30A a Andahuaylas de la provincia de Andahuaylas, distrito de Pampachiri del departamento de

Apurímac que comprende de sesenta y siete mil trescientos noventa kilómetros lineales de pavimento flexible.

El punto donde se empezó el estudio fue desde el km 67+390 hasta el km 72+390.

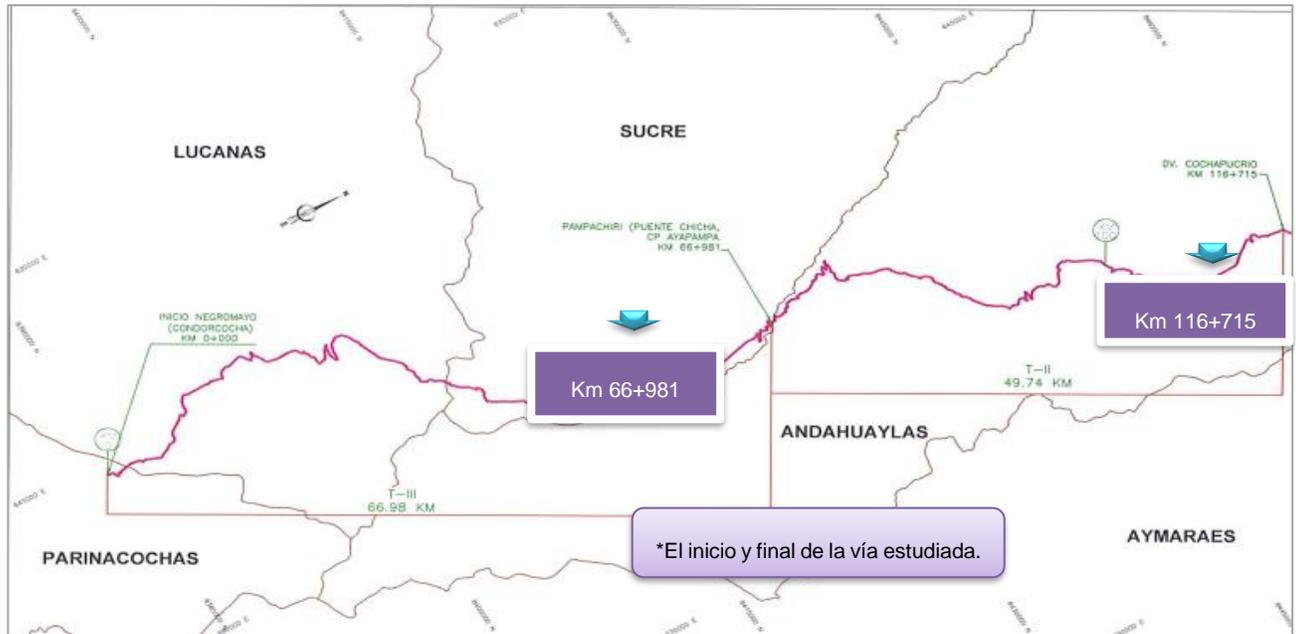


Figura 14: Ubicación del inicio y fin de la vía a evaluar.

- Unidad de muestra:

En el trabajo se realizó para la obtención de información se seleccionó los tramos a cada 50.0 m considerando con el ancho de 5 m de la vía promediada

67+390	67+440	67+490	67+540	67+590	67+640	67+690	67+740	67+790	67+840
67+890	67+940	67+990	68+040	68+090	68+140	68+190	68+240	68+290	68+340
68+390	68+440	68+490	68+540	68+590	68+640	68+690	68+740	68+790	68+840
68+890	68+940	68+990	69+040	69+090	69+140	69+190	69+240	69+290	69+340

Figura 15: Unidad de muestreo a cada 50metros.

Para obtención de muestras totales se dividieron con longitud de la vía evaluada.

El total de muestras serán de 98 unidades en total de vía evaluada de 5000 m.

La cual las unidades de muestra: $(5000/50) = 100$ UM de muestra, la evaluación superficial del pavimento es necesaria para determinar el estado con la aplicación de la "Metodología Pavement Condition Index" (PCI) aplicadas en un 98 UM en sectores la cuales fueron:

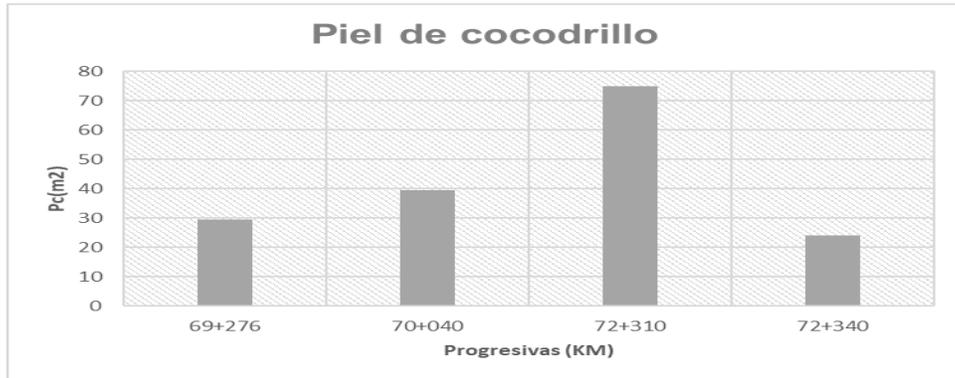
Tabla 30: Recolección de datos del PCI.

Tesis	Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.										
Realizado por	Bach. caccapa Yucra Estefani Maribel										
Progresiva	km 67+390 - km 72+390			Fecha				Diciembre			
1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.		GF	14. Cruce de vía férrea.		CVF				
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.		DCB	15. Ahuellamiento.		A				
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.		GLT	16. Desplazamiento.		DS				
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.		P	17. Grieta parabólica (slippage)		GP				
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.		PA	18. Hinchamiento.		HI				
6. Depresión.	D	13. Huecos.		H	19. Desprendimiento de agregados.		DAM				
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433									
ITEM	FECHA	PROGRESIVA		DAÑO	SEVERIDAD	ANCHO (m)	LONG. (m)	ANCHO DE FISURA (mm)	PROF. BACHEO (cm)	ANCHO DE LA VIA (m)	OBSERVAC.
		INICIAL	FINAL								
1UM	02/12/21	67+390	67+440	10	M		50.0	10.0		4.3	Ambos lados
2UM	02/12/21	67+440	67+490	10	M		50.0	10.0		4.3	Ambos lados
3UM	02/12/21	67+490	67+500	10	M		10.0	10.0		4.3	Ambos lados
3UM	02/12/21	67+510	67+530	7	M		20.0	3.0		4.3	Lado Izq.
3UM	02/12/21	67+540	67+590								
4UM	03/12/21	67+590	67+640								
4UM	03/12/21	67+640	67+690								
5UM	03/12/21	67+690	67+740	11	H	1.8	50.0			4.3	Lado Izq.
5UM	03/12/21	67+740	67+790	11	H	1.8	50.0			4.3	Lado Izq.
6UM	03/12/21	67+790	67+810	11	H	2.1	20.0			4.3	Lado Izq.
7UM	04/12/21	67+840	67+890	19	H	1.5	50.0		0.010		Lado Der.
7UM	04/12/21	67+970	67+990	7	H		20.0	5.0		4.3	Lado Der.
8UM	05/12/21	67+890	67+900	11	H	2.1	10.0		0.010		Lado Izq. y berma
9UM	05/12/21	67+950	67+980	19	H	1.5	30.0		0.010		Lado Izq. y berma
9UM	05/12/21	67+970	67+990	7	H		20.0	5.0			Lado Der. y berma
10UM	05/12/21	67+990	68+040	7	H		50.0	5.0			Lado Der. y berma
11UM	05/12/21	68+040	68+090	7	H		50.0	5.0			Lado Der. y berma
11UM	06/12/21	68+050	68+070	7	H		20.0	5.0			Lado Izq.
11UM	06/12/21	68+075	68+090	19	H	2.0	15.0		0.010		Lado Izq.
12UM	06/12/21	68+090	68+120	7	H		30.0	5.0			Lado Der.
12UM	07/12/21	68+094	68+128	19	H	2.0	34.0		0.010		Lado Der. y berma

Fuente: Elaboración propia

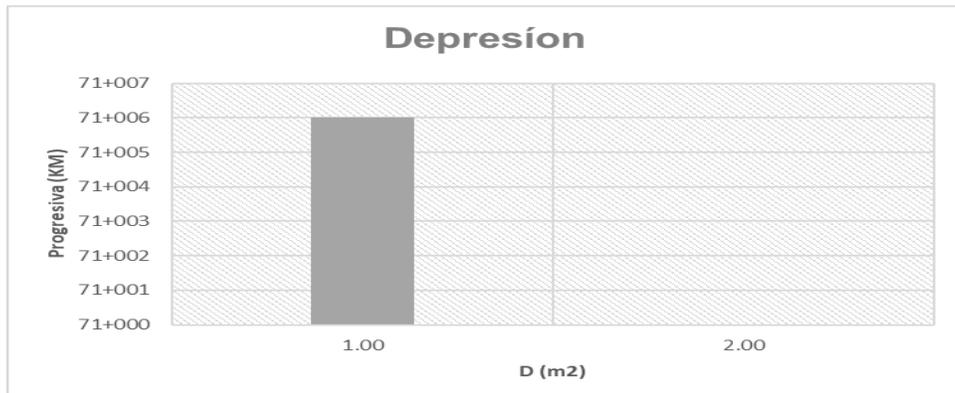
Gráficos de distribución de deterioros en la vía evaluada:

Gráfico 04: Distribución de deterioro piel de cocodrilo.



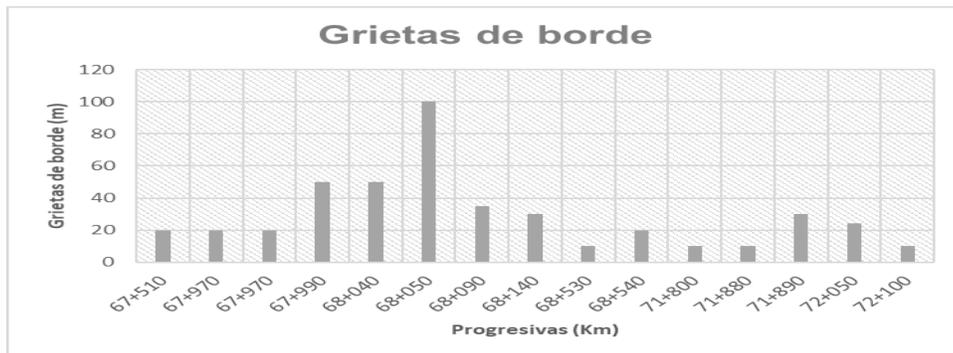
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 05: Distribución de deterioro Depresión.



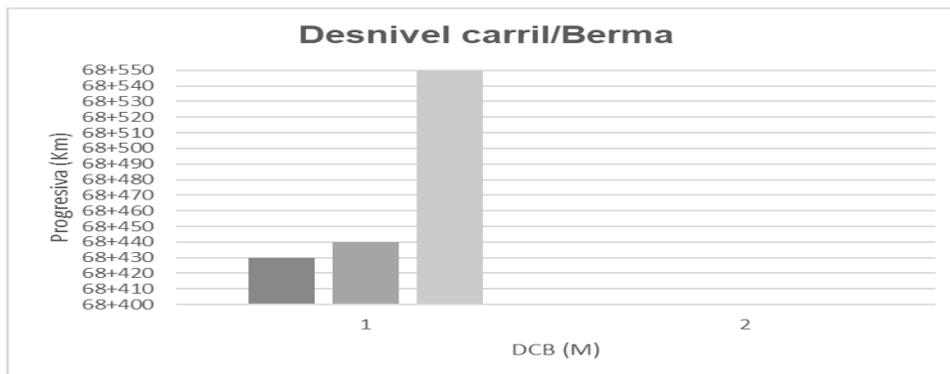
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 06: Distribución de deterioro Grietas del borde.



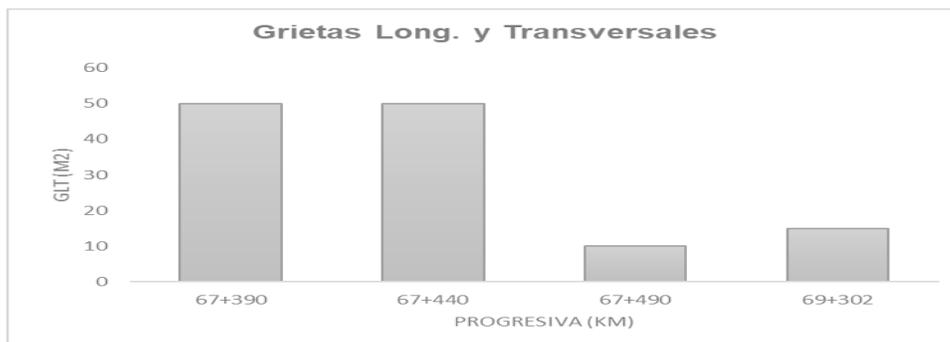
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 07: Distribución de deterioro desnivel carril / berma.



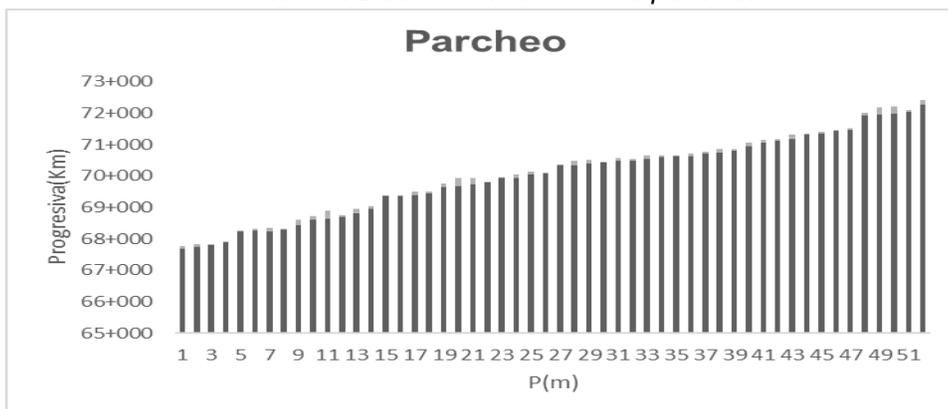
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 08: Distribución de deterioro Grietas Long. Transversal.



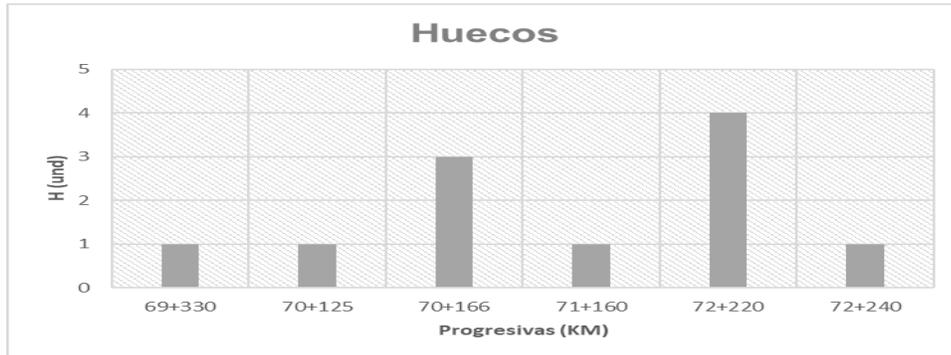
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 09: Distribución de deterioro parcheo.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Distribución de deterioro Huecos.



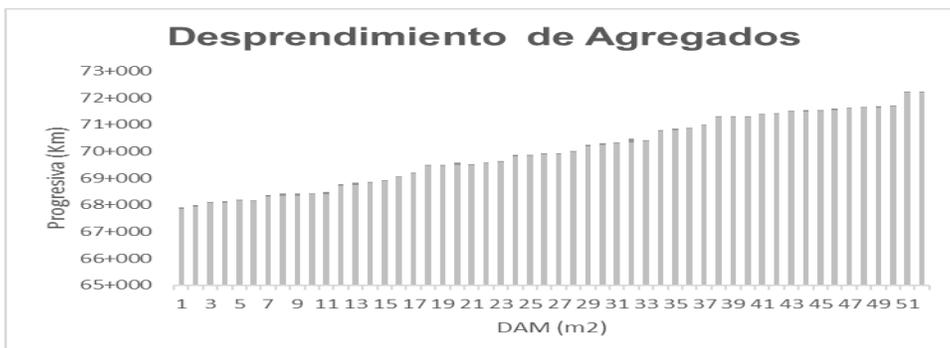
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Distribución de deterioro Ahuellamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12: Distribución de deterioro Desprendimiento de agregados.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla de metrados de fallas

Tabla 31: Metrados de tipos de fallas

Item	Tipo de Falla	Und.	Niveles de severidad	Metrado
1	Piel de cocodrilo.	m2	L	0.00
			M	138.60
			H	29.40
2	Exudación.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
3	Agrietamiento en bloque.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
4	Abultamientos y hundimientos.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
5	Corrugación.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
6	Depresión.	m2	L	0.00
			M	22.50
			H	0.00
7	Grieta de borde.	m	L	0.00
			M	54.00
			H	385.00
8	Grieta de reflexión de junta.	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
9	Desnivel carril / berma	m	L	0.00
			M	40.00
			H	0.00
10	Grietas long y transversal.	m	L	0.00
			M	125.00
			H	0.00
11	Parcheo.	m2	L	510.00
			M	3692.50
			H	494.00
12	Pulimento de agregados.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
13	Huecos.	Und	L	0.00
			M	5.00
			H	6.00
14	Cruce de vía férrea.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
15	Ahuellamiento.	m2	L	0.00
			M	70.00
			H	0.00
16	Desplazamiento.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
17	Grieta parabólica (slippage)	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
18	Hinchamiento.	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
19	Desprendimiento de agregados.	m2	L	0.00
			M	158.00
			H	1923.20

Fuente: Elaboración propia.

Índice de condición

Una vez ejecutadas los datos obtenidos en gabinete se tuvieron unidades de muestreo en la vía C. P Pampachiri km 66+981 – C. P. Cceñuaran km 116+715 realizando la aplicación del método pavement condition index (PCI), para contrastar el estado actual

que se encuentra la vía.

Tabla 32: Resumen de PCI de acuerdo a su clasificación y rango.

UM	SEC	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	VDT o Máx VDC	PCI	CONDICION
UM 01	SEC 01	67+390	67+440	38.80	61.20	Bueno
UM 02		67+440	67+490			
UM 03		67+490	67+540			
UM 04		67+540	67+590			
UM 05		67+590	67+640			
UM 06		67+640	67+690			
UM 07		67+690	67+740			
UM 08		67+740	67+790			
UM 09		67+790	67+840			
UM 10		67+840	67+890			
UM 11		67+890	67+940			
UM 12	SEC 02	67+940	67+990	34.93	65.07	Bueno
UM 13		67+990	68+040			
UM 14		68+040	68+090			
UM 15	SEC 03	68+090	68+140	24.57	75.43	Muy bueno
UM 16		68+140	68+190			
UM 17		68+190	68+240			
UM 18	SEC 04	68+240	68+290	23.05	76.95	Muy bueno
UM 19		68+290	68+340			
UM 20		68+340	68+390			
UM 21	SEC 05	68+390	68+440	23.05	76.95	Muy bueno
UM 22		68+440	68+490			
UM 23		68+490	68+540			
UM 24	SEC 06	68+540	68+590	20.45	79.55	Muy bueno
UM 25		68+590	68+640			
UM 26	SEC 07	68+640	68+690	7.61	92.39	Excelente
UM 27	SEC 08	68+690	68+740	34.81	65.19	Bueno
UM 28		68+740	68+790			
UM 29		68+790	68+840			
UM 30		68+840	68+890			
UM 31	SEC 09	68+890	68+940	28.84	71.16	Bueno
UM 32		68+940	68+990			
UM 33		68+990	69+040			

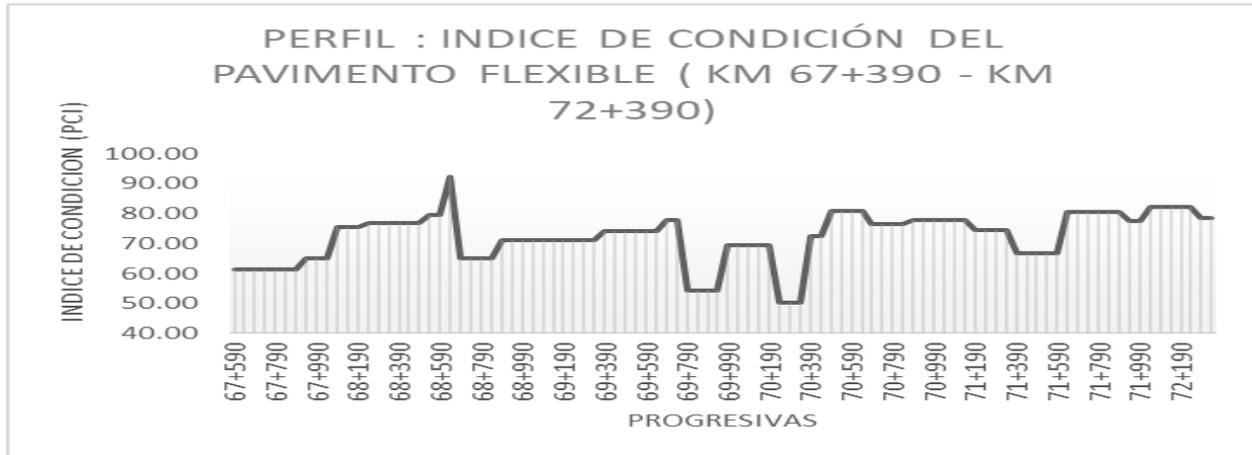
UM 34		69+040	69+090			
UM 35		69+090	69+140			
UM 36		69+140	69+190			
UM 37		69+190	69+240			
UM 38		69+240	69+290			
UM 39		69+290	69+340			
UM 40		69+340	69+390			
UM 41		69+390	69+440			
UM 42	SEC 10	69+440	69+490	25.85	74.15	Bueno
UM 43		69+490	69+540			
UM 44		69+540	69+590			
UM 45	SEC 11	69+590	69+640	25.71	74.29	Bueno
UM 46		69+640	69+690			
UM 47		69+690	69+740			
UM 48	SEC 12	69+740	69+790	22.12	77.88	Bueno
UM 49		69+790	69+840			
UM 50		69+840	69+890			
UM 51	SEC 13	69+890	69+940	45.58	54.43	Regular
UM 52		69+940	69+990			
UM 53		69+990	70+040			
UM 54		70+040	70+090			
UM 55	SEC 14	70+090	70+140	30.66	69.34	Regular
UM 56		70+140	70+190			
UM 57		70+190	70+240			
UM 58		70+240	70+290			
UM 59	SEC 15	70+290	70+340	49.69	50.31	Regular
UM 60		70+340	70+390			
UM 61		70+390	70+440			
UM 62	SEC 16	70+440	70+490	27.69	72.31	Regular
UM 63		70+490	70+540			
UM 64		70+540	70+590			
UM 65	SEC 17	70+590	70+640	19.15	80.85	Bueno
UM 66		70+640	70+690			
UM 67		70+690	70+740			
UM 68		70+740	70+790			
UM 69	SEC 18	70+790	70+840	23.64	76.36	Regular
UM 70		70+840	70+890			
UM 71	SEC 19	70+890	70+940	22.24	77.76	Regular

UM 72		70+940	70+990			
UM 73		70+990	71+040			
UM 74		71+040	71+090			
UM 75		71+090	71+140			
UM 76		71+140	71+190			
UM 77	SEC 20	71+190	71+240	25.37	74.63	Regular
UM 78		71+240	71+290			
UM 79		71+290	71+340			
UM 80		71+340	71+390			
UM 81	SEC 21	71+390	71+440	33.23	66.77	Regular
UM 82		71+440	71+490			
UM 83		71+490	71+540			
UM 84		71+540	71+590			
UM 85		71+590	71+640			
UM 86	SEC 22	71+640	71+690	19.41	80.59	Muy bueno
UM 87		71+690	71+740			
UM 88		71+740	71+790			
UM 89		71+790	71+840			
UM 90		71+840	71+890			
UM 91		71+890	71+940			
UM 92	SEC 23	71+940	71+990	22.62	77.38	Regular
UM 93		71+990	72+040			
UM 94	SEC 24	72+040	72+090	17.84	82.16	Muy Bueno
UM 95		72+090	72+140			
UM 96		72+140	72+190			
UM 97		72+190	72+240			
UM 98		72+240	72+290			
UM 99	SEC 25	72+290	72+340	21.38	78.62	Bueno
UM 100		72+340	72+390			

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra en el gráfico de perfil del índice de condición de pavimento resultados por cada unidad de muestra a lo largo de la vía C. P Pampachiri km 66+981 – C. P. Cceñuaran km 116+715 las se obtuvo:

Gráfico 13: Perfil del Índice de condición del pavimento.



Fuente: Elaboración propia

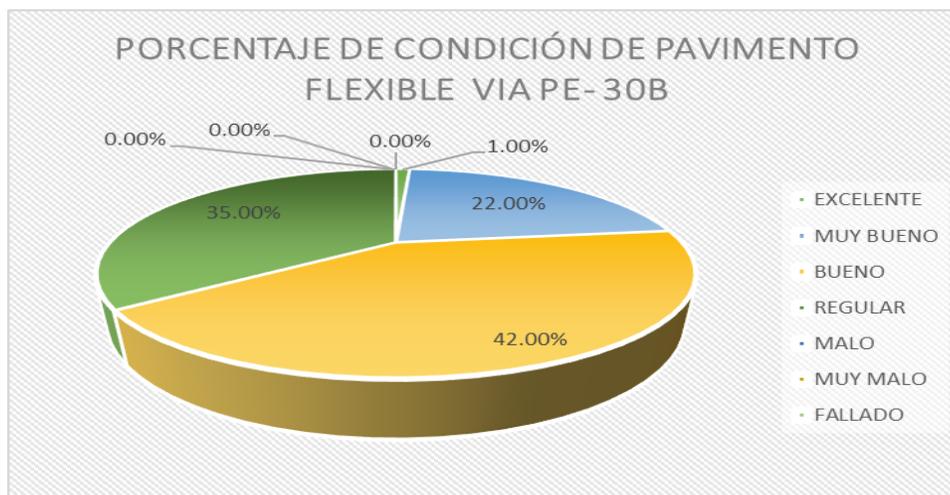
La condición muestra que cada nivel se obtuvo la severidad a largo de la vía.

Tabla 33: Porcentaje de cada PCI.

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRA	LONGITUD (M)	PORCENTAJE
Excelente	1.00	50.00	1.00%
Muy bueno	6.00	1100.00	22.00%
Bueno	9.00	2100.00	42.00%
Regular	9.00	1750.00	35.00%
Malo	0.00	0.00	0.00%
Muy malo	0.00	0.00	0.00%
Fallado	0.00	0.00	0.00%
Total	25.00	5000.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Porcentaje de Índice de condición de pavimento por clasificación.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se presenta en todo el resumen de esta clasificación de severidad específicamente que el 42 % son de UM que se encuentra en un estado BUENO, el 22 % de un estado MUY BUENO, 1% de un estado EXCELENTE y 35 en estado REGULAR.

Determinar el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022

Tabla 34: Resumen de las Unidades de muestra.

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRA	LONGITUD (M)	PORCENTAJE
Excelente	1.00	50.00	1.00%
Muy bueno	6.00	1100.00	22.00%
Bueno	9.00	2100.00	42.00%
Regular	9.00	1750.00	35.00%
Malo	0.00	0.00	0.00%
Muy malo	0.00	0.00	0.00%
Fallado	0.00	0.00	0.00%
Total	25.00	5000.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla n°34 se observa que en la evaluación de pavimento de

manera superficial con el método PCI se obtuvo una severidad máxima de REGULAR DE 35 % en el tramo evaluado según ASTM D6433 nos indica se encuentra de una categoría de mantenimiento correctivo de rango 55 – 40 la cual necesita una atención de mantenimiento correctivo (recapeado).

Proponer la alternativa de diseño del tratamiento superficiales Otta seal para el mantenimiento vial de la carretera PE- 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Evaluación de la propuesta de alternativa de mejoramiento con Mortero Asfaltico “Otta seal”.

La alternativa adecuada para este análisis de la vía de la carpeta de rodadura que la estructura del pavimento estará primeramente con una base de material de suelo estabilizado con cemento Portland tipo I con espesor de $e=30$ cm la cual estará encima de esto la alternativa de mejoramiento de colocación mortero asfaltico Otta seal de un $e=1$ cm con ancho de calzada de 5.00 m aproximadamente.

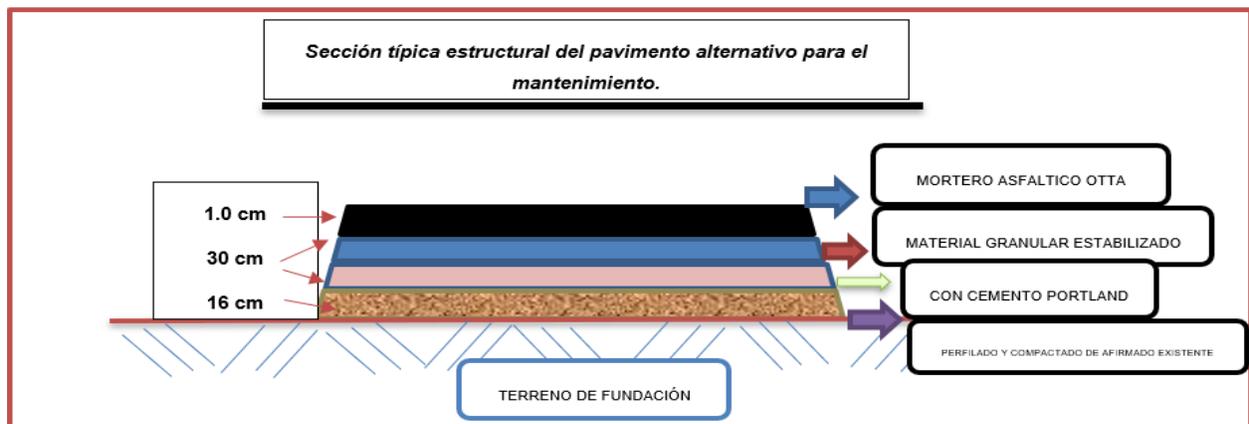


Figura 15: Sección típica de la estructura de pavimento ara el mantenimiento.

Condiciones para la propuesta de tratamiento superficial con carpeta rodado asfáltica Otta seal.

Seccionamos para poder desarrollar cumplir ciertos parámetros para el mejoramiento de este tramo en estudio:

Para el cálculo del CBR del diseño se optó en tomar la normativa (AASHTO, 1993) la cual se determinan el CBR representativos de acuerdo al CBR obtenidos,

Para lo cual obtener el CBR se tomaron muestras de las calicatas de exploración en un promedio de 2 km para el Diseño de paquete estructural siendo la manera más rápida de la plataforma, para realizar ensayos de capacidad de soporte CBR.

Determinado los resultados de cada calicata fueron analizados dos según la clasificación de los suelos, estratigrafía del suelo excavado y de la zona.

Tabla 35: Calicatas evaluadas en el tramo estudiado.

CALICT. N°	PROGR. (KM)	Muestra	PROF.(m)	CLASIFICACION			CBR	
				SUCS	AASHTO		95%	
							0.1"	0.2"
141	69+000.00	M1	0.00 - 0.20	GP - GM	A-1-a	0	48.6	69.3
		M2	0.20 - 1.80	SM	A-1-b	0	23.7	39.6
145	71+000.00	M1	0.00 - 0.15	GW - GM	A-1-a	0	74.6	93.6
		M2	0.15 - 1.80	SC	A-2-7	1	20	24.7

Fuente: Elaboración propia

Estudio de tráfico se desarrolló de acuerdo al conteo vehicular y la información del número de EE para un tiempo de 10 años ya que ayuda en la determinación de a faltante estructural. Con la normativa (AASHTO, 1993).

Tabla 36: Ubicación del tramo

Tramo	Ruta	Zona de Ubicación	EALS
			(10 AÑOS)
Tramo II	PE – 30B	Pampachiri (Pte.Chicha) - Dv.Cochapucurio	1.45.E+05

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación del SN requerido y el faltante estructural se empleó la metodología AASHTO que contempla para satisfacer en el diseño de la estructura del pavimento, la cual el tramo estudiado se caracteriza por una subrasante excelente.

CBR DE DISEÑO

Se muestra en la tabla del CBR de diseño.

Tabla 37: Resumen de parámetros de criterio de diseño.

RESUMEN PARAMETROS		TRAMO
A.	Tráfico de Diseño	1.45.E+05
B.	Factor de Confiabilidad (R)	65%
	Desviación Estandar Normal (Zr)	-0.385
	Error estándar combinado (So)	0.45
C.	Serviciabilidad Inicial (pi)	3.80
D.	Serviciabilidad final (pf)	2.00
	Δ PSI	1.80
E.	Periodo de Diseño (años)	10.00

Fuente: (Huaman Urquizo & Oscco Ccorisoncco, 2021)

METODO DE DISEÑO

Se toma en consideración el “Manual de Carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos” del MTC y Guía de Diseño ASSHTO 1993 considerando cuatro aspectos principales:

- Variables de diseño: Período, tráfico, confiabilidad, desviación estándar.
- Criterios de desempeño: Serviciosabilidad.
- Propiedades estructurales de los materiales: Modulo Resilente efectivo de la subrasante, coeficiente estructural de capa.
- Característica Coeficiente de drenaje de capa.

RESUMEN DE PARÁMETROS PARA EL CRITERIO DE DISEÑO:

Tabla 38: Resumen de tramo de la subrasante CBR diseño.

Subtramo	Inicio	Fin	CBR diseño 95%	Módulo Resilente (psi)	Característica de la Subrasante
II	69+390	72+390	30	22529	Excelente

Fuente:

Elaboración propia

Siguiendo con los datos de capacidad de soporte para cada parámetro, como el número de ejes equivalentes (estudio de tráfico), parámetros de Serviciosabilidad y

confiabilidad establecidos, Cabe indicar que el Tratamiento Superficial no da aporte estructural al pavimento.

NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

Para este caso en pavimento existente era de espesor de 0.15 m, en el corredor vial la cual se considera incluir un aporte de estructural. El coeficiente estructural y coeficiente drenaje se utilizará para determinar espesores.

En la carpeta asfáltica se tiene el coeficiente estructural la cual se correlaciona con CBR de material de préstamo. Para un CBR de 35% el valore de coeficiente estructural será de 0.10/pulg (0.04/cm) de igual manera este resultado será requerido para el diseño estructural.

COEFICIENTE DE DRENAJE

Este valor es importante ya que ayuda en el comportamiento del pavimento por consiguiente la vía no se encuentra un buen servicio de drenaje y mantenimiento obteniendo de la guía (AASHTO, 1993).

Tabla 39: Coeficiente de drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada
Bueno	1 día

Fuente: (AASHTO, 1993)

Se tiene detalladamente el resultando de espesores de diseño de pavimento de con Cemento:

Tabla 40: Espesores de diseño de Pavimento.

Tramo	Inicio	Fin	Espesores Alternativa de Solución Básica		Característica de la subrasante	SN diseño	SN requerido
			Espesor Material Granular Estabilizado c/Cemento (cm)	Aporte Estructural de Material Granular Existente Vía (e = 15cm)			
PE- 30B	69+390	72+390	30.00	15.00	Excelente	2.70	1.38

Fuente: Elaboración propia.

Para este tipo de alternativa de aplicación de mortero Asfáltico tipo Otta seal con una base de material granular estabilizado con cemento de 30.00 cm.

Diseño de tratamiento bituminoso tipo “Otta Seal”

El diseño de Otta Seals se encuentra más en métodos empíricos, en lugar de los métodos más racionales para utilizar Cheap Seals. Primeramente, se realizará para una capa simple o doble con o sin cobertura de arena dependerá.

Proponer la alternativa de diseño del tratamiento superficiales Otta seal para el mantenimiento vial de la carretera PE- 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

Los resultados que se desarrollarán son el material retirado de la cantera KM 16 + 000 de origen chancado la cual seguido de un proceso zarandeado y clasificado:

- 1) Evaluación de una cantera la cual será extraído ciertas cantidades uno para su evaluación y el otro para el diseño tratamiento superficial de otta seal según la guía (Overby C. , 1999) las propiedades de los agregados estudiados tendremos los siguientes ensayos:

Tabla 41: Resumen de ensayos para analizar el agregado

Ensayos	Especificaciones
Partículas Fracturadas del agregado Grueso con una cara Fracturada (MTC E 210)	85% min.
Partículas del agregado Grueso con dos caras Fracturadas (MTC E 210)	60% min.
Partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791 – NTP 400.4)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de manganeso (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (ASTM D 1664 – AASHTO T 182)	95
Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 210)	3% máx.
Sales solubles total (MTC E 219)	0.5% máx.

Fuente: Elaboración propia

Agregado - El ensayo realizado Partículas Fracturadas del agregado Grueso con una cara y dos caras Fracturada (MTC E 210) de la cantera KM 16 + 000:

Tabla 42: Resumen del ensayo caras fracturadas de uno y dos

Caras Fracturada		
	1 Cara %	2 a mas caras %
F-01	99.8%	99.85%

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación: En el ensayo realizado se calculó para el agregado que se ejecutara en el diseño para una cara fracturada fue de 99.8 % superando el min de 85% y de dos caras fracturadas un 99.85 % la cual es aceptable pasando el mínimo de 60%, ya que en el MTC tiende a maximizar la resistencia del agregado con un ligante la cual para este tratamiento estabiliza.

Agregado: El ensayo realizado de partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791 – NTP 400.4 – MTC E 223). El ensayo realizado se obtuvo el resultado de 2.2%.

Interpretación: En este ensayo se determinó el índice de aplanamiento de partículas chatas y alargadas pasadas por un proceso físicos y mecánicos para la evaluación de la cantera km 16 + 000 obteniendo de 2.2% la cual cumple según ASTM - MTC E 223 estando en el rango de 15% máx. la cual ayudara en la resistencia en el tratamiento otta seal.

Agregado: El ensayo de Abrasión (MTC E 207) se obtuvo el resultado:

Tabla 43: Resumen del ensayo abrasión.

Ensayo de abrasión (máquina de los ángeles)	
F-03	16.60%

Fuente: Elaboración propia 2021.

Interpretación: En la tabla se determinó el ensayo de abrasión o llamado

máquina de los ángeles obteniendo los resultados de 16.60% según MTC cumple con el rango de 40% máx. el agregado para ser durable y resistente el agregado que se empleara.

Agregado: El ensayo de Pérdida en sulfato de manganeso (MTC E 209)

Tabla 44: Resumen del ensayo sulfato de manganeso.

Durabilidad al sulfato de sodio y sulfato de magnesio		
	Peso requerido	%
F- 04	37.5	1.51

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación: En la tabla n°44 se determinó el ensayo de Pérdida en sulfato de manganeso obteniendo un porcentaje de 1.51 cumpliendo con lo establecido de 18 % máx. ya que cumple para la resistencia el agregado para el tratamiento.

Agregado: Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 210)

Se realizo el ensayo:

Tabla 45: Resumen del ensayo Terrones de arcilla y partículas friables

TERRONES DE ARCILLA Y EN PARTÍCULAS FRIABLES MTC E 212 - ASTM C 142	
F - 04	0.18%

Fuente: Elaboración

propia 2021

Interpretación: En este ensayo se realizó Terrones de arcilla y partículas friables obteniendo un resultado de 0.18% cumpliendo según MTC de 3% máx. para este agregado está libre de terrones de arcilla y partículas desmenuzable.

Agregado: Sales solubles total (MTC E 219)

Tabla 46: Resumen del ensayo Sales solubles total

Sales solubles total (MTC E 219)	
F- 06	0.1014%

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación: En este ensayo realizado de sales solubles se obtuvo de 0.101 % cumpliendo con la norma MTC de 0.5% máx. cumpliendo con la resistencia mecánica y durabilidad el comportamiento elástico y propiedades térmicas del agregado ya que está libre de contenido de cloruro y sulfatos.

2) Agregado - Análisis granulométrico por tamizado (%)

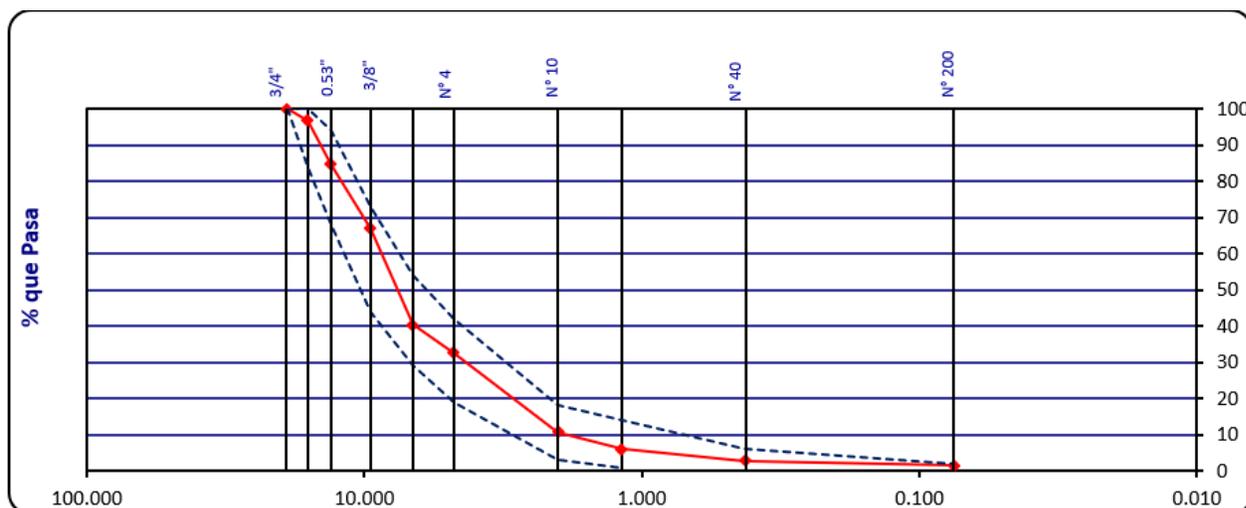
Tabla 47: Resumen del ensayo Análisis granulométrico por tamizado.

TAMIZ	ABERTURA	PESO	%RET.	%RET.	%QUE	ESPECIFICACION	
plg.	(mm)	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	OTTA SEAL-MEDIA	
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050				100.0	100	100
5/8"	16.000	599.0	3.2	3.2	96.8	84	100
0.53"	13.200	2266.0	12.1	15.3	84.7	68	94
3/8"	9.500	3333.0	17.8	33.1	66.9	44	73
1/4"	6.350	4982.0	26.6	59.7	40.3	29	54
Nº 4	4.750	1423.0	7.6	67.3	32.7	19	42
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	410.7	21.9	89.2	10.8	3	18
Nº 16	1.190	88.6	4.7	94.0	6.1	1	14
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	59.6	3.2	97.1	2.9	0	6
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075	25.1	1.3	98.5	1.5	0	2
< Nº 200	FONDO	28.7	1.5	100.0	0.0		
FINO		612.7					
TOTAL		18725.0					

Fuente: Elaboración propia 2021.

Interpretación: En la tabla n°47 menciona pesos retenidos y pasantes por los tamices de la cantera ubicada en el km 16+000 se puede observar en el tamiz 1/4" y n°04 con una clasificación de suelo según AASHTO y MTC se observa que es de agrava de 3/4" – n°04 de 76.3% y arena n°04 – n°200 de 31.2% bien graduadas de agregado, para lo cual será óptimo con la adherencia del ligante para el tratamiento de otta seal.

Tabla 48: Grafico de análisis granulométrico por tamizado.



Fuente: Elaboración propia 2021.

Diseño de tratamiento bituminoso tipo “Otta Seal”

a) Calcular el tamaño medio y dimensión mínima.

- ❖ **Diseño: Análisis granulométrico por tamizado según las normas MTC E 107, E 204 - ASTM D 422- AASHTO T 11, T-27 y T 88.**

Tabla 49: Diseño - Análisis granulométrico por tamizado

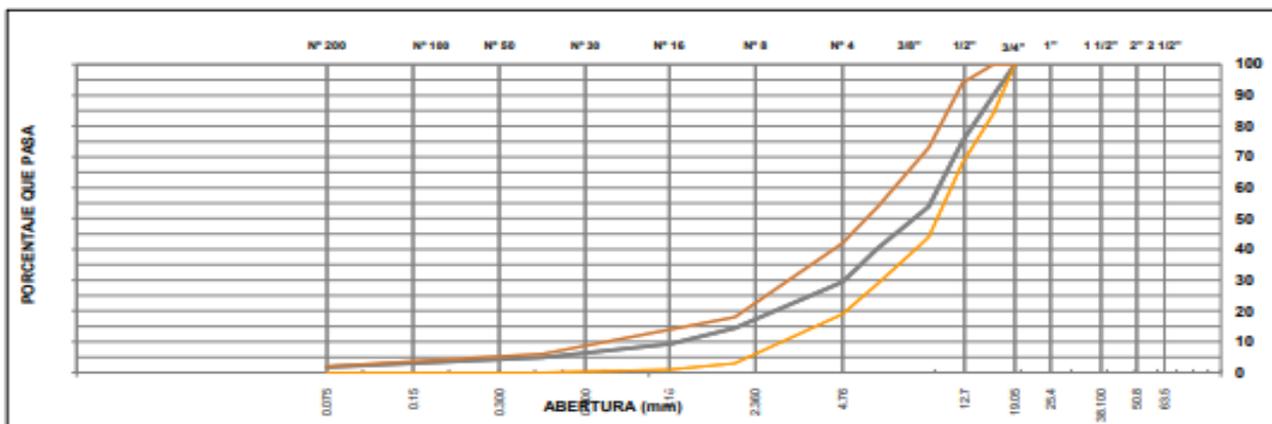
GRANULOMETRÍA ASTM D 6913				ESPECIFICACIÓN	
MALLAS	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% QUE PASA	Gradacion	Media
1"	25.40				
3/4"	19.05		100.0	100	100
5/8"	16.00	10.1	89.9	84	100
1/2"	12.50	14.8	75.1	68	94
3/8"	9.53	21.2	53.9	44	73
1/4"	6.35	13.4	40.5	29	54
# 4	4.76	11.1	29.4	19	42
# 10	2.00	15.0	14.4	3	18
# 16	1.19	5.1	9.3	1	14
# 40	0.43	4.4	4.9	0	6
# 200	0.075	3.1	1.8	0	2
< # 200	-	1.8	0.0		

Fuente: Elaboración propia 2021.

Interpretación: En la tabla n°49 menciona pesos retenidos y pasantes por los tamices de la cantera ubicada en el km 16+000 para el diseño se puede observar en el tamiz 3/8” y n°10 con un porcentaje que pasan de 53.9 % y 14.4% bien graduadas de agregado, para lo cual se especifica para el diseño debe estar según el rango de GRADACIÓN MEDIA cada malla cumple en el rango establecido para el diseño para el tratamiento de otta seal.

Tabla 50: Diseño – Grafica de Análisis granulométrico por tamizad

ESPECIFICACIONES
"GRADACION
MEDIA"



Fuente: Elaboración propia.

❖ **Diseño: Aforo vehicular**

Preferiblemente para los agregados tener en cuenta el aforo, para esta evaluación se dio un IMD/AADT de 105.00 vehículos/año; por cual, la guía indica si son menos se opta para tomar un Otta seal simple más el sello de arena con una gradación de envoltura dependiendo del tránsito de GRADACIÓN MEDIA.

De los estudios realizados para determinado agregado se tiene los resultados:

Interpretación: En el aforo vehicular realizado se obtuvo un promedio de 105 vehículos/año entre ligeros y pesados para lo cual según la guía de A Guide to the Use of Otta Seal de 1999 se encuentra en el rango menores de 100 vehículos por día que aplico para una gradación media.

b) Determinar los valores vacíos del agregado en estado suelto (v)

Diseño: Determinamos el vacío de los agregados:

$$v = 1 - \frac{w}{100G} = 1 - \frac{1437}{1000 * 2.751} = 0.478 \%$$

Donde: W: Peso Unitario Suelto, G: Peso

Específico Aparente.

Tabla 51: Diseño - vacío de los agregados

Pesos	Resultados
Peso Unitario Suelto	1502 kg/m3
Peso Específico Aparente	2.598 gr/cm3
Vacío de los agregados	0.4220 %

Fuente: Elaboración propia.

c) Particularidad del agregado

Tabla 52: Diseño – Características del agregado.

Características	Unidades	Resultados
Tamaño medio	Mm	8.47
Índice laminar	%	15.3
Dimensión mínima	Mm	6.66
Peso unitario suelto	Kg/m3	1502
Peso específico	Gr/cm3	2.598
Vacíos agregados	%	0.478

Fuente: Elaboración propia.

d) Cálculo del Factores de corrección

❖ Factor merma - E

$$E = 1 + \frac{\% \text{ MERMA PERMITIDA}}{100}$$

$$E = 1 + \frac{1.0}{100} = 1.01$$

Tabla 53: Diseño - Factor merma - E

Nº	Merma permitida	Factor de merma E
1	1.0	1.01
2	2.0	1.02
3	3.0	1.03
4	4.0	1.04
5	5.0	1.05
N	n	En
20	20.0	1.2

Fuente: Elaboración propia.

Para una merma de 20 % el factor E:1.20

❖ Cálculo del Factor de corrección estado de superficie – S

Tabla 54: Diseño - Factor de corrección estado de superficie – S

Estado de la superficie de la carpeta	Factor S	Und
Llorada de Asfalto	-0.136	Lt/m2
Pulida no porosa	0.000	
Ligeramente porosa y oxidada	0.140	
Ligeramente porosa, agrietada y oxidada	0.270	
Muy agrietada, porosa y oxidada	0.400	

Fuente: Elaboración propia.

La Imprimación con tráfico – como se encuentra la vía de porosa, agrietada y oxidada s= 0.27

❖ Cálculo del Factor de tránsito – T

Tabla 55: Diseño - Factor de tránsito – T

Numero de Vehiculos pesados / día	Factor T
Menos de 100	0.85
de 100 a 500	0.75
de 500 a 1000	0.70
de 1000 a 2000	0.65
Mas de 2000	0.60

*Este factor no tiene relación con la absorción del material pétreo.

Fuente: Elaboración propia.

Para el tramo evaluado del tramo II se usará un factor de $T=0.75$

❖ Cálculo del Factor de absorción - A

El factor de corrección por absorción dependerá del tipo de material a emplearse;

$A= 0.15$

❖ Factor por residuo asfáltico – R

Para este residuo asfáltico de emulsión será $R=0.673$

❖ Factor por clima – K

Se determinará dependiendo al clima, a las condiciones de tránsito, lugar, etc.; el

factor de corrección será del clima fríos de $K= 1.5$

❖ Factor de corrección – M

El factor de corrección se determinará dependiendo a las condiciones locales de

ya que cualmente ser = 1 o > 1 siendo valor normal. $M= 1.5$

Interpretación: Se puede observar en el ensayo realizados de emulsión fueron los siguientes un tamaño máximo es $\frac{3}{4}$ " y el mínimo es de 8.47mm de una dimensión de 6.66, con un peso unitario de 1502kg/m³, peso específico de bruto de 2,598 gr/cm³ y un índice laminar de 15.3 según el MTC cumple con lo tratado para el otta seal.

e) Tabla de resumen de los factores de corrección

Tabla 56: Resumen de los factores de corrección

Factor de correccion	Simb.	Resultados
Merma	(E)	1.20
Tránsito	(T)	0.75
Corrección	(S)	0.27
Absorción	(A)	0.04
Residuo	(R)	0.70
Corrección	(M)	1.30
Corrección	(K)	1.10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar en el ensayo realizados de emulsión fueron los siguiente se calculó factores para el diseño de otta seal cuales fueron: dando un factor de tránsito de 0.75 para el transito menores, corrección por textura fue de 0.20, "M" de 1.2, corrección por absorción de agregado es de 0.15, asfalto residual de 0.673, factor de evaluación de 1.5 y un fator de corrección de 1.5 según MTC los tratamientos superficiales cumplirán para el diseño.

f) Cálculo cantidad de agregado

$$C = M \times ((1 - 0.4V) \times HGE)$$

Dónde:

C: Cantidad de agregado distribuido en kg/m².

H: Dimensión mínima promedio del agregado en mm.

M: Factor de corrección

G: Peso Específico Aparente.

V: Vacíos en el agregado suelto en % expresado en decimal.

E: Factor de merma del agregado

Resolvemos;

$$C = M \times ((1 - 0.4V) \times HGE)$$

$$C = 1.30 \times ((1 - 0.4 \times 0.478) \times 7.37 \times 2.751 \times 1.20)$$

$$C = 25.57 \text{ kg/m}^2.$$

g) Calculo cantidad de emulsión

$$B = \frac{(0.40 HTV + S + A)}{R} \times K$$

Dónde:

H: Dimensión mínima promedio del agregado en mm.

estado de carpeta

T: Factor de tránsito

A: Factor de corrección por absorción del material a utilizar

V: Vacíos en el agregado suelto en % expresado en decimal

R: Residuo asfáltico de la emulsión

S: Factor de corrección según

K: Factor de corrección por condiciones de clima

Resolvemos;

$$B = \frac{(0.40 HTV + S + A)}{R} \times K$$

$$B = \frac{(0.40 \times 6.66 \times 0.75 \times 0.42 + 0.27 + 0.15)}{0.673} \times 1.5$$

B= 2.59 litros/m²

h) Diseño preliminar con emulsión

Tabla 57: Diseño preliminar con emulsión

Item		Peso	Unidades	Volumen	Unidades
1.0	Cantidad de agregados	25.57	Kg/m ²	0.0098	m ³ /m ²
2.0	Cantidad de Emulsion	2.59	lts/m ²		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La propuesta de diseño para un tratamiento otta seal resulto; se necesitará de emulsión otta seal de 2.59 litros / metro cuadrado con un agregado de 25.57 kg/m² la cual la dosificación será sometida de acuerdo al tráfico según dice la guía de A Guide to the Use of Otta Seal de 1999.

Para la aplicación los recubrimientos bituminosos con la técnica Otta seal consiste en la aplicación sobre la sub base granular estabilizada con cemento, imprimada de

una película de emulsión asfáltica especial con un PEN (120/150), y sobre esta delgada capa bituminosa se aplica un manto de agregados pétreos con la gravilladora, luego es compactado es colocado usando un rodillo. Así se crea una la cual es una solución firme y uniforme, que estabiliza un camino.

Este tipo Otta Seal consiste esencialmente en un recubrimiento bituminoso, constituido por la combinación de un rango de agregados ya graduados de gravas naturales o trituradas de roca; en conjunto con un ligante hacen una combinación que se adherencia y una resistencia requerida, relativamente suave (baja viscosidad), usadas en recubrimiento de superficies convencionales.

La construcción de los sellos otta seal o similares a este son los sellos chips (tratamientos superficiales), los ligantes que se aplican en la superficie son por dispersión y rodillo de los agregados. Lo contrario para un sello otta seal no son necesarias la primera.

Por lo general la adherencia entre el manto de base y la superficie son muy importantes para el sello de otta seal.

Para una capa de base no imprimada se debe tomar encuentra la capa debe estar libre de polvo antes de inicia de trabajos, por lo cual se recomienda antes se debe pasar un riego de ligante ante el rociado. Luego de rociar se debe permitir del estado saturado que seque aun estado húmedo para iniciar con el ligante.

Para una capa de base imprimada es similar a las buenas prácticas que indicamos lo anterior.

El riego del bitumen tener mucha encuentra la superficie de la base granular debe estar seca luego aplicar el riego de agua tipo neblina lo más ideal es de empapar la superficie competa, tener mucha en cuenta no debe estar mojado o saturado, también no es adecuado la aplicación en el estado seco ya que impide el riego uniforme o correctamente.

La temperatura adecuada es de 140° y 160 °, la cantidad de bitumen dependerá de

la granulometría estudiada.

En este caso la granulometría fue de gradación media la dosis será de bitumen 1,8 l/m².

Los riegos de agregados pétreos son colocados después de la aplicación de la capa de bitumen, la cual debe estar cubierta con el agregado pétreo, con la ayuda gravilladora distribuirá el agregado la cual permitirá la esparción de manera uniforme. Ya que esta estará alimentada por camiones. La dosis de esparción se determina que sea de manera homogénea la cual la capa uniformemente distribuida será tal que cuando se forme una capa homogéneamente, distribuida a todo cubriendo totalmente el riego de bitumen con un espesor de 10 mm aproximadamente. Siempre en cuando teniendo en cuenta la curva granulométrica para una dosis de zona tipo media será del rango entre 0.013 a 0.016 m³/m².

La compactación en la vía para este tratamiento será usando el equipo de rodillo liso que operará se colocará a la parte de detrás del equipo esparcidor de agregado pétreo, realizando el inicio del sello tipo Otta Seal con traslapes de rodillo de mínimo 30cm, hasta terminar con la actividad de cubrir la superficie de rodadura.

Tener en cuenta detrás del rodillo liso se inicia con el compactando con el rodillo neumático. La actividad de esta se considerar unas 15 pasadas de esta sin el rodillo liso que intervenga durante 5 días con una Temperatura de 13°C en la superficie de este tipo de sello otta seal.

Las Juntas Transversales de sello tipo Otta Seal se ejecutarán traslapes transversales al inicio y al final con un sellado de 10 cm de ancho aproximadamente, en las juntas transversales se pondrá una tira de cartón, lata de 5 m de longitud por 50cm de ancho, encima del área barrida y soplada, para ser que la junta sea perfecta colocar 10cm y el riego de bitumen para las juntas.

El barrido del Agregado Pétreo se realizará después de 2 a 3 semanas del colocado en otta seal por "exceso" se ejecutará a las zonas laterales.

Condiciones climáticas se procederá la ejecución del sello otta seal del bitumen a 13°C y no se podrá proceder ejecutar cuando llegue a lo pedido.

operaciones de sellado

El día de la colocación para tener un buen resultado se debe alcanzar ver ligante presionando a las partículas de agregados. El rodillo debe tener neumático con un peso de 12 toneladas mínimo ya que ayuda ejercer presión sobre toda el área total. También se puede completar con un rodillo tándem estático de 10 a 12 toneladas.

DETALLES IMPORTANTES DE CONSTRUCCIÓN

En el mejoramiento el ligante relativamente suave con alta tasa de aplicación tener mucha en cuenta a las pasadas de vehículos, en el, caso que los camiones pesados pueden empujar el sello a través de la calzada. Esto puede causar crestas en el asfalto, y exponer la base en la parte inferior de los "baches". Para este tipo de zonas el ligante debe ser menor a 0.3 l/m² y utilizar una clasificación de agregados gruesos, el ligante debe ser de grado de penetración 150/200, o superior a este la cual se puede lograr aumentando el 2 - 3% kerosene.

Para una adecuada aceptación se debe seguir controles los más importantes que los materiales resulta que los requisitos de calidad, durante el tramo de prueba una aplicación de trabajo aceptado.

La calidad de los productor quimos no debe estar vencidos, la calidad del agua debe estar libre de impurezas con un pH según norma NTP 339.073 entre 5.5 y 8.0, calidad de materiales deben cumplir con lo exigido.

Aplicación: Del diseño del tratamiento Otta seal

Durante el tramo de prueba de unos 500 metros realizados en los km 77+980 hasta km 78+480 la cual se realizó la limpieza del tramo sin ninguna impurezas para ser colocado el ligante del diseño de 0.0996 m³/m² con el equipo del imprimante que regaba de manera uniforme luego seguía con la garbilladora la colocación del

agregado pétreo con la ayuda del personal se verificaba que resultara de acuerdo a las especificaciones técnicas del diseño de la tasa 25.57 kg/m² de agregado por metro cuadrado los trabajos en campo usando las maquinarias de volquetes y una compactadora. De acuerdo a las necesidades de la tasa y ligante asfáltico se realizó el ajuste de estas y requerimiento para cumplir con lo especificado del rango 0.013 a 0.016 m³/m². Con los materiales debidamente zarandeadas.

Tabla 58: Apisonamiento después del tratamiento.

APISONAMIENTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	REQUISITOS MINIMOS
En el día de la construcción	15 pases con rodillo neumáticos (peso > 12 toneladas) + 1 pasada con un rodillo tándem estático de acero
De 2 - 3 semanas después de la construcción	Barrer el exceso de descuento en cualquier agregado
NOTA: Durante la construcción es obligatorio mínimo dos rodillos neumáticos, un rodillo compactador retrasará las operaciones de revestimiento, peor aún no será capaz de dar las suficientes vueltas sobre la superficie recién establecida.	

Fuente: Elaboración propia 2022.



Imágenes 01: se pueden visualizar la imprimación que se colocó en este tramo de prueba ya que no se encontraba en el rango especificado.



Imagen 02: se puede visualizar ya colocado el agregado traído de la cantera km 16+000 del tramo de prueba para ver si la adherencia sea correcta durante las 12 horas para poder abrir al tránsito del tratamiento superficial del otta seal.

En el tramo de prueba se realiza la corrección se realiza el control de tasa de emulsión de otta seal Resultando:

Aplicación: Control de tasa de emulsión otta seal.

Tabla 59: Control de tasa de emulsión otta seal con el método de bandeja.

Progresiva Inicial:	KM: 77+980	Tipo de Material:	Emulsión OTTA SEAL
Progresiva Final:	KM: 78+480	Temperatura del Emulsión:	60°C
Ancho:	(m) : 2.15	Lectura Inicial del Tanque:	1500.0 Gal
Longitud:	(m) : 500.00	Lectura Final del Tanque:	1220.0 Gal
Lado:	lzq.	Total Galones Distribuidos:	280.0 Gal
Altura de la Barra del Esparcidor:	0.18 m	Area Total:	1075.0 m2
Velocidad de distribución (Motor):	1000 r.p.m	Tasa de la Formula de Trabajo (limites):	1.8 - 2.0 Lts/m2
Velocidad de distribución (Bomba):	1500 r.p.m	Tasa de dosificación de Emulsión (Diseño):	2.59 Lts/m2

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación: Se muestra en la tabla n° 59 el control de tasa de emulsión Otta seal para controlar en el tramo de prueba con el diseño establecido en el laboratorio de 2.59 lt/m2 ya que no está en el parámetro de lo requerido de una granulometría media, para esta emulsión se realizó con una temperatura de 60 °C según MTC para emulsiones

asfálticas de tratamientos superficiales de CRS-1 está en el parámetro de temperatura de esparcidor, con un total de galones distribuidos de 280 gl. Obteniendo una tasa de dosificación de:2.05 l/m2 con el método de bandeja.

Aplicación: Resumen de los dos lados de control de tasa de imprimación.

Tabla 60: Aplicación: Resumen de los dos lados de control de tasa de imprimación.

Nº REGISTRO	FECHA	PROGRESIVAS Km.		LADO	LONG. m.	ANCHO PROMEDIO m	AREA APROX. m2	LECTURA DE TANQUE		CONSUMO (gl)	TEMPERATURA			REND. BANDEJA lt/m2	REND. BANDEJA gl/m2
		INICIAL	FINAL					INICIAL (gl)	FINAL (gl)		AMB. °C	SUELO °C	LIQUIDO °C		
F-01	21/02/2022	77+980	78+480	Izq.	500.00	2.15	1075.0	1500.0	1220.0	280.0	13°C	11°C	60°C	0.91	0.24
F-02	21/02/2022	77+980	78+480	Der.	500.00	2.10	1050.0	1220.0	1044.0	176.0	14°C	14°C	60°C	0.97	0.26

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Según el resumen de la tabla n° 60 se puede obtener los resultados en control de lado derecho e izquierdo de imprimación de 0.24 galones /m2 Y 0.26 gl/m2 con un promedio de 0.25 gl/m2 según en las especificaciones técnicas debe estar en el rango establecido con el método de bandeja el rendimiento obtenido fue de 0.91 lt/m2 y 0.97 lt/m2 cumpliendo.

Aplicación: Control de esparcido del agregado otta seal

Tabla 61: Aplicación- Control de esparcido del agregado otta seal

Progresiva Inicial:	KM: 77+980	Tipo de Material:	Agregado pasante de 3/4"
Progresiva Final:	KM: 78+480	Tasa de Aplicación Recomendada:	0.013 m3/m2
Ancho:	(m) : 2.15	Tasa de Aplicación:	0.006 m3/m2
Longitud:	(m) : 500.00	Tasa de Aplicación - Especificaciones Téc	20.0 23.0 kg/m2
Lado:	Izq.	Tasa de Aplicación:	25.9 kg/m2
Espesor Aprobado del Diseño:	0.005 mm	Total Material Esparcido:	27843 kg
Promedio P.U.S.S	1646 kg/m3	Total Material Esparcido:	18 m3
Agregado Tasa gradación Medium	8.0 kg/m2	Área Total:	1075.0 m2
		Humedad Natural del Material:	3.56 %

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el control del esparcido de agregado se usó la maquinaria de gravilladora en esta vía estudiada en el tramo de prueba en la tabla n°61 resultado de tasa

de aplicación para el esparcido de 0.006/ m³/m² de agregado para otta seal con un rango medio de esparcido de 9.23 kg/m².

Contrastación de hipótesis

HO: Con un adecuado mantenimiento permitirá garantizar y recuperar la transitabilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE – 30B 66+981 - 116+716.

Con los datos obtenidos se tiende recuperar con el uso de este tratamiento superficial sin dañar a la carpeta asfáltica la cual, ayudando a proteger la base estabilizada, sin el perjuicio de manera estructural, ya que con la aplicación de este tratamiento cumple con el espesor requerido, la cual los costos de operaciones de mantenimiento serán más factibles para elegir esta solución más económica que una convencional.

Ha1: El índice de condición de pavimento es muy significativo para poder relacionar en qué estado de severidad se encontraba la vía ya que perjudican al transportista y así mismo a los peatones en llegar a sus destinos frente al estado actual del pavimento en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716.

Con los resultados del índice de condición del pavimento se pudo verificar el rango establecido encontrada en la vía con una severidad de regular la cual se necesitaba un mantenimiento la vía con loque se plantea una propuesta de tratamiento para recuperar la carpeta asfáltica de un sello o tratamiento bituminoso llamado otta seal la cual es una combinación del ligante de imprimación con material de agregado de una chancadora con sus propiedades físicas y mecánicas conforme cumplían para este tratamiento.

Ha2: Al efectuar el aforo vehicular, se determinó el volumen de tráfico la cual en los días determinados se tuvo una demanda mínima de vehículos ligeros y pesados para la vía PE-30B 66+981 - 116+716.

Resulta con los valores traídos de campo son para conocer el IMD a de esta vía saber cuántos vehículos circulan en ciertas horas, días o por año dependerá mucho de la época del año la circulación de transportistas obteniendo un IMD de 105 vehículos para realizar el diseño propuesto y el otro saber la tasa de crecimiento que hubo en los últimos años para una proyección de 10mse requiere tener.

Ha3: Para un tratamiento de Otta seal es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.

Con los datos obtenidos en el laboratorio y en campo se tomaron mucha en cuenta para plantear según el MTC se sugirió un tratamiento bituminoso de otta seal con una capa de gravilla, la más beneficiosa y económica, Con la ayuda del PCI sugerir su mantenimiento, se tuvo para un metro cuadrado la imprimación será de 2.54 lt/m² con cantidad de agregados de 25.4 Kg/m² la cual es más recomendable para bajo tránsito de <500 AADT para estos caminos, con la aplicación del diseño en campo se realiza la modificación de la tasa de imprimación de los agregados cumpliendo de 2.05 lt/m² para una tasa de 23 kg /m² de agregado la cual se tomara en campo con un error más 0.2 la cual se cumplirá el tamaño máximo requerido de espesor de máx. 19 mm, durante 3 a 4 semanas se podrá estar viendo la adherencia del agregado y el ligante.

DISCUSIÓN

En el proyecto de investigación se cuestiona los valores obtenidos y analizamos con los resultados de los antecedentes Internacionales y nacionales y discutir o corroborar las normas vinculadas.

En el antecedente internacional de **Molano Cardoso et al. 2016**, en su proyecto de “Material de sellado asfáltico para el mantenimiento rutinario de la red vial” señala el diseño para un tratamiento de sellado asfáltico para el mantenimiento rutinario los valores en el diseño de Marshall para un sellado asfáltico los estudios de la red vial

de 5 m/km, de 60 – 70 para una conservación de carreteras que se tratara un sello asfáltico de 6.0% tipo NT3 (mezcla asfáltica en caliente) más no en la fabricación de carpeta asfáltica que se empleó en esté, la cual en el estudio granulométrico para el diseño del tratamiento o sello de otta seal usando una granulometría para la cantera que se usara para el tratamiento cumpliendo con lo requerido y poder definir lo que se usara será un sello de otta seal simple con una capa de gravilla de 2.05lt/m² de imprimación y con una agregado de 23 kg/m².

En el antecedente internacional **Galeano García et al. 2020** En este proyecto de : “Diseño de una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble en el km 0+000 – km 005+082 en la vereda La Zuria, municipio de Villavicencio-Meta” se caracterizó por un flujo vehiculas de automóviles de 80, 87% y porcentaje de menor flujo de vehículos con un 0.25% de buses y tipo C3, con la cual Planteado una solución de tratamiento superficial doble capa con mayor confiabilidad y duración en rugosidad, de acuerdo al estudio geotécnico no se usará material de para el diseño seleccionado será una capa superpuesta de sub rasante con una sub base granular de 37 cm o una base estabilizada con cemento de 20 cm para obtener un tratamiento superficial adecuado. Para el plantear un tratamiento de Otta seal se realizó una evaluación de daños con la metodología del PCI y aforo vehicular obteniendo los resultados en porcentaje de vehículos pesados de 46% de vehículos pesado y livianos de 54% cono para este tipo de vía debe ser más la cantidad según MTC < 400 veh/día para lo cual se plantea un tratamiento superficial bituminoso que es más económica y eficiente que no afecta la estructura y cubre la base estabilizada.

Según **Zapana Surco et al. 2013**. En su tesis titulada: “Evaluación de la solución Otta Seal del tramo Pucara - Cala puja Ruta PE - 3S en el pavimento se tuvo un PCI de 73.34% en estado muy malo y las deflexiones aplicadas para los carriles izquierdo es de 603.9 y carril derecho de 55. 5 de una capacidad portante, por lo tanto, se tiene de mal pavimento con mala sub rasante, IRI para los dos carriles es de regular que la serviciabilidad que ofrece la vía no genera molestias, al evaluar varios kilómetros

sin detener el tráfico vehicular y sin Perjudicar la estructura ya que es más importante esta para el tratamiento Otta Seal es uno de las ventajas ni muy costosa.

En la evaluación del PCI del tramo PE- 30B DE Andahuaylas se obtuvieron de 46% de vehículos pesado y livianos de 54% con un PCI de severidad regular para un mantenimiento de vía la cual se plantea el tratamiento de otta seal.

Según **Huamán Urquiza et al. 2021** de tema: “Análisis del tratamiento de la superficie asfáltica aplicando técnica: Otta Seal para mejorar la transitabilidad en carretera Andahuaylas- Negromayo, 2020”, resultando Una topografía accidentada con media ladera con pendiente de 3 % con afirmado erosionado del estado regular con presencias de baches y ahuellamientos e deformaciones en los km 70+000 – 75+000 que no se realizaba el mantenimiento se sugiere una alternativa de menor costo, una alternativa apropiada compactada la carpeta de rodadura, luego se da la colocación de material granular que será estabilizado con emulsión asfáltica de 30 cm en todo el tramo con numero estructural de 2.70 en la cual este tipo de tratamiento las temporada de lluvias no afectara al pavimento con un imprimante de 1.9 lt/m² y de agregado de 0,9 kg/m².

En el proyecto se realizó primeramente el aforo vehicular del tramo durante 7 días resultando de 46% de vehículos pesado y livianos de 54% y un PCI de severidad regular en el tramo estudiado planteando la propuesta de Tratamiento otta seal con una tasa de imprimante de 2.05lt/m² de imprimación y con un agregado de 23 kg/m². La cual en el diseño de laboratorio fue de 2.54 lt/m² y de 25kg/m² para la colocación de este tratamiento en el tramo de prueba se realizó la verificación con la ayuda del método de bandeja para poder definir el imprimante que será adecuado para esta vía, por lo cual se modificará en el uso de los demás tramos de un error de más 2 para llegar al espesor requerido del tratamiento otta seal.

El tratamiento superficial De **Solminihac et al., 2018**, Consiste en la conformación de capas de agregados pétreos o sin ellas de espesores de 25 mm, los tratamientos superficiales se diferencian por el número de capas , la simple la cual varían desde

una simple y ligera aplicación de emulsión asfáltica, es decir un tratamiento superficial no afectara a la capacidad estructural, por lo tanto, brinda una cubierta impermeabilidad y la resistencia a una acción abrasiva del tránsito emulsiones asfálticas.

En el proyecto la conformación estuvo de 16 mm de espesor de acuerdo a la guía cumpliendo con una tasa de imprimante de 2.05lt/m² de imprimación y con un agregado de 23 kg/m². La cual en el diseño de laboratorio fue de 2.54 lt/m² y de 25kg/m².

Quintana López et al., 2018 En su proyecto del graduado titulado: “Mortero asfáltico o Slurry seal como tratamiento superficial para pavimentos de afirmado”, se obtuvo los resultados: el Slurry seal es sinónimo de lechada asfáltica, mortero asfáltico son similares o sello para uso de bajo tránsito y actividades periódicas de conservación control de polvo, mediante el experimento realizado de la lechada asfáltica de un espesor 12 mm en la investigación los ahuellamiento son menos de 2 pulgadas y un CBR de 80 %, por lo tanto, se llega el uso de estos son supresor de polvos. Este tipo de tratamiento son impermeabilizantes, conservadores viales ya que mejora la adherencia a la superficie para los vehículos.

La cual en el tramo evaluado con CBR de 90 % en campo con un espesor de 16 mm las cuales los ahuellamientos eran menores ya que no hubo ninguna deformación en la estructural en la vía con una tasa de imprimación que se colocó en el tramo de prueba con una tasa de imprimante de 2.05lt/m² de imprimación y con un agregado de 23 kg/m². La cual en el diseño de laboratorio fue de 2.54 lt/m² y de 25kg/m² ayudaba llegar al espesor requerido.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Se pudo aplicar que el tratamiento superficial bituminoso de Otta seal para el mantenimiento de la vía PE- 30B 66+981 - 116+716 para mejorar el servicio de transitabilidad para el beneficio del distrito de Pampachiri – Andahuaylas y Negromayo se debe realizar un mejoramiento para lo cual el Otta seal es uno de los tratamientos económicos y resistentes ya que ayudará mejorar la circulación en menor tiempo a los destinos beneficiarios a la población.
- ❖ Los daños encontrados en la vía estudiada fueron 9 fallas la cual más recalca es la de parcheo y desprendimiento de agregados con una severidad con daños leves y superficiales según ASTM D6433 tiene un rango de 50 - 44 de una clasificación regular según esta norma tiende una categoría de acción mantenimiento correctivo.
- ❖ Se ha determinado en Especificar el volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica en la ubicación de del km 71+ 7000 realizado el aforo vehicular lo cual se obtuvo durante 7 días resultando de 46% de vehículos pesado y livianos de 54% con un IMD a de 105 vehículos por día.
- ❖ La propuesta dicha del tratamiento otta seal se determinó plantear con cantera del km 16+000 para el diseño lo cual se obtuvieron los resultados para el agregado de caras fracturadas de dos y una de 99.8% y 99,85%, ensayo de chatas y alargadas de 2.2%, ensayo de abrasión de 16.6%, el ensayo de perdida de sulfato de magnesio de 1.51%, terrones de arcilla y partículas friables de 0.18% y sales solubles de 0.1014% cumpliendo con la norma establecida del MTC y ASTM para la evaluación de agregados.

Para el diseño se aplicaron la cantera del km16+000 cumpliendo los estándares para una “gradación media” dependiendo del tráfico vehicular que resulto de ser media, en el análisis granulométrico el agregado cumplido con los rangos establecidos, para el ligante se usó un PEN (120/150) cemento

asfáltico para el diseño se obtuvo el resultado de 2.5 lt/m² calculado y para un agregado pétreo de 25 kg/m² la cual esta dosificación en la aplicación se ajustó en el tramo de prueba quedando un ligante de 2.05 lt/m² y una tasa de agregado de 23kg/m². La cual así se podrá llegar al espesor requerido según A Guide to the Use of Otta Seal.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más ensayos usando distintas canteras de la zona para poder contrastar la resistencia y realizar la comparación de estas y poder establecer una cantera adecuada para estos tratamientos en el futuro.

Se recomienda realizar la comparación de costos de estas canteras evaluadas para identificar la más confiable y económica.

Se recomienda durante el aforo vehicular tomar resultados más de una semana para contrastar el resultado del volumen sea confiable.

Se recomienda para la evaluación del estado del pavimento realizar con el método del IRI para así obtener más certero posible la severidad y el rango que se encuentra la vía.

Se recomienda en los ensayos para la cantera tomar en distintos lugares la muestra para si obtener un agregado con propiedades físicas y mecánicas confiables para este tratamiento.

Se recomienda para el diseño del tratamiento otta seal plantear para dos capas para verificar si es más resistente, alta demanda de vida útil y realizar una comparación de costos.

Se recomienda para disminuir el deterioro prematuro del pavimento básico, se requiere que la cobertura que selle el pavimento básico sea flexible para que pueda adecuarse a las deformaciones y asentamiento, sin que presenten fisuras, que luego por el efecto del agua devienen en grietas y en el colapso prematuro del pavimento básico.

Se recomienda que el tratamiento Otta Seal con tamaño máximo de agregado de 5/8" (16mm), por lo cual un espesor de 16mm y al ser un material principalmente triturado en un 30%, permite un comportamiento flexible, que no presenta fisuramiento ante los asentamientos diferenciales y una alta capacidad de amoldamiento. En cambio, el Slurry Seal, es de arena es chancada, con un tamaño máximo de 3/8" que presenta, se convierte en una capa que ante deformaciones va a presentar fisuras, agrietamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- 1.- AASHTO. (1993). *Desing of pavement structures*.
- 2.- Aguila Rodriguez, P. (1999). *Metodología para la Determinación de La Rugosidad de los Pavimentos*. Lima .
- 3.- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: Editorial Shalom
- 4.- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodologia de la investigacion*. Colombia: E-BOOK.
- 5.- Borja S., M. (2012). *Metodologia de la investigacion Cientifica*. Chiclayo: Grupo Megabyte.
- 6.- Castillo.Rodriguez. (2016). *La Ingeniería de suelos en las vías terrestres*. . Mexico: Limusa cv.
- 7.- Centeno, M. C. (2019). *determinacion del estado actual del pavimento mediante la medicion del indice de condicion del pavimento (pci) y el indice de rugosidad internacional (iri) en la via principal Izcuchaca - huaracondo. (60 pag.)*. cusco.
- 8.- Cundill M., M. (1990). *A Low Cost Machine for Measuring Road Roughness in Developing*. Reyno Unido: Transportation Research Record 1291.
- 9.- De Solminihac T., H., Echavegure N., T., & Chamorro G., A. (2018). *Gestión de infraestructura vial*. Chile: Ediciones uc cl.
- 10.- de Solmniyac T., P., Echaveguren N., P., & Chamorro G., P. (2018). *Gestión de infraestructura vial*. Chile: 978-956-14-2275-9.
- 11.- Fienco Jalca, M., Bravo Mera , B., Guachisaca Contenido, V. E., Fienco Jalca, V. E., & Jaramillo Pintado, E. A. (2017). *Elementos Originales en el Diseño geométrico de carreteras* (primera ed., Vol. I). Área de inovacion y desarrollo, S.L. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/IngyTec-2017-22>
- 12.- Galeano Garcia, L. (2020). *Diseño de una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble en*. Universidad Santo Tomás,

Colombia.

- 13.- Guachisaca Contento, V. E., Fienco Jalca, V. E., Fienco Jalca, M., Bravo Mera , B., & Jaramillo Pintado, E. A. (2017). *Elementos Originales en el Diseño geométrico de carreteras* (primera ed., Vol. I). Área de inovacion y desarrollo, S.L. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/IngyTec-2017-22>
- 14.- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- 15.-Herrera. (1988). *Confiabilidad y Validez de instrumentos de investigacion*.
- 16.- Huaman Urquizo, H., & Oscco Ccorisoncco, R. (2021). Análisis del tratamiento de la superficie asfáltica aplicando técnica : Otta Seal para mejorar la transitabilidad en carretera Andahuaylas- Negromayo, 2020. (*Tesis Pregrado*). Universidad Cesar Vallejo, Andahuaylas.
- 17.- Huang, Y. H. (2004). *Pavement Analysis and Design*. United States of America: Pearson Prentice Hall.
- 18.- Lijun, S. (2016). *Structural Behavior of Asphalt Pavements-Butterworth-Heinemann*.
- 19.- Menéndez Acuario, J. (2016). *Ingeneria de Pavimeto* (Vol. III). Lima - Peru: Fondo Editorial ICG.
- 20.- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras Y Mantenimiento o Conservación Vial*. LIMA: RD. N°08-2014-MTC/14.
- 21.- Molano Cardoso, J. J., & Rodriguez Gonzales, R. H. (2016). *Material de sellado asfaltico para el mantenimiento rutinario de la red vial*. Universidad Piloto de Colombia, Colombia.
- 22 .- Molano Cordoso, J. J., & Rodriguez Gonzales, R. H. (2016). *Material de sellado asfaltico para el mantenimiento rutinario de la red vial*. Universidad Piloto de Colombia, Colombia.

- 23.- Montejo, F. A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá: Stella Valbuena de Fierro.
- 24.- Moreno Ponce, L. A., Parrales Cantos, G. N., Cobos Lucio,, D. A., Cordero Garcés, M. O., Peralta Delgado, J. A., Ponce Reyes, F. S., & Baque Campozano, B. P. (2018). *MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS* (Vol. II). (Ciencias, Ed.) Ecuador: Área de Innovación y Desarrollo, S. L.
- 25.- MTC. (2003). *Reglamento Navional de Vehiculos*. Perú: DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC.
- 26.- MTC. (2013). *Especificaciones tecnicas generales para construccion*. Lima.
- 27.- MTC. (2013). *Manual de suelos, geologia, geotecnia y pavimentos*. peru.
- 28.- MTC. (2013). Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. II(159).
- 29.- MTC. (2014). *Manual de suelos, geologia, geotecnia y pavimentos*. Peru.
- 30.- MTC. (2018). *Manual de Carreteras mantenimiento o conservacion vial*. LIMA: Incorporacion de parte IV RD N°05-2016-MTC/14.
- 31.- MTC. (2018). *Manual de Carreteras Y Mantenimiento o Conservación Vial*. LIMA: RD. N°08-2014-MTC/14.
- 32.- Muñoz Rocha, C. I. (2016). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V.
- 33.- Ñaupas Paitan, H., Mejia Mejia, E., Novoa Ramirez, E., & Villagomez Paucar, A. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Colombia: Ediciones de la U.
- 34.- Overby. (1999). Norwegian public Roads Administration. *Tesis*. Noriega.
- 35.- Overby, C. (1999). A Guide to the Use of Otta Seal. I(57).
- 36.- Vaitkus, A., Vorobjovas, V., Tuminiene, F., & Grazulyte, J. (2016). Experience in rehabilitation of low-volume roads using soft asphalt and Otta seal technologies.

I(8).

- 37.- PIARC, A. /. (2011). *Métodos y estrategias de mantenimiento*. FRANCIA: 19e ed. France. .
- 38.- Quintana López, J. (2018). MORTERO ASFÁLTICO O SLURRY SEAL COMO TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA PAVIMENTOS DE AFIRMADO. *Tesis*. Universidad Ricardo Palma, Lima.
- 39.- Rodríguez Roncal, E. (2019). *Aplicación de micropavimentos para la conservación de la carpeta asfáltica de la avenida San Remo del distrito de Puente Piedra, 2019*. Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- 40.- Surbakti Sejahtera, M., & Psalmen Hasibuan , R. (2019). *Study of Pavement Condition Index (PCI) relationship with International Roughness Index (IRI) on Flexible Pavement*. indonesia.
- 41.- Tutumluer, E., Nazarian, S., Al - Qadi, I., & I. A: Qamhia, I. (2020). *Advance in transportation geotechnics IV*. USA: 2366-2557.
- 42.- UMSS. (2004). *Guía de Pavimentos*. Facultad de ciencias y tecnología: Universidad de mayor de San Simon.
- 43.- Velásquez Álvarez , S. (2011). Análisis Comparativo de Tratamientos Asfálticos aplicado en la Ruta Porvenir - Manantiales de la Provincia de Tierra del Fuego. *Proyecto de investigacion*. Universidad de Magallanes, Chile.
- 44.- Zapana Surco, E. (2013). *Evaluación de la solución OTTA SEAL del tramo Pucara - Calapuja Ruta PE - 3S aplicando métodos no destructivos*. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de consistencia

ANEXO 02: Matriz de operacionalización variable 1

ANEXO 03: Matriz de operacionalización variable 2

ANEXO 04: Recolección de datos del aforo vehicular

ANEXO 05: Recolección de datos del índice de condición del pavimento (PCI).

ANEXO 06: Ensayo de laboratorio para el diseño de Otta seal.

ANEXO 07: Ensayos IN SITU de la aplicación del diseño del tratamiento de Otta seal.

ANEXO 08: Certificados de calibración

ANEXO 09: Fotografías

ANEXO 10: Validez y confiabilidad de expertos.

ANEXO 11: Plano de ubicación

ANEXO 12: Captura de la inscripción de revista científica “Revista de la Construcción.
Diario de la Construcción de la Universidad pontífice católica de Chile”

Matriz de consistencia: Aplicación del tratamiento Otta seal para mantenimiento vial de la carpeta asfáltica, Carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	Índice de condición del pavimento - PCI	Irregularidad	MÉTODO: . Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACIÓN: . Aplicada NIVEL DE ESTUDIO: . Descriptiva DISEÑO METODOLÓGICO: . No Experimental	
¿De qué manera permite la aplicación del tratamiento Otta seal en mejorar el servicio de transitabilidad para su mantenimiento vial de la Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Aplicar la tecnología Otta Seal para mejorar el servicio de transitabilidad en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	Permitirá recuperar la transitabilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de manera eficiente con la elección de un tratamiento superficial otta seal en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	MANTENIMIENTO VIAL	Conteo de vehículos	Clase		
					Severidad		
¿Cuál es el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Determinar el índice de condición de pavimento de la carpeta asfáltica para su mantenimiento vial en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	El índice de condición de pavimento es muy significativo frente al estado actual del pavimento en la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022		Alternativa de diseño del tratamiento Otta seal	Gradación de agregados		aforo vehicular
							volumen de tránsito
¿Cuál será el volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022?	Especificar volumen de tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica de la carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022.	Al efectuar el aforo vehicular, determinamos el volumen que es de bajo tránsito para el tratamiento Otta Seal de la carpeta asfáltica, carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022		VARIABLE DEPENDIENTE	Volumen de tránsito		tipos de vehículos
							Simple con cobertura de gravilla
							Simple sin cobertura de gravilla
							Doble capa con cobertura de gravilla
¿Qué alternativas de diseños de tratamientos superficiales Otta seal son más recomendables para el mantenimiento vial de la carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716 Andahuaylas 2022?	Proponer la alternativa de diseño del tratamiento superficiales Otta seal para el mantenimiento vial de la carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2022	Para un tratamiento de otta seal es el más recomendable los tratamientos superficiales Otta seal de doble capa con cobertura de gravilla, dependiendo a la economía y volumen de tránsito frente a otros tratamientos superficiales.		TRATAMIENTO OTTA SEAL	Tipo de aglutinante		Doble capa sin cobertura de gravilla
						<100 IMD	
			100-1000 IMD				
			>100 IMDA				
				Tipo de sellado	MC 3000		
					MC 800		
					Grado de penetración 150/200		
					Doble		
					Simple		

Matriz de operacionalización de Variables

Variable independiente: tratamiento superficial de Otta seal.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Estado actual del pavimento para el mantenimiento vial	Según (Tutumluer, Nazarian, Al - Qadi, & I. A: Qamhia, 2020) El mantenimiento vial es necesario para llegar a una serviciabilidad mínima que son obras de emergencias, son respuestas a deterioros que impactan la vida de servicio, seguridad que comprometen la integridad del pavimento.	Se refiere el mantenimiento, conservación, reconstrucción y rehabilitaciones que corresponden a las mejoras que se realizan a la estructura del pavimento dependiendo del estado actual, además son estrategias planificadas y Mejoradas o mantener la serviciabilidad sin aumento de capacidad estructural, generalmente para pavimentos de buenas condiciones.	Índice de condición del pavimento - PCI	Irregularidad	<ul style="list-style-type: none"> . Fichas de registros . Fotográficas y Videos . Wincha . Conos de Seguridad . ESAL (estudio de tráfico) . Ensayos Laboratorio . Fluencia del tratamiento.
				Clase	
				Severidad	
			Conteo de vehículos	Aforo vehicular	
				Volumen de transito	
				Tipos de vehículos	
			Propuesta del diseño de tratamiento Otta seal	Simple con cobertura de gravilla	
				Simple sin cobertura de gravilla	
				Doble capa con cobertura de gravilla	
				Doble capa sin cobertura de gravilla	

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Tratamiento superficial para OTTA SEAL	Según (de Solmniac T., Echaveguren N., & Chamorro G., 2018) Es la disposición y conformación de base con varias capas de asfalto o solo una las capas de agregado o aditivos. El Otta Seal es una superficie bituminosa con un volumen de tráfico que es recomendable para una vida útil adecuado de las vías.	El tratamiento superficial bituminosa de tipo OTTA SEAL es una técnica de capa de sellos para mejorar la transitabilidad adecuada, es una alternativa practica y económica, el tipo de tratamiento rutinario evita la eliminación de perdida de finos superior.	Gradación de agregados	Gradación abierta	. Ensayos de compatibilidad de agregados
				Gradación media	
				Gradación densa	
			Volumen de transito	<100 IMD	. Ensayos para el Diseño de tratamiento superficial
				100-1000 IMD	
				>100 IMDA	
			Tipo de aglutinante	MC - 3000	. Ensayos para diseño de tratamiento superficial.
				MC - 800	
				Grado de penetración 150/200	
			Tipo de sellado	Doble	. Fluencias del tratamiento superficial
Simple					

Fuente: Elaboración propia

Fotografías del aforo vehicular



Imagen 01. Muestra la circulación de vehículos en el tramo estudiado.



Imagen 02. Muestra la circulación de vehículos de tipo combis.



Imagen 03. Muestra el punto del aforo vehicular



Imagen 04. Muestra el punto del aforo vehicular de la entrada de la cp. de Pampachiri

Fotografías del PCI



Imagen 05. Muestra en la imagen un daño de parcheo de grietas con un desnivel en carril.



Imagen 06. Muestra la una severidad de desprendimiento de agregados.



Imagen 07. Muestra una severidad de desprendimiento de agregados en el borde.



Imagen 08. Muestra en la imagen de grietas en el borde.



Imagen 09. Muestra la en la imagen de huecos menores y desnivel en el carril en el tramo estudiado.



Imagen 10. Muestra de severidad de grietas en el borde.



sábado, 17 de

Imagen11. Muestra en la imagen de severidad de menor de 203 mm de huecos.



lunes, 19 de

Imagen 12. Muestra en el tramo de daño de huecos de menores dimensiones.

Fotografías del Tratamiento otta seal



Imagen 13. Muestra en el tramo de la catena km 16+000 la acumulación del agregado.



Imagen 14. Muestra los ensayos realizados en laboratorio del agregado si cumple y el agregado extraído.

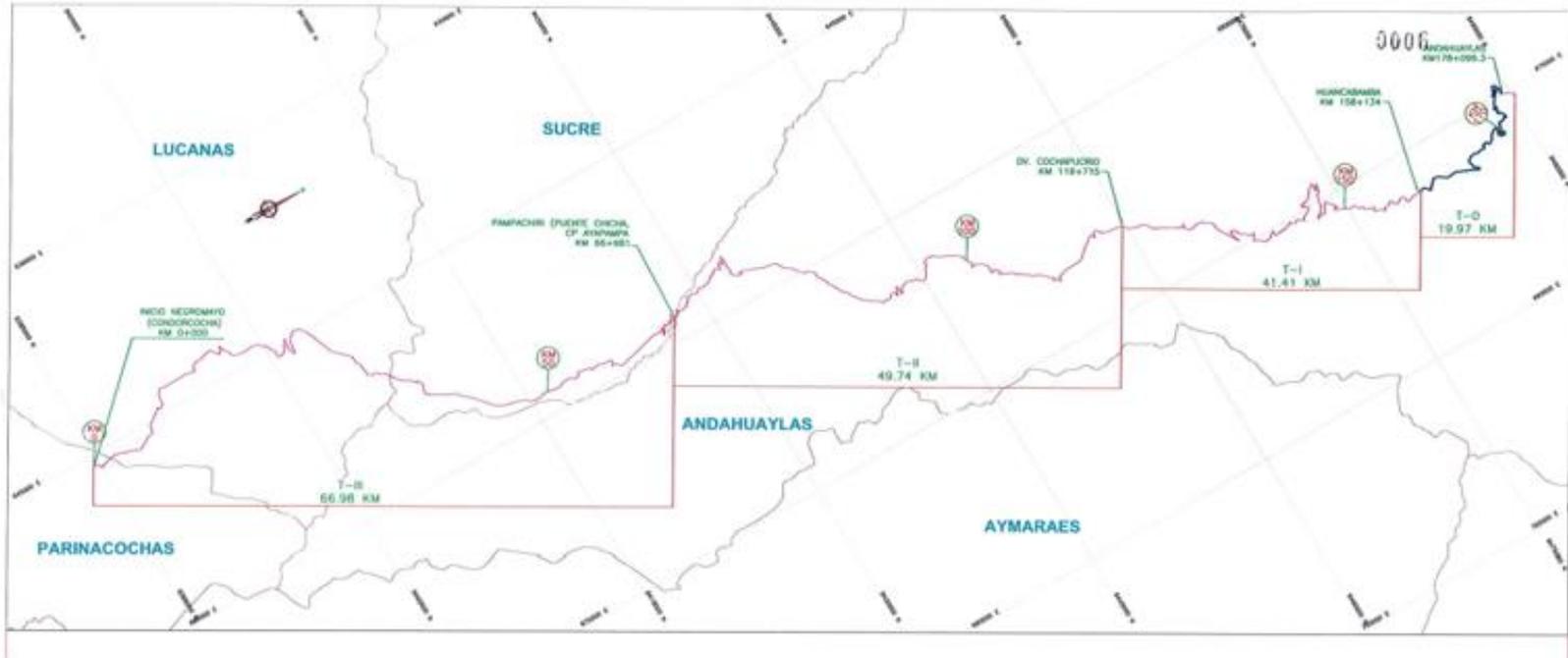


Imagen 15. En traslado del material extraído de cantera para llevar al laboratorio y el ensayo de abrasión del Km 16+000.



Imagen 16. La colocación de la capa de otta seal en el tramo de prueba se especifica la compactación con el rodillo.

Plano de ubicación



RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud (Km)	PUNTOS GEODESICOS (*)	NUMERO DE VERTICE DE POLIGONAL (**)	NUMERO DE BMs (***)
FE-30B	TRAMO II	FAMPACHRI (PUENTE CHICHA, CP AYANPAPA) - DV. COCHAPUCRO	66+981	116+716	49.74	20	49	100
	TRAMO I	DV. COCHAPUCRO - HUANCABAMBA	116+716	158+127	41.41	16	64	84

(*) Ver Anexo 2: Ficha de Punto Geodesico del INFORME DE TOPOGRAFIA
 (***) Ver Anexo 8: Tabla resumen de Puntos de Poligonal del INFORME DE TOPOGRAFIA
 (****) Ver Anexo 9: Tabla resumen de cada Punto de Nivelacion del INFORME DE TOPOGRAFIA

NOTAS:
 1.- Se usó como base el plano de 1:50,000 N.º 1400-A-1-1980 del IGN.

PLANO CLAVE DE PUNTOS GEODESICOS - POLIGONAL
 1:50,000

OSCAR VILLALBA VEGA
 INGENIERO EN TOPOGRAFIA
 ESPECIALIDAD EN TOPOGRAFIA
 1980-1981

JOSÉ ALBERTO GARCÉS
 INGENIERO EN TOPOGRAFIA
 1974-1975

Captura de la inscripción de revista científica “Revista de la Construcción. Diario de la Construcción de la Universidad pontífice católica de Chile”

[RDLC] Submission Acknowledgement (Acuse de recibo de envío) Recibidos x



Claudia Burbano
para mí ▾

14:58 (hace 3 horas) ☆ ↶

🌐 inglés ▾ > español ▾ [Ver mensaje original](#)

[Traducir siempre: inglés](#)

ESTEFANI MARIBEL CCANCCAPA YUCRA:

Gracias por enviar el manuscrito, "E,Cc Aplicación del tratamiento Otta seal para un Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021." a la Revista de la Construcción. Diario de la Construcción. Con el sistema de gestión de revistas en línea que estamos utilizando, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial iniciando sesión en el sitio web de la revista:

URL de envío: <http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/authorDashboard/submission/49089>

Nombre de usuario: estefanimaribel_29

Si tiene alguna pregunta, por favor póngase en contacto conmigo. Gracias por considerar esta revista como un lugar para su trabajo.

claudia burbano

The screenshot shows the 'Submissions' page of the journal's website. The user is logged in as 'estefanimaribel'. The page has a dark blue sidebar with 'Submissions' selected. The main content area is titled 'Submissions' and has tabs for 'My Queue (2)' and 'Archives'. Under 'My Assigned', there is a search bar and a 'New Submission' button. A submission with ID 49089 is listed, titled 'CCANCCAPA YUCRA' with the description 'E,Cc Aplicación del tratamiento Otta seal para un Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.'. A red 'Submission' label is next to it. Below the submission, there is a section for 'Open discussions' with 0 discussions and a note that the last activity was recorded on Sunday, March 20, 2022. A 'View Submission' button is at the bottom right.

Zehntner GmbH
 Testing Instruments
 Gewerbestrasse 4
 CH-4450 Sissach
 Switzerland
 Tel +41 (0)61 953 05 50
 Fax +41 (0)61 953 05 51
 zehntner@zehntner.com
 www.zehntner.com



Calibration Certificate

No. 51364-19

ZRS 6060 Zehntner-Retroreflectometer

<p>Article No.:</p> <p>Description:</p> <p>Product S/N:</p> <p>Illumination angle (β):</p> <p>Observation angle (α):</p> <p>Standard value</p> <p>Tolerance:</p> <p>Inspection:</p> <p>Standards:</p> <p>Maintenance / Calibration:</p> <p>Remarks:</p> <p>Validity:</p>	<p>6060.ASTM The precision instrument for the determination of night visibility of retro-reflective material such as e.g. traffic signs with measurement of three different observation angles at the same time.</p> <p>513646060</p> <p>-4°</p> <p>0.2°, 0.5° and 1°</p> <p>344.1 cd • lx⁻¹ • m⁻² 130.1 cd • lx⁻¹ • m⁻² 18.1 cd • lx⁻¹ • m⁻²</p> <p>± 2cd • lx⁻¹ • m⁻²</p> <p>Master factory standard: Calibrated by metas(Swiss Federal Office of Metrology and Accreditation), CH-Bern-Wabern: Test report 118-22388 of November 2018, valid until: November 2020.</p> <p>Working standard: The standard value is based on the average of at least 10 measurements</p> <p>The Zehntner-Retroreflectometer RA complies with the following standards: ZRS 6060.ASTM ASTM -E 1709 ZRS 6060.CEN DIN 67 520, EN 12899-1 ZRS 6060.CD DIN 67 520, EN 12899-1, EN DIN 471 ZRS 6060.DE DIN 67 520, EN 12899-1, EN DIN 471</p> <p>It is recommended to send the unit every two years back to the manufacturer for maintenance and calibration.</p> <p>The instrument was calibrated in our factory in accordance with the specifications of the dates in the standard sheets as well as to the manufacturer's specifications.</p> <p>12.2021</p>
---	---

This instrument was developed and manufactured in Switzerland by Zehntner GmbH Testing Instruments

Date of Certification: 12.12.2019

Approved by: R. Gomez



LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2021

Expediente S-0167-2021
Solicitante GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Dirección JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo R21PE30ZH
Serie 8341130557
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Capacidad Máxima 30000 g
División de escala (d) 1 g
División de verificación (e) 10 g
Tipo ELECTRONICA
Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.
Fecha de Calibración 2021-12-01

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2021-12-02

Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001-01

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2021

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2021-12-01
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4

FMO01-07

01 622 5224

997 045 343

961 739 849

955.851.191



ventasag4ingenieria@gmail.com

ventas@ag4im.com



www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-312-2021**

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 15,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)
14,999	0.4	-0.9
14,999	0.4	-0.9
15,000	0.3	0.2
14,999	0.3	-0.8
15,000	0.4	0.1
14,999	0.4	-0.9
15,000	0.4	0.1
14,999	0.3	-0.8
15,000	0.3	0.2
15,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		1.1
emp (g)		20

Carga L2= 30,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)
30,000	0.3	0.2
29,999	0.3	-0.8
30,000	0.4	0.1
29,999	0.4	-0.9
30,000	0.3	0.2
29,999	0.3	-0.8
29,999	0.3	-0.8
29,999	0.4	-0.9
30,000	0.4	0.1
30,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		1.1
emp (g)		30

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.3	0.2						
20	20	0.3	0.2	0.0	20	0.4	0.1	-0.1	10
100	100	0.3	0.2	0.0	100	0.4	0.1	-0.1	10
500	501	0.3	1.2	1.0	500	0.4	0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.4	0.1	-0.1	1,001	0.4	1.1	0.9	10
5,000	5,001	0.4	1.1	0.9	5,000	0.3	0.2	0.0	10
10,000	10,001	0.4	1.1	0.9	10,000	0.3	0.2	0.0	20
15,000	15,000	0.4	0.1	-0.1	15,000	0.3	0.2	0.0	20
20,000	20,000	0.3	0.2	0.0	19,999	0.3	-0.8	-1.0	20
25,000	24,999	0.3	-0.8	-1.0	24,999	0.4	-0.9	-1.1	30
30,000	30,000	0.4	0.1	-0.1	30,000	0.4	0.1	-0.1	30

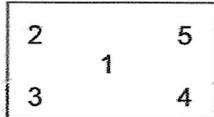


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-312-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.3	0.2	10,000	9,999	0.4	-0.9	-1.1	20
2		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	
3		10	0.3	0.2		9,999	0.4	-0.9	-1.1	
4		10	0.3	0.2		10,000	0.4	0.1	-0.1	
5		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- l Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a	5000 g
5000 g	a	20000 g
20000 g	a	30000 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura corregida = $R + 0.0000033067 \times R$

Incertidumbre Expandida = $2 \times \sqrt{0.54794 \text{ g}^2 + 0.00000001439401 \times R^2}$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CFT-033-2021

Solicitante : GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección : JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrum. de Medición : CENTRIFUGA

Marca : PINZUAR

Modelo : PS-79-2

Serie : 116

Identificación : NO INDICA

Procedencia : COLOMBIA

Alcance máximo : 3600 RPM

Tipo : Analógico

Fecha de Calibración : 2021-12-01

Fecha de Emisión : 2021-12-02

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de lectura del indicador de la centrifuga y el tacómetro patrón.

Resultados de las Mediciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en las siguientes páginas del presente documento.

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado

por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.


Luigi Asajo G.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de referencia	Tacómetro	Ts-0184-2021

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	21,8 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	54 %	55 %

Resultados de medicion:

DATOS DE TIEMPO				
IND. DEL EQUIPO	TACÓMETRO PATRON (rpm)	INDICACION DE LA CENTRIFUGA (rpm)	ERROR DE INDICACIÓN (rpm)	INCERTIDUMBRE (rpm)
6	582.0	600	18	10
12	1174.0	1200	26	10
18	1784.0	1800	16	10
24	2380.0	2400	20	10
30	3023.0	3000	-23	10
36	3569	3600	31	10

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%


 Luigi Asenjo G.
 Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CFT-034-2021

Solicitante : GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección : JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E
- PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrum. de Medición : MÁQUINA DE LOS ANGELES

Marca : PINZUAR

Modelo : PC-117

Serie : 1345

Procedencia : COLOMBIA

Identificación : NO INDICA

Cap. Max. : 99999 Vueltas

Fecha de Calibración : 2021-12-01

Fecha de Emisión : 2021-12-02

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de lectura del indicador digital de la máquina los angeles con el tacómetro patrón, se uso tambien una balanza calibrada para el peso de las esferas, tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS MTC E 207 - 2000 Y LA NORMA ASTM C 131 - 1 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine¹.

Incertidumbre:

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	48 %HR	48 %HR

Observaciones:

- La máquina dispone de 12 esferas de hierro los cuales han sido verificadas en su peso y diámetro.
- Las mediciones mostradas en el cuadro de resultados es de un promedio de tres lecturas
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.


Luigi Asenjo C.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de referencia	Tacómetro	T's-0184-2021
Patrón de referencia	Pie de rey	L-0458-2021

INDICACIÓN TACÓMETRO PATRON (RPM)	INCERTIDUMBRE (RPM)
31.47	1

Resultados de Medicion:

	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 1	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 2	PROMEDIO (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
1	46.68	46.67	46.68	0.03
2	46.68	46.69	46.69	0.03
3	46.64	46.63	46.64	0.03
4	46.66	46.64	46.65	0.03
5	46.56	46.55	46.56	0.03
6	46.74	46.71	46.73	0.03
7	46.67	46.65	46.66	0.03
8	46.64	46.65	46.65	0.03
9	46.68	46.62	46.65	0.03
10	46.67	46.69	46.68	0.03
11	46.66	46.72	46.69	0.03
12	46.66	46.68	46.67	0.03

	PESO DE LAS ESFERAS (g) 390 g - 445 g ± 1g	INCERTIDUMBRE (g)
1	415.54	0.1
2	415.83	0.1
3	416.74	0.1
4	416.13	0.1
5	416.94	0.1
6	416.08	0.1
7	416.20	0.1
8	416.74	0.1
9	416.73	0.1
10	416.64	0.1
11	415.40	0.1
12	416.39	0.1
Masa Total	4995.36	

LUIGI ASEÑA G.
 Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

ITEM	FECHA	PROGRESIVA		DAÑO	SEVERIDAD	ANCHO (m)	LONG. (m)	ANCHO DE FISURA (mm)	PROF. BACHEO (cm)	ANCHO DE LA VIA (m)	OBSERVAC.
		INICIAL	FINAL								
1UM	02/12/21	67+390	67+440	10	M		50.0	10.0		4.3	Ambos lados
2UM	02/12/21	67+440	67+490	10	M		50.0	10.0		4.3	Ambos lados
3UM	02/12/21	67+490	67+500	10	M		10.0	10.0		4.3	Ambos lados
3UM	02/12/21	67+510	67+530	7	M		20.0	3.0		4.3	Lado lzq.
3UM	02/12/21	67+540	67+590								
4UM	03/12/21	67+590	67+640								
4UM	03/12/21	67+640	67+690								
5UM	03/12/21	67+690	67+740	11	H	1.8	50.0			4.3	Lado lzq.
5UM	03/12/21	67+740	67+790	11	H	1.8	50.0			4.3	Lado lzq.
6UM	03/12/21	67+790	67+810	11	H	2.1	20.0			4.3	Lado lzq.
7UM	04/12/21	67+840	67+890	19	H	1.5	50.0		0.010		Lado Der.
7UM	04/12/21	67+970	67+990	7	H		20.0	5.0		4.3	Lado Der.
8UM	05/12/21	67+890	67+900	11	H	2.1	10.0		0.010		Lado lzq. y berma
9UM	05/12/21	67+950	67+980	19	H	1.5	30.0		0.010		Lado lzq. y berma
9UM	05/12/21	67+970	67+990	7	H		20.0	5.0			Lado Der. y berma
10UM	05/12/21	67+990	68+040	7	H		50.0	5.0			Lado Der. y berma
11UM	05/12/21	68+040	68+090	7	H		50.0	5.0			Lado Der. y berma
11UM	06/12/21	68+050	68+070	7	H		20.0	5.0			Lado lzq.
11UM	06/12/21	68+075	68+090	19	H	2.0	15.0		0.010		Lado lzq.
12UM	06/12/21	68+090	68+120	7	H		30.0	5.0			Lado Der.
12UM	07/12/21	68+094	68+128	19	H	2.0	34.0		0.010		Lado Der. y berma



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

13UM	07/12/21	68+180	68+190	19	H	2.0	10.0	0.010		Lado Izq.
13UM	07/12/21	68+140	68+170	19	H	2.0	30.0	0.010		Lado Der.
13UM	07/12/21	68+140	68+170	7	H		30.0	5.0		Lado Der.
14UM	08/12/21	68+224	68+240	11	M		16.0		4.8	Lado Der.
15UM	08/12/21	68+250	68+290	11	M	1.7	40.0		4.8	Lado Der.
15UM	08/12/21	68+240	68+290	11	M	2.1	50.0		4.8	Lado Izq.
16UM	08/12/21	68+290	68+300	11	M	2.1	10.0		4.8	ambos lados
16UM	08/12/21	68+300	68+340	19	H	2.0	40.0	0.010	4.8	Lado Der. y berma
17UM	09/12/21	68+340	68+390	19	H	2.0	50.0	0.010	4.8	Lado Der. y berma
17UM	09/12/21	68+340	68+390	19	H	2.0	50.0	0.010	4.8	Lado Izq. y berma
18UM	09/12/21	68+390	68+405	19	H	2.0	15.0	0.010	4.8	Lado Izq. y berma
18UM	09/12/21	68+390	68+428	19	H	2.0	38.0	0.010	4.8	Lado Der.
18UM	09/12/21	68+430	68+440	9	M		10.0		4.8	Lado Der.
19UM	09/12/21	68+440	68+450	9	M		10.0		4.8	Lado Der.
19UM	09/12/21	68+450	68+490	11	M	4.2	40.0		4.2	Ambos lados
20UM	10/12/21	68+490	68+525	15	M	2.0	35.0	15.0	5.1	Lado Der.
20UM	10/12/21	68+530	68+540	7	H		10.0	5.0		Lado Der. y berma
21UM	10/12/21	68+540	68+560	7	H		20.0	5.0		Lado Der. y berma
21UM	10/12/21	68+550	68+570	9	M		20.0			Lado Der.
22UM	11/12/21	68+620	68+640	11	L	5.1	20.0		5.1	Ambos lados
23UM	11/12/21	68+640	68+690	11	L	5.1	50.0		5.1	Ambos lados
24UM	11/12/21	68+690	68+700	11	L	5.1	10.0		5.1	Ambos lados
24UM	11/12/21	68+710	68+740	19	H	2.0	30.0	0.010		Lado Der.
25UM	12/12/21	68+740	68+790	19	H	2.0	50.0	0.010		Lado Der.



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

26UM	12/12/21	68+800	68+830	11	M	5.1	30.0			5.1	Lado Izq.
26UM	12/12/21	68+833	68+840	19	H	2.0	7.0		0.010		Lado Izq. y berma
27UM	13/12/21	68+840	68+890								
28UM	13/12/21	68+892	68+897	19	H	2.0	5.0		0.010		Lado Der. y berma
29UM	13/12/21	68+945	68+990	11	M	1.9	45.0			6.0	Lado Izq.
30UM	14/12/21	69+020	69+040	19	H	2.0	20.0		0.010		Lado Izq. y berma
31UM	14/12/21	69+040	69+090								
32UM	14/12/21	69+090	69+140								
33UM	14/12/21	69+165	69+190	19	H	2.0	25.0		0.010		Lado Der. y berma
34UM	15/12/21	69+190	69+240								
34UM	15/12/21	69+276	69+290	1	M	2.1	14.0	1.0		5.0	Lado Izq.
35UM	15/12/21	69+302	69+317	10	M		15.0	10.0		5.0	Lado Izq. y berma
35UM	15/12/21	69+330	69+332	13	H	0.5	1.0	460.0			Lado Der. y berma
36UM	16/12/21	69+350	69+370	11	M	5.0	20.0			5.0	Ambos lados
36UM	16/12/21	69+370	69+390	11	M	2.5	20.0			5.0	Lado Izq.
37UM	16/12/21	69+390	69+440	11	M	2.5	50.0			5.0	Lado Izq.
38UM	17/12/21	69+440	69+460	11	M	2.5	20.0			5.0	Lado Izq.
38UM	17/12/21	69+466	69+488	19	H	1.8	22.0		0.010		Lado Izq. y berma
38UM	17/12/21	69+475	69+487	19	H	1.8	12.0		0.010		Lado Der.
39UM	18/12/21	69+490	69+540	19	H	1.8	50.0		0.010	5.0	Lado Izq. y berma
39UM	18/12/21	69+490	69+500	19	H	1.8	10.0		0.010	5.0	Lado Der. y berma
40UM	18/12/21	69+540	69+560	19	H	1.8	20.0		0.010	5.0	Lado Izq. y berma
41UM	18/12/21	69+608	69+632	19	H	1.8	24.0		0.010		Lado Izq.



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

42UM	18/12/21	69+640	69+690	11	M	2.5	50.0			5.0	Lado Izq.
43UM	19/12/21	69+690	69+740	11	M	5.0	50.0			5.0	Ambos lados
44UM	19/12/21	69+740	69+780	11	M	5.0	40.0			5.0	Ambos lados
45UM	19/12/21	69+780	69+790	11	M	2.5	10.0			5.0	Lado Izq.
46UM	19/12/21	69+804	69+840	19	H	1.8	36.0		0.010		Lado Der. y berma
47UM	19/12/21	69+840	69+860	19	H	1.8	20.0		0.010		Lado Der. y berma
48UM	20/12/21	69+890	69+915	19	H	1.8	25.0		0.010		Lado Der.
48UM	20/12/21	69+910	69+920	19	H	1.8	10.0		0.010		Lado Der. y berma
48UM	20/12/21	69+930	69+940	11	M	2.5	10.0			4.9	Lado Der.
49UM	20/12/21	69+940	69+990	11	M	2.5	50.0			4.9	Lado Der.
49UM	20/12/21	69+970	69+990	19	H	1.8	20.0		0.010		Lado Izq. y berma
50UM	21/12/21	69+990	70+040				50.0				
51UM	21/12/21	70+040	70+058	1	H	2.2	18.0	1.0		4.9	Lado Izq.
52UM	21/12/21	70+050	70+090	11	M	2.3	40.0			2.3	Lado Der.
53UM	21/12/21	70+090	70+100	11	M	2.3	10.0			2.3	Lado Der.
53UM	21/12/21	70+125	70+128	13	H	0.46	1.0	460.0			Lado Izq. y berma
54UM	21/12/21	70+166	70+190	13	H	0.48	3.0	480.0		4.8	Lado Der.
55UM	21/12/21	70+190	70+240	19	H	1.0	50.0		0.010	4.8	Lado Izq.
56UM	21/12/21	70+240	70+290	19	H	1.0	50.0		0.010	4.8	Lado Izq.
57UM	21/12/21	70+290	70+340	19	H	1.0	50.0		0.010	4.8	Lado Izq.
57UM	21/12/21	70+330	70+340	11	M	2.4	10.0			4.8	Lado Izq.
58UM	21/12/21	70+340	70+390	19	H	1.0	50.0		0.010	4.8	Lado Izq.
58UM	21/12/21	70+340	70+390	11	M	2.4	50.0			4.8	Lado Izq.
59UM	21/12/21	70+390	70+450	11	M	2.5	60.0			4.9	Lado Der.
60UM	21/12/21	70+390	70+398	19	H	1.0	8.0		0.010		Lado Izq. y berma



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

60UM	21/12/21	70+390	70+440	11	M	2.5	50.0			4.9	Lado Der.
61UM	22/12/21	70+440	70+450	11	M	2.5	10.0			4.9	Lado Der.
61UM	22/12/21	70+470	70+490	11	M	4.9	20.0			4.9	Ambos lados
62UM	22/12/21	70+490	70+500	11	M	4.9	10.0			4.9	Ambos lados
63UM	22/12/21	70+540	70+590	11	M	2.5	50.0			4.9	Ambos lados
64UM	22/12/21	70+590	70+620	11	M	2.5	30.0			4.9	Ambos lados
64UM	22/12/21	70+620	70+640	11	M	2.5	20.0			4.9	Lado Der.
65UM	22/12/21	70+640	70+670	11	M	2.5	30.0			4.9	Lado Der.
66UM	22/12/21	70+720	70+740	11	M	2.5	20.0			4.9	Lado Izq.
67UM	23/12/21	70+740	70+790	11	M	2.5	50.0			4.9	Lado Izq.
67UM	23/12/21	70+776	70+790	19	H	1.0	14.0		0.010		Lado Izq.
68UM	23/12/21	70+790	70+840	19	H	1.0	50.0		0.010		Lado Der.
69UM	23/12/21	70+790	70+813	11	M	2.5	23.0			4.9	Lado Der.
70UM	23/12/21	70+840	70+860	19	H	1.0	20.0		0.010		Lado Der.
71UM	23/12/21	70+950	70+960	19	H	1.0	10.0		0.010		Lado Izq.
72UM	23/12/21	70+940	70+990	11	M	2.5	50.0			4.9	Lado Der.
73UM	23/12/21	71+006	71+015	6	H	2.5	9.0	26.0			Lado Izq.
74UM	23/12/21	71+060	71+090	11	M	2.5	30.0			4.8	Ambos lados
75UM	23/12/21	71+120	71+140	11	M	2.5	20.0			4.8	Lado Der.
76UM	23/12/21	71+160	71+184	13	H	0.48	1.0	480.0			Lado Izq.
77UM	23/12/21	71+190	71+240	11	M	2.5	50.0			4.8	Lado Der.
78UM	23/12/21	71+270	71+290	19	H	1.0	20.0		0.010		Lado Izq.



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

Progresiva : km 67+390 - km 72+390

Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

78UM	24/12/21	71+270	71+290	19	H	1.0	20.0	0.010	Lado Der.
79UM	24/12/21	71+290	71+320	19	H	1.0	30.0	0.010	Lado Izq.
79UM	24/12/21	71+310	71+330	11	M	2.5	20.0	4.8	Lado Der.
80UM	24/12/21	71+360	71+390	19	H	1.0	30.0	0.010	Lado Izq. y berma
80UM	24/12/21	71+350	71+370	11	M	2.5	20.0	4.8	Lado Der.
81UM	26/12/21	71+390	71+420	19	H	1.0	30.0	0.010	Lado Izq.
81UM	26/12/21	71+436	71+438	11	M	2.5	2.0	4.8	Lado Der.
82UM	26/12/21	71+465	71+490	11	M	2.5	25.0	4.8	Lado Der.
82UM	26/12/21	71+480	71+490	19	H	1.0	10.0	0.010	Lado Izq.
83UM	26/12/21	71+490	71+540	19	H	1.0	50.0	0.010	Lado Izq.
83UM	26/12/21	71+515	71+538	19	H	1.0	23.0	0.010	Lado Der.
84UM	27/12/21	71+540	71+590	19	H	1.0	50.0	0.010	Lado Izq.
85UM	27/12/21	71+590	71+640	19	H	1.0	50.0	0.010	Lado Der.
85UM	27/12/21	71+630	71+640	19	H	1.0	10.0	0.010	Lado Der.
86UM	27/12/21	71+640	71+690	19	H	1.0	50.0	0.010	Lado Izq. y berma
87UM	28/12/21	71+690	71+700	19	H	1.0	10.0	0.010	Lado Izq. y berma
88UM	28/12/21	71+740	71+790						
89UM	28/12/21	71+800	71+810	7	H		10.0	5.0	Lado Der.
89UM	28/12/21	71+880	71+890	7	H		10.0	5.0	Lado Der.
90UM	29/12/21	71+890	71+920	7	H		30.0	5.0	Lado Der.
90UM	29/12/21	71+920	71+940	11	M	4.7	20.0	4.7	Ambos lados
91UM	29/12/21	71+940	71+990	11	M	4.7	50.0	4.7	Ambos lados
92UM	29/12/21	71+990	72+040	11	M	4.7	50.0	4.7	Ambos lados



Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

Tesis : Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.
 Realizado por : Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
 Progresiva : km 67+390 - km 72+390 Fecha : Diciembre

1. Piel de cocodrilo.	PC	8. Grieta de reflexión de junta.	GF	14. Cruce de vía férrea.	CVF
2. Exudación.	EX	9. Desnivel carril / berma.	DCB	15. Ahuellamiento.	A
3. Agrietamiento en bloque.	AB	10. Grietas long y transversal.	GLT	16. Desplazamiento.	DS
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	11. Parcheo.	P	17. Grieta parabólica (slippage)	GP
5. Corrugación.	C	12. Pulimento de agregados.	PA	18. Hinchamiento.	HI
6. Depresión.	D	13. Huecos.	H	19. Desprendimiento de agregados.	DAM
7. Grieta de borde.	GB	* Según la norma ASTM D6433			

93UM	29/12/21	72+040	72+050	11	M	4.7	10.0			4.7	Ambos lados
93UM	29/12/21	72+050	72+074	7	H		24.0	5.0			Lado Der.
94UM	29/12/21	72+100	72+110	7	H		10.0	5.0			Lado Der.
95UM	30/12/21	72+140	72+190								
96UM	30/12/21	72+190	72+205	19	H	1.4	15.0		0.010		Lado Der.
96UM	30/12/21	72+210	72+220	19	H	1.4	10.0		0.010		Lado Izq.
96UM	30/12/21	72+220	72+240	13	M	0.5	4.0	490.0			Lado Der.
97UM	30/12/21	72+240	72+248	13	M	0.49	1.0	490.0			Lado Der.
97UM	30/12/21	72+260	72+290	11	M	4.70	30.0				Lado Der.
98UM	31/12/21	72+310	72+340	1	M	2.5	30.0	1.0			Lado Der.
98UM	31/12/21	72+340	72+362	1	M	2.5	22.0	1.0			Lado Der.


 Gabriela A. Guzmán Manrique
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 65021

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) ASTM D6433
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 01
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	--

FECHA:	2/12/2021
---------------	-----------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
GLT	M	50.00							50.00	0.50	0.00
GLT	M	50.00							50.00	0.50	0.00
GLT	M	10.00							10.00	0.10	0.00
GB	M	20.00							20.00	0.20	0.00
P	H	50.00	1.80						90.00	0.90	19.40
P	H	50.00	1.80						90.00	0.90	19.40
										TOTAL VD	38.80

Numero de valores deducidos >2 (q) : 2.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 19.40
 Numero maximo de valores deducido(m) : 8

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC	
1	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
2	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
3	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
4	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
5	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
6	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
7	19.40	19.40						38.80	2.00	38.80	
8	19.40	2.00						21.40	1.00	21.40	
9											
10											
										MAXIMO VDC	38.80

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 61.20
 CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Bueno**

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) ASTM D6433
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021..
------------------	---

NOMBRE DE LA VIA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 02
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL(Km)	:	72+390
ANCHO DE VIA(m)	:	5.00
AREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	3/12/2021
---------------	-----------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	H	20.00	2.10					42.00	0.42	13.20
DAM	H	50.00	1.50					75.00	0.75	14.70
GB	H	20.00						20.00	0.20	0.00
P	H	10.00	2.10					21.00	0.21	9.40
DAM	H	30.00	1.50					45.00	0.45	12.40
GB	H	20.00						20.00	0.20	0.00
GB	H	50.00						50.00	0.50	8.20
GB	H	50.00						50.00	0.50	8.20
TOTAL VD										57.90

Numero de valores deducidos >2 (q) : 4.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 14.70
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	8.20	66.10	5.00	32.66
2	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	8.20	66.10	5.00	32.66
3	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	8.20	66.10	5.00	32.66
4	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	8.20	66.10	5.00	32.66
5	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	8.20	66.10	5.00	32.66
6	14.70	13.20	12.40	9.40	8.20	2.00	59.90	4.00	32.93
7	14.70	13.20	12.40	9.40	2.00	2.00	53.70	3.00	33.59
8	14.70	13.20	12.40	2.00	2.00	2.00	46.30	2.00	34.93
9	14.70	13.20	2.00	2.00	2.00	2.00	35.90	1.00	35.90
10									
MAXIMO VDC									34.93

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 65.07

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Bueno**



EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO: Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VIA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 07
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VIA (m)	:	5.00
AREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR: Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

FECHA: 8/12/2021

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	L	20.00	5.10					102.00	1.02	2.30
P	L	50.00	5.10					255.00	2.55	5.61
TOTAL VD									7.91	

Numero de valores deducidos >2 (q) : 2.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 5.61
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
2	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
3	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
4	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
5	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
6	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
7	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
8	5.61	2.30					7.91	2.00	0.00
9	5.61	2.00					7.61	1.00	7.61
10									
MAXIMO VDC								7.61	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 92.39**
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **EXCELENTE**

UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO: Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 09
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR: Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

FECHA: 10/12/2021

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
DAM	H	7.00	2.00						14.00	0.14	6.94
DAM	H	5.00	2.00						10.00	0.10	5.70
P	M	45.00	1.90						85.50	0.86	9.42
DAM	H	20.00	2.00						40.00	0.40	11.90
DAM	H	25.00	2.00						50.00	0.50	12.90
PC	M	14.00	2.10						29.40	0.29	11.37
GLT	M	15.00	0.00						15.00	0.15	0.00
H	H	1.00							1.00	0.01	0.00
P	M	20.00	5.00						20.00	0.20	4.50
P	M	20.00	2.50						20.00	0.20	4.50
TOTAL VD											67.23

Numero de valores deducidos >2 (q) : 8.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 12.90
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDt	q	VDC
1	12.90	11.90	11.37	9.42	6.94	5.70	4.50	4.50	67.23	6.00	28.84
2	12.90	11.90	11.37	9.42	6.94	5.70	4.50	4.50	67.23	6.00	28.84
3	12.90	11.90	11.37	9.42	6.94	5.70	4.50	2.00	64.73	7.00	28.84
4	12.90	11.90	11.37	9.42	6.94	5.70	2.00	2.00	62.23	6.00	27.34
5	12.90	11.90	11.37	9.42	6.94	2.00	2.00	2.00	58.53	5.00	28.12
6	12.90	11.90	11.37	9.42	2.00	2.00	2.00	2.00	53.59	4.00	28.51
7	12.90	11.90	11.37	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.17	3.00	28.32
8	12.90	11.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.80	2.00	27.44
9	12.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	26.90	1.00	26.90
10											
MAXIMO VDC											28.84

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 71.16

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Bueno**

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 11
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	13/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
DAM	H	10.00	1.80					18.00	0.18	8.18
DAM	H	20.00	1.80					36.00	0.36	11.38
DAM	H	24.00	1.80					43.20	0.43	12.20
P	M	50.00	2.50					125.00	1.25	11.38

TOTAL VD 43.14

Numero de valores deducidos >2 (q) : 4.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 12.20
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	12.20	11.38	11.38	11.38	8.18		54.52	5.00	25.71
2	12.20	11.38	11.38	11.38	8.18		54.52	5.00	25.71
3	12.20	11.38	11.38	11.38	8.18		54.52	5.00	25.71
4	12.20	11.38	11.38	11.38	8.18		54.52	5.00	25.71
5	12.20	11.38	11.38	11.38	8.18		54.52	5.00	25.71
6	12.20	11.38	11.38	11.38	2.00		48.34	4.00	24.84
7	12.20	11.38	11.38	2.00	2.00		38.96	3.00	23.27
8	12.20	11.38	2.00	2.00	2.00		29.58	2.00	21.66
9	12.20	2.00	2.00	2.00	2.00		20.20	1.00	20.20
10									

MAXIMO VDC 25.71

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
 PCI= 74.29

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Bueno

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 12
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	14/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	50.00	5.00						250.00	2.50	15.85
P	M	40.00	5.00						200.00	2.00	14.30
TOTAL VD											30.15

Numero de valores deducidos >2 (q) : 2.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 15.85
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
2	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
3	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
4	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
5	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
6	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
7	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
8	15.85	14.30						30.15	2.00	22.12
9	15.85	2.00						17.85	1.00	17.85
10										

MAXIMO VDC 22.12

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 77.88

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Bueno**



EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Oita seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.
------------------	--

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 13
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL(Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	15/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	10.00	2.50					25.00	0.25	15.85
DAM	H	36.00	1.80					64.80	0.65	26.00
DAM	H	20.00	1.80					36.00	0.36	11.38
DAM	H	25.00	1.80					45.00	0.45	12.40
DAM	H	10.00	1.80					18.00	0.18	8.18
P	M	10.00	2.50					25.00	0.25	4.85
P	M	50.00	2.50					125.00	1.25	11.15
									TOTAL VD	89.81

Numero de valores deducidos >2 (q) : 7.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 26.00
 Numero maximo de valores deducido(m) : 8

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	26.00	15.85	12.40	11.38	11.15	8.18	4.85	89.81	7.00	43.95
2	26.00	15.85	12.40	11.38	11.15	8.18	4.85	89.81	7.00	43.95
3	26.00	15.85	12.40	11.38	11.15	8.18	4.85	89.81	7.00	43.95
4	26.00	15.85	12.40	11.38	11.15	8.18	2.00	86.96	6.00	42.18
5	26.00	15.85	12.40	11.38	11.15	2.00	2.00	80.78	5.00	41.39
6	26.00	15.85	12.40	11.38	2.00	2.00	2.00	71.63	4.00	39.98
7	26.00	15.85	12.40	2.00	2.00	2.00	2.00	62.25	3.00	45.58
8	26.00	15.85	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.85	2.00	38.30
9	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	38.00	1.00	38.00
10										

MAXIMO VDC 45.58

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
PCI= 54.43

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO: Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 14
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL(Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR: Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel

FECHA: 16/12/2021

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
DAM	H	20.00	1.80					36.00	0.36	11.38	
PC	H	18.00	2.20					39.60	0.40	20.60	
P	M	40.00	2.30					92.00	0.92	9.78	
P	M	10.00	2.30					23.00	0.23	4.71	
H	H	1.00						1.00	0.01	0.00	
H	H	3.00						3.00	0.03	0.00	
DAM	H	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90	
									TOTAL VD	59.37	

Numero de valores deducidos >2 (q) : 5.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 20.60
 Numero maximo de valores deducido(m) : 8

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VD	q	VDC
1	20.60	12.90	11.38	9.78	4.71		59.37	5.00	28.62
2	20.60	12.90	11.38	9.78	4.71		59.37	5.00	28.62
3	20.60	12.90	11.38	9.78	4.71		59.37	5.00	28.62
4	20.60	12.90	11.38	9.78	4.71		59.37	5.00	28.62
5	20.60	12.90	11.38	9.78	2.00		56.66	4.00	30.66
6	20.60	12.90	11.38	2.00	2.00		48.88	3.00	30.22
7	20.60	12.90	2.00	2.00	2.00		39.50	2.00	29.67
8	20.60	2.00	2.00	2.00	2.00		28.60	1.00	28.60
9									
10									

MAXIMO VDC 30.66

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 69.34

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Regular**

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Ota seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 15
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	17/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
DAM	H	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90
DAM	H	10.00	2.40					24.00	0.24	10.00
P	M	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90
DAM	H	50.00	2.40					120.00	1.20	20.72
								TOTAL VD		56.52

Numero de valores deducidos >2 (q) : 4.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 20.72
 Numero maximo de valores deducido(m) : 8

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VD1	q	VDC
1	20.72	12.90	12.90	10.00			56.52	4.00	30.56
2	20.72	12.90	12.90	10.00			56.52	4.00	30.56
3	20.72	12.90	12.90	10.00			56.52	4.00	30.56
4	20.72	12.90	12.90	10.00			56.52	4.00	30.56
5	20.72	12.90	12.90	10.00			56.52	4.00	30.56
6	20.72	12.90	12.90	2.00			48.52	3.00	49.69
7	20.72	12.90	2.00	2.00			37.62	2.00	28.10
8	20.72	2.00	2.00	2.00			26.72	1.00	26.72
9									
10									

MAXIMO VDC 49.69

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) **PCI= 100 - Max VDC o Total VD**
PCI= 50.31

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO **Regular**

		EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS									
		MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
PROYECTO:		Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.									
NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B									
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 17									
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390									
PROGRESIVA FINAL(Km)	:	72+390									
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00									
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00									
EVALUADOR:		Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel									
FECHA:		19/12/2021									
Tipo de falla		Cod.	Unidad								
1. Piel de cocodrilo.		PC	m2								
2. Exudación.		EX	m2								
3. Agrietamiento en bloque.		AB	m2								
4. Abultamientos y hundimientos.		AH	m2								
5. Corrugación.		C	m2								
6. Depresión.		D	m2								
7. Grieta de borde.		GB	m								
8. Grieta de reflexión de junta.		GF	m								
9. Desnivel carril / berma.		DCB	m								
10. Grietas long y transversal.		GLT	m								
11. Parcheo.		P	m2								
12. Pulimento de agregados.		PA	m2								
13. Huecos.		H	und								
14. Cruce de vía férrea.		CVF	m2								
15. Ahuellamiento.		A	m2								
16. Desplazamiento.		DS	m2								
17. Grieta parabólica (slippage)		GP	m2								
18. Hinchamiento.		HI	m2								
19. Desprendimiento de agregados.		DAM	m2								
SEVERIDADES											
LOW	Baja	L									
MEDIUM	Media	M									
HIGH	Alta	H									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
P	M	10.00	4.90				49.00	0.49	6.60		
P	M	50.00	2.50				125.00	1.25	11.15		
P	H	30.00	2.50				75.00	0.75	8.60		
P	M	20.00	2.50				50.00	0.50	6.70		
P	M	30.00	2.50				75.00	0.75	8.60		
									TOTAL VD	41.65	
Numero de valores deducidos >2 (q)		: 5.00									
Valor deducido mas alto(HVD)		: 11.15									
Numero maximo de valores deducido(m)		: 9									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)											
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	11.15	8.60	8.60	6.70	6.60		41.65	5.00	17.99		
2	11.15	8.60	8.60	6.70	6.60		41.65	5.00	17.99		
3	11.15	8.60	8.60	6.70	6.60		41.65	5.00	17.99		
4	11.15	8.60	8.60	6.70	6.60		41.65	5.00	17.99		
5	11.15	8.60	8.60	6.70	6.60		41.65	5.00	17.99		
6	11.15	8.60	8.60	6.70	2.00		37.05	4.00	16.94		
7	11.15	8.60	8.60	2.00	2.00		32.35	3.00	18.65		
8	11.15	8.60	2.00	2.00	2.00		25.75	2.00	18.60		
9	11.15	2.00	2.00	2.00	2.00		19.15	1.00	19.15		
10											
									MAXIMO VDC	19.15	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI= 100 - Max VDC o Total VD PCI= 80.85									
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		Regular									

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 18
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL(Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	20/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	20.00	2.50					50.00	0.50	6.70
P	M	50.00	2.50					125.00	1.25	11.15
DAM	H	14.00	1.00					14.00	0.14	6.94
DAM	M	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90
P	M	23.00	2.50					57.50	0.58	7.34
DAM	H	20.00	1.00					20.00	0.20	8.80
TOTAL VD										53.83

Numero de valores deducidos >2 (q) : 6.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 12.90
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	12.90	11.15	8.80	7.34	6.94	6.70	53.83	6.00	22.30
2	12.90	11.15	8.80	7.34	6.94	6.70	53.83	6.00	22.30
3	12.90	11.15	8.80	7.34	6.94	6.70	53.83	6.00	22.30
4	12.90	11.15	8.80	7.34	6.94	6.70	53.83	6.00	22.30
5	12.90	11.15	8.80	7.34	6.94	2.00	49.13	5.00	22.48
6	12.90	11.15	8.80	7.34	2.00	2.00	44.19	4.00	21.93
7	12.90	11.15	8.80	2.00	2.00	2.00	38.85	3.00	22.85
8	12.90	11.15	2.00	2.00	2.00	2.00	32.05	2.00	23.64
9	12.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	22.90	1.00	22.90
10									
MAXIMO VDC									23.64

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= 100 - Max VDC o Total VD
PCI= 76.36

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 19
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	21/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
DAM	H	10.00	1.00					10.00	0.10	5.70
P	M	50.00	2.50					125.00	1.25	11.15
D	H	9.00	2.50					22.50	0.23	13.15
P	M	30.00	2.50					75.00	0.75	8.60
P	M	20.00	2.50					50.00	0.50	6.70
H	H	1.00						1.00	0.01	0.00

TOTAL VD 45.30

Numero de valores deducidos >2 (q) : 5.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 13.15
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	13.15	11.15	8.60	6.70	5.70		45.30	5.00	20.18
2	13.15	11.15	8.60	6.70	5.70		45.30	5.00	20.18
3	13.15	11.15	8.60	6.70	5.70		45.30	5.00	20.18
4	13.15	11.15	8.60	6.70	5.70		45.30	5.00	20.18
5	13.15	11.15	8.60	6.70	5.70		45.30	5.00	20.18
6	13.15	11.15	8.60	6.70	2.00		41.60	4.00	20.12
7	13.15	11.15	8.60	2.00	2.00		36.90	3.00	21.83
8	13.15	11.15	2.00	2.00	2.00		30.30	2.00	22.24
9	13.15	2.00	2.00	2.00	2.00		21.15	1.00	21.15
10									

MAXIMO VDC 22.24

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD

PCI= 77.76

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 20
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	21/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	50.00	2.50					125.00	1.25	11.15
DAM	H	20.00	1.00					20.00	0.20	8.80
DAM	H	20.00	1.00					20.00	0.20	8.80
DAM	H	30.00	1.00					30.00	0.30	10.60
P	M	20.00	2.50					50.00	0.50	6.70
DAM	H	30.00	1.00					30.00	0.30	10.60
P	M	20.00	2.50					50.00	0.50	6.70
TOTAL VD									63.35	

Numero de valores deducidos >2 (q) : 7.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 11.15
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	11.15	10.60	10.60	8.80	8.80	6.70	6.70	63.35	7.00	22.01
2	11.15	10.60	10.60	8.80	8.80	6.70	6.70	63.35	7.00	22.01
3	11.15	10.60	10.60	8.80	8.80	6.70	6.70	63.35	7.00	22.01
4	11.15	10.60	10.60	8.80	8.80	6.70	2.00	58.65	6.00	25.19
5	11.15	10.60	10.60	8.80	8.80	2.00	2.00	53.95	5.00	25.37
6	11.15	10.60	10.60	8.80	2.00	2.00	2.00	47.15	4.00	24.01
7	11.15	10.60	10.60	2.00	2.00	2.00	2.00	40.35	3.00	24.25
8	11.15	10.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	31.75	2.00	23.40
9	11.15	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	23.15	1.00	23.15
10										
MAXIMO VDC									25.37	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD

PCI= 74.63

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 21
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	22/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
DAM	H	30.00	1.00					30.00	0.30	10.60
P	M	2.00	2.50					5.00	0.05	0.00
P	M	25.00	2.50					62.50	0.63	7.71
DAM	H	10.00	1.00					10.00	0.10	5.70
DAM	H	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90
DAM	H	23.00	1.00					23.00	0.23	9.34
DAM	H	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90
DAM	H	50.00	1.00					50.00	0.50	12.90

TOTAL VD 72.05

Numero de valores deducidos >2 (q) : 7.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 12.90
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDI	q	VDC
1	12.90	12.90	12.90	10.60	9.34	5.70	7.71	72.05	7.00	33.23
2	12.90	12.90	12.90	10.60	9.34	5.70	7.71	72.05	7.00	33.23
3	12.90	12.90	12.90	10.60	9.34	5.70	7.71	72.05	7.00	33.23
4	12.90	12.90	12.90	10.60	9.34	5.70	2.00	66.34	6.00	29.80
5	12.90	12.90	12.90	10.60	9.34	2.00	2.00	62.64	5.00	30.58
6	12.90	12.90	12.90	10.60	2.00	2.00	2.00	55.30	4.00	29.71
7	12.90	12.90	12.90	2.00	2.00	2.00	2.00	46.70	3.00	28.69
8	12.90	12.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	35.80	2.00	26.64
9	12.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	24.90	1.00	24.90
10										

MAXIMO VDC 33.23

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
 PCI= 66.77

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 23
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	23/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	50.00	4.70					235.00	2.35	15.39
P	M	50.00	4.70					235.00	2.35	15.39
TOTAL VD										30.77

Numero de valores deducidos >2 (q) : 2.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 15.39
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
2	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
3	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
4	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
5	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
6	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
7	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
8	15.39	15.39					30.77	2.00	22.62
9	15.39	2.00					17.39	1.00	17.39
10									

MAXIMO VDC 22.62

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
 PCI= 77.38

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Regular

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Oita seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 24
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	26/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
P	M	10.00	4.70						47.00	0.47	6.49
GB	M	24.00							24.00	0.24	0.00
GB	M	10.00							10.00	0.10	0.00
DAM	H	15.00	1.40						21.00	0.21	8.98
DAM	H	10.00	1.40						14.00	0.14	6.94
H	M	4.00							4.00	0.04	0.00
H	M	1.00							1.00	0.01	0.00
P	M	30.00	4.70						141.00	1.41	11.82
TOTAL VD											34.23

Numero de valores deducidos >2 (q) : 4.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 11.82
 Numero maximo de valores deducido(m) : 9

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
2	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
3	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
4	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
5	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
6	11.82	8.98	6.94	6.49				34.23	4.00	14.96
7	11.82	8.98	6.94	2.00				29.74	3.00	16.82
8	11.82	8.98	2.00	2.00				24.80	2.00	17.84
9	11.82	2.00	2.00	2.00				17.82	1.00	17.82
10										

MAXIMO VDC 17.84

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
 PCI= 82.16

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Muy Bueno

	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
	MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)
	ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PROYECTO:	Aplicación del tratamiento Otta seal para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE - 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

NOMBRE DE LA VÍA	:	EMP. PE - 30B
UNIDAD DE MUESTRA	:	SECTOR - 25
PROGRESIVA INICIAL (Km)	:	67+390
PROGRESIVA FINAL (Km)	:	72+390
ANCHO DE VÍA (m)	:	5.00
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	:	250.00

EVALUADOR:	Bach. canccapa Yucra Estefani Maribel
-------------------	---------------------------------------

FECHA:	27/12/2021
---------------	------------

Tipo de falla	Cod.	Unidad
1. Piel de cocodrilo.	PC	m2
2. Exudación.	EX	m2
3. Agrietamiento en bloque.	AB	m2
4. Abultamientos y hundimientos.	AH	m2
5. Corrugación.	C	m2
6. Depresión.	D	m2
7. Grieta de borde.	GB	m
8. Grieta de reflexión de junta.	GF	m
9. Desnivel carril / berma.	DCB	m
10. Grietas long y transversal.	GLT	m
11. Parcheo.	P	m2
12. Pulimento de agregados.	PA	m2

Tipo de falla	Cod.	Unidad
13. Huecos.	H	und
14. Cruce de vía férrea.	CVF	m2
15. Ahuellamiento.	A	m2
16. Desplazamiento.	DS	m2
17. Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18. Hinchamiento.	HI	m2
19. Desprendimiento de agregados.	DAM	m2

SEVERIDADES		
LOW	Baja	L
MEDIUM	Media	M
HIGH	Alta	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
PC	M	30.00	2.50					75.00	0.75	19.00
PC	M	22.00	2.50					24.00	0.24	10.22
TOTAL VD										29.22

Numero de valores deducidos >2 (q) : 2.00
 Valor deducido mas alto(HVD) : 19.00
 Numero maximo de valores deducido(m) : 8

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
2	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
3	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
4	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
5	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
6	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
7	19.00	10.22					29.22	2.00	21.38
8	19.00	2.00					21.00	1.00	21.00
9									
10									

MAXIMO VDC 21.38

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - Max VDC o Total VD
 PCI= 78.62

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Bueno


 Gabriel A. Guzmán Manrique
 INGENIERO CIVIL
 C.R.P. 65921



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

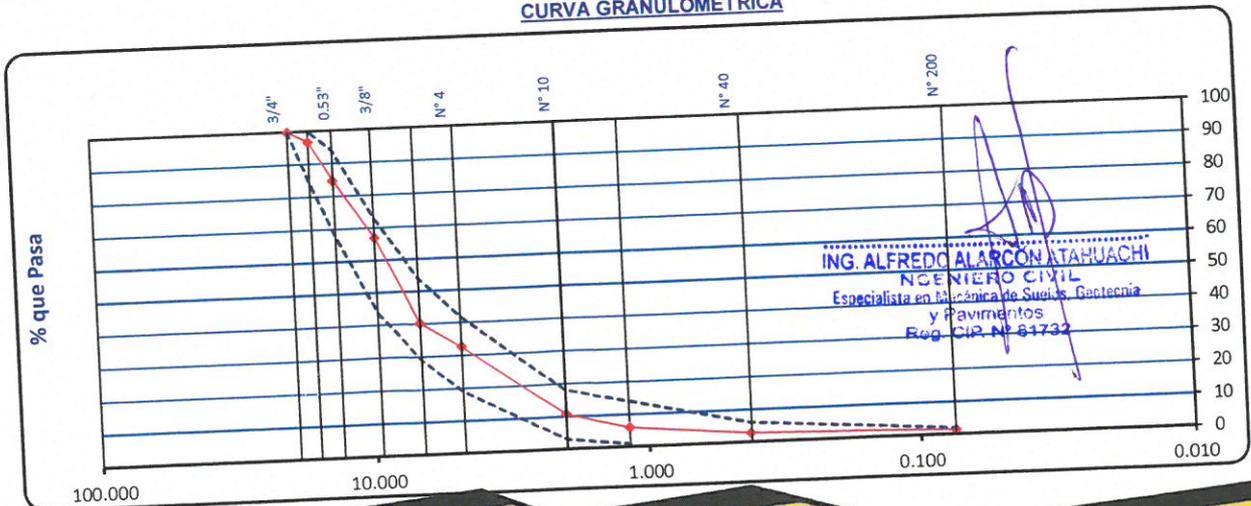
FECHA : 20/12/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88

TAMIZ	ABERTURA	PESO	%RET.	%RET.	% QUE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
plg.	(mm)	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	OTTA SEAL-MEDIA		
								Peso Total 18725.0 gr
2 1/2"	63.500							
2"	50.800							Peso Fino 612.7 gr
1 1/2"	38.100							
1"	25.400				100.0	100	100	
3/4"	19.050				96.8	84	100	
5/8"	16.000	599.0	3.2	3.2	84.7	68	94	
0.53"	13.200	2266.0	12.1	15.3	66.9	44	73	
3/8"	9.500	3333.0	17.8	33.1	40.3	29	54	
1/4"	6.350	4982.0	26.6	59.7	32.7	19	42	
Nº 4	4.750	1423.0	7.6	67.3				
Nº 8	2.360							
Nº 10	2.000	410.7	21.9	89.2	10.8	3	18	
Nº 16	1.190	88.6	4.7	94.0	6.1	1	14	
Nº 20	0.840							OBSERVACION:
Nº 30	0.600							
Nº 40	0.420	59.6	3.2	97.1	2.9	0	6	Grava 3/4" - Nº4: 67.3
Nº 50	0.300							Arena Nº4 - Nº200: 31.2
Nº 80	0.180							Fino <Nº200: 1.5
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.075	25.1	1.3	98.5	1.5	0	2	
< Nº 200	FONDO	28.7	1.5	100.0	0.0			
#iREF!		612.7						
TOTAL		18725.0						

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

FECHA : 20/12/2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216 - MTC E 108

Nº ENSAYOS	1	2	3	PROMEDIO
Nº TARRO	1			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	712.3			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	710.3			
PESO DE AGUA (g)	2.0			
PESO DEL TARRO (g)	123.0			
PESO DEL SUELO SECO (g)	587.3			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.34			0.34

Observaciones:


ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP N° 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

FECHA : 20/12/2021

DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS ASTM D 5821 - MTC E210

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)		C*D
2"	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	1"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	1/2"	2266.0	2130.0	94.0	12.1	1137.4
1/2"	3/8"	3333.0	3201.0	96.0	17.8	1709.5
3/8"	1/4"	4982.0	4835.0	97.0	26.6	2582.5
TOTAL		10581.0	10166.0		56.5	5429.4
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA =		TOTAL E =		96.1 %		
		TOTAL D				

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)		C*D
2"	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	1"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	3/8"	2266.0	2114.0	93.3	12.1	1128.8
1/2"	3/8"	3333.0	3154.0	94.6	17.8	1684.4
3/8"	1/4"	4982.0	4742.0	95.2	26.6	2532.8
TOTAL		10581.0			56.5	5346.0
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA =		TOTAL E =		94.6 %		
		TOTAL D				

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
 y Pavimentos
 Reg. CIP N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021
TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL
ESTRUCTURA : OTTA SEAL
CANTERA : Km 16+000
FECHA : 20/12/2021

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS MTC E223 - ASTM D4791

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
2" - 1 1/2"						
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	2266.0	82.0	3.6	12.1	43.8	
1/2" - 3/8"	3333.0	108.0	3.2	17.8	57.7	
3/8" - 1/4"	4982.0	113.0	2.3	26.6	60.4	
Peso Total (gr.)	10581	190.0		56.5	161.8	2.9

Observaciones: _____


ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP. N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE-30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA OTTA SEAL

CANTERA Km 16+000

FECHA : 20/12/2021

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ÁNGELES)
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T 96

Tamaño del Agregado		METODOS					
Pasa Tamiz	Retenido T.	A	B	C	D	F	G
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"		2500				
1/2"	3/8"		2500				
3/8"	1/4"						
1/4"	Nº4						
Nº4	Nº8						
Numero de Esferas			11.0				
Carga Abrasiva (gr)			4584 ± 25				
Numero de Vueltas			500.0				
(A) Peso muestra Ensayado (gr)			5000				
(B) Peso Retenido Malla Nº12			4021				
% Desgaste (A-B)/A x100			19.6				

Determinación del Método de Abrasión

Tamaño del Agregado		METODOS					
Pasa Tamiz	Retenido T.	A	B	C	D	F	G
2"	1 1/2"					5000±50	
1 1/2"	1"	1250±25				5000±25	5000±25
1"	3/4"	1250±25					5000±25
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10				
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10				
3/8"	1/4"			2500±10			
1/4"	Nº4			2500±10			
Nº4	Nº8				5000±10		
Muestra Total Ensayado (gr)		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±75	10000±50
Numero de Esferas		12	11	8	6	12	12
Carga Abrasiva (gr)		5000±25	4584 ± 25	3330 ± 20	2500 ± 15	5000±25	5000±25
Numero de Vueltas		500	500	500	500	1000	1000

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP Nº 81722



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA OTTA SEAL

CANTERA Km 16+000 FECHA : 20/12/2021

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO ASTM C 88 - MTC E 209

Inalterabilidad del agregado grueso

Tamaño del Agregado		(A) Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	(B) Peso fracción ensayada (gr)	N° de partículas	(C) Peso retenido final (gr)	Perdida despues ensayo		(E) Perdida Corregida (%)
Pasa Tamiz	Retenido T.						(D) Peso (gr)	%	
2"	1 1/2"	0.0	2000±200				0.0	0.0	0.00
1 1/2"	1"	0.0	1000±50				0.0	0.0	0.00
1"	3/4"	0.0	500±30				0.0	0.0	0.00
3/4"	1/2"	12.1	670±10	670		661.0	9.0	1.3	0.16
1/2"	3/8"	17.8	330±5	300		296.0	4.0	1.3	0.24
3/8"	N° 4	7.6	300±5	300		256.0	44.0	14.7	1.11
Totales			37.5						1.51

ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

FECHA : 20/12/2021

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219 - ASTM D 1888

DATOS	Grava		Arena		% de sales solubles Promedio
	1	2	1	2	
Peso de Tara (gr)	180.62	193.55			
Peso tara + agua + sal (gr)	279.25	292.41			
Peso tara + sal (gr)	180.71	193.66			
Peso sal (gr)	0.090	0.110			
Peso agua (gr)	98.54	98.75			
Sales solubles totales (%)	0.091	0.111			
% SALES SOLUBLES (%)	0.091	0.111			0.101

Observaciones :


ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA, CARRETERA PE-30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH. CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

FECHA : 10/10/2021

DETERMINACION DE TERRONES DE ARCILLA Y EN PARTÍCULAS FRIABLES MTC E 212 - ASTM C 142

Agregado grueso

Tamaño del Agregado		Gradacion original (%)	Peso muestra ensayada (g)	Peso minimo (g)	Tamiz de lavado	Peso retenido despues del ensayo (gr)	Perdida total (%)	Perdida Corregida (%)	
Pasa Tamiz	Retenido T.								
2"	1 ½"	0.0		5000	N°4				
1 ½"	¾"	0.0		3000	N°4				
¾"	3/8"	17.8	2000.0	2000	N°4	1998.50	0.08	0.42	0.02
3/8"	N°4	7.6	1000.0	1000	N°8	998.80	0.12	1.58	0.16
TOTALES		25.4	3000.0			2997.3		2.00	0.18
% TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS FIABLES									0.18

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentación
Reg. O.P. N° 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716. ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA : BACH CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA : OTTA SEAL

CANTERA : Km 16+000

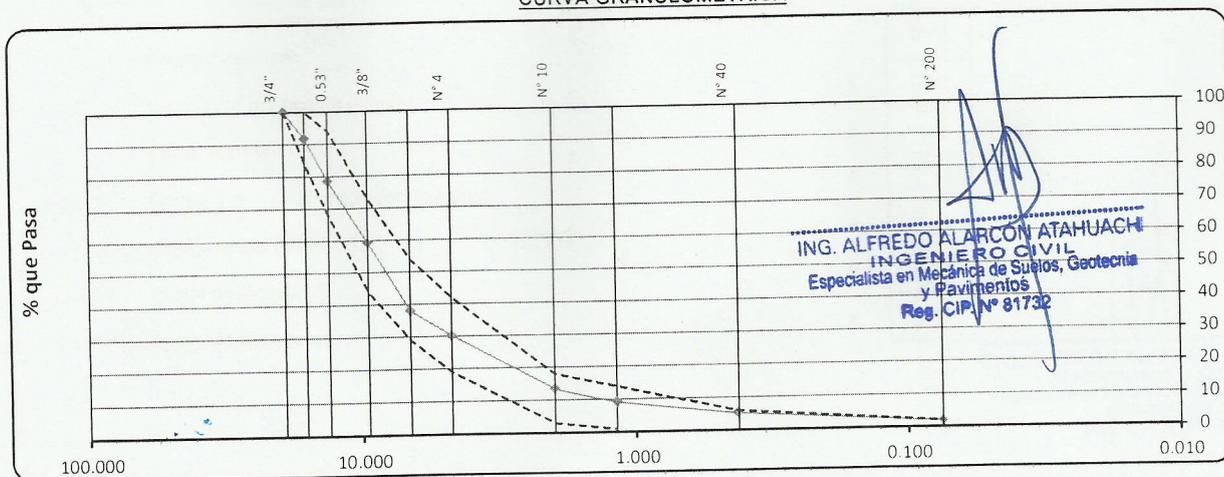
FECHA : 03/01/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88

TAMIZ	ABERTURA	PESO	%RET.	%RET.	% QUE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
plg.	(mm)	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	OTTA SEAL-MEDIA		
2 1/2"	63.500							Peso Total 20351.0 gr
2"	50.800							Peso Fino 652.3 gr
1 1/2"	38.100							
1"	25.400							
3/4"	19.050				100.0	100	100	
5/8"	16.000	1692.0	8.3	8.3	91.7	84	100	
0.53"	13.200	2693.0	13.2	21.5	78.5	68	94	
3/8"	9.500	3925.0	19.3	40.8	59.2	44	73	
1/4"	6.350	4315.0	21.2	62.0	38.0	29	54	
Nº 4	4.750	1592.0	7.8	69.9	30.2	19	42	
Nº 8	2.360							
Nº 10	2.000	362.0	16.7	86.6	13.4	3	18	
Nº 16	1.190	92.3	4.3	90.9	9.2	1	14	
Nº 20	0.840							OBSERVACION
Nº 30	0.600							
Nº 40	0.420	85.6	4.0	94.8	5.2	0	6	Grava 3/4" - Nº4 69.9
Nº 50	0.300							Arena Nº4 - Nº200 28.3
Nº 80	0.180							Fino <Nº200 1.8
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.075	72.6	3.4	98.2	1.8	0	2	
< Nº 200	FONDO	39.8	1.8	100.0	0.0			
#REF!		652.3						
TOTAL		20351.0						

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA





GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO	APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716 ANDAHUAYLAS 2021		
TESISTA	BACH CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL		
ESTRUCTURA	OTTA SEAL		
CANTERA	Km 16+000	FECHA	03/01/2022

DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL OTTA SEAL METODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO

1.- CARACTERIZACION DEL AGREGADO GRANULAR

ENSAYOS	RESULTADO	ESPECIFICACION
Peso unitario del agregado en estado suelto (Kg/cm3)	1502	
Peso unitario de la masa (Bulk specific gravity) (Kg/cm3)	2.598	
Adhesivida (MTC E-517)	>95	>95

2.- TRATAMIENTO SUPERFICIAL OTTA SEAL

2a.- Aplicación del agregado

Tamaño maximo agregado grueso triturado		3/4"
Tamaño medio del agregado (mm)	tm	8.47
Promedio de la menor dimension (apendice D MS-19)	H	6.66
Peso unitario del agregado en estado suelto (Kg/cm3)	W	1502
Peso especifico bruto (Bulk specific gravity) (Kg/cm3)	G	2.598
Indice laminar (Manual del instituto de asfalto MS-19 Apendice D)	IL	15.30
Vacios en el agregado petreo	V	0.42
$V=1-W/(1000 \cdot G)$		
Factor de transito	T	0.70
Correccion por textura (lt/m2)	S	0.20
Factor merma	E	1.20
Correccion por absorcion del agregado	A	0.15
Asfalto residual, R=0.673	R	0.67
Factor de evaluacion	M	1.50
Factor de evaluacion	K	1.50


 ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
 y Pavimentos
 Reg. CIP. N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO	APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021		
TESISTA	BACH CCANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL		
ESTRUCTURA	OTTA SEAL		
CANTERA	Km 16+000	FECHA	03/01/2022

DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL OTTA SEAL METODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO

2b.- Aplicación de producto asfáltico - Emulsion Ottatec

$$B = K \left[\frac{0.40HTV + S + A}{R} \right]$$

B = 2.53

2c.- Distribucion de agregado

$$C = M [(1-0.4V) H G E]$$

C = 25.900

3.- CONCLUSION

RESUMEN	EMULSION OTTATEC	AGREGADO PETREO
	lt/m ²	Kg/m ²
TRATAMIENTO SUPERFICIAL OTTA SEAL	2.53	25.90

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. C.P. N° 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO OTTA SEAL PARA UN MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA. CARRETERA PE- 30B 66+981 - 116+716, ANDAHUAYLAS 2021

TESISTA BACH COANCCAPA YUCRA, ESTEFANI MARIBEL

ESTRUCTURA OTTA SEAL

CANTERA Km 16+000

FECHA 03/01/2022

OTTATEC EMULSION PARA OTTA SEAL

ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN	METODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MINIMO	MAXIMO	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, 50 °C	D 7496	ssf	100	--	160
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO, 24 horas	D 6930	%	--	1	0.5
DESTILACION					
- CONTENIDO DE ASFALTO RESIDUAL	D 6997	%	64	--	67.3
- CONTENIDO DE DISOLVENTES	D 6997	%	--	--	0.0
PRUEBA DEL TAMIZ N°20	D 6933	%	--	0.1	0.01
CARGA DE PARTÍCULA	D 7402		POSITIVA		POSITIVA
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE EMULSIÓN					
PENETRACIÓN, 25°C, 100 g, 5 s	D 5	dmm	40	--	160
DUCTILIDAD, 25°C, 5 cm/min	D 113	cm	40	--	150
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO	D 2042	%	97.5	--	99.90

OBSERVACIONES: 1. El producto cumple especificaciones de calidad
2. Los resultados corresponden sólo a la muestra analizada
3. PE: 1.00

ING. ALFREDO ALARCON ALBUQUERQUE
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP. N° 81732

HOJA DE TRABAJO PARA CONTROL DE TASA DE EMULSIÓN OTTA SEAL

PROYECTO DE TESIS: Aplicación del tratamiento Otta seal para mantenimiento vial de la carpeta asfáltica, Carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

TRAMO : RUTA PE-30B
EMULSIÓN : OTTA SEAL
ROTURA : MEDIA
ENSAYOS REALIZAI : LABORATORIO
LADO : DERECHO

RESP. E.M.CC.Y.
 Ficha n° 2.00

Progresiva Inicial:	KM: 77+980	Tipo de Material:	Emulsión OTTA SEAL
Progresiva Final:	KM: 78+480	Temperatura del Emulsión:	60°C
Ancho:	(m) : 2.10	Lectura Inicial del Tanque:	1220.0 Gal
Longitud:	(m) : 500.00	Lectura Final del Tanque:	1044.0 Gal
Lado:	Der.	Total Galones Distribuidos:	176.0 Gal
Altura de la Barra del Esparcidor:	0.18 m	Area Total:	1050.0 m2
Velocidad de distribución (Motor):	1000 r.p.m	Tasa de la Formula de Trabajo (limites):	1.8 - 2.0 Lts/m2
Velocidad de distribución (Bomba):	1500 r.p.m	Tasa de dosificación de Emulsión (Diseño):	2.59 Lts/m2

Descripción	=	(A)	(B)	(C)	Unidades
1. Peso de Bandeja sin Emulsión	=	1810.0	1820.0	1825.0	gr.
2. Peso de Bandeja con Emulsión	=	2290.0	2320.0	2315.0	gr.
3. Peso del Emulsión (2) - (1)	=	480.0	500.0	490.0	gr.
4. Area de la Bandeja	=	0.2405	0.2405	0.2405	m2.
5. Rango de Esparcido (3) / (6)	=	482.4	502.5	492.5	Gal. / m2
6. Gravedad Especifica (a) a 15.6°C	=	0.9950	0.9950	0.9950	gr. / cc
7. Tasa de Emulsión (5) / (4) / 1000	=	2.01	2.09	2.05	kg. / m2
8. Tasa de Emulsión (7) / Gal	=	0.53	0.55	0.54	Gal / m2
9. Rango Promedio Medido del Esparcido	=		0.54		Gal / m2
10. (9) * Gal			2.05		Lt / m2

Observaciones :

Hora: **1:10:00 p. m.**

Clima : **Nublado**

Temperatura: **14.0°C** (AMBIENTE)

Temperatura: **14.0°C** (SUELO)

Longitud: **500.0** m

Ancho: **2.10** m


Gabriel A. Guzmán Manrique
 INGENIERO CIVIL
 C.R.P. 65021

HOJA DE TRABAJO PARA CONTROL DE TASA DE EMULSIÓN OTTA SEAL

PROYECTO DE TESIS: **Aplicación del tratamiento Otta seal para mantenimiento vial de la carpeta asfáltica, Carretera, PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.**

TRAMO : RUTA PE-30B
EMULSIÓN : OTTA SEAL
ROTURA : MEDIA
ENSAYOS REALIZADOS : LABORATORIO
LADO : IZQUIERDO

RESP. E.M.CC.Y.
Ficha n° 1.00

Progresiva Inicial:	KM: 77+980	Tipo de Material:	Emulsión OTTA SEAL
Progresiva Final:	KM: 78+480	Temperatura del Emulsión:	60°C
Ancho:	(m) : 2.15	Lectura Inicial del Tanque:	1500.0 Gal
Longitud:	(m) : 500.00	Lectura Final del Tanque:	1220.0 Gal
Lado:	Izq.	Total Galones Distribuidos:	280.0 Gal
Altura de la Barra del Esparcidor:	0.18 m	Area Total:	1075.0 m2
Velocidad de distribución (Motor):	1000 r.p.m	Tasa de la Formula de Trabajo (limites):	1.8 - 2.0 Lts/m2
Velocidad de distribución (Bomba):	1500 r.p.m	Tasa de dosificación de Emulsión (Diseño):	2.59 Lts/m2

de tratamientos superficiales cuanto de temperatura debe ser

Descripción		(A)	(B)	(C)	Unidades
1. Peso de Bandeja sin Emulsión	=	1810.0	1820.0	1825.0	gr.
2. Peso de Bandeja con Emulsión	=	2290.0	2320.0	2315.0	gr.
3. Peso del Emulsión (2) - (1)	=	480.0	500.0	490.0	gr.
4. Area de la Bandeja	=	0.2405	0.2405	0.2405	m2.
5. Rango de Esparcido (3) / (6)	=	482.4	502.5	492.5	Gal. / m2
6. Gravedad Especifica (a) a 15.6°C	=	0.9950	0.9950	0.9950	gr. / cc
7. Tasa de Emulsión (5) / (4) / 1000	=	2.01	2.09	2.05	kg. / m2
8. Tasa de Emulsión (7) / Gal	=	0.53	0.55	0.54	Gal / m2
9. Rango Promedio Medido del Esparcido	=		0.54		Gal / m2
10. (9) * Gal			2.05		Lt / m2

Observaciones :
 Hora: **1:10:00 p. m.**
 Clima : **Nublado**
 Temperatura: **13.0°C** (AMBIENTE)
 Temperatura: **11.4°C** (SUELO)
 Longitud: **500.0** m
 Ancho: **2.15** m


Gabriel A. Guzmán Manrique
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 63321

FIGHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE-30B 66+981 - 116+716,

Andahuaylas 2021

AUTOR: Ccancapa Yucra Estefani Maribel

INFORMACION GENERAL

UBICACION: Ruta EMP-PE-30B

DISTRITO: Pampachiri

PROVINCIA: Andahuaylas

REGION: Apurimac

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Defectuosa, agrietamientos, defectos de borde

Clase

Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo, fallado

Indicador n° 3

Unidad

Severidad

Alto, medio, bajo

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Simple sin

cobertura de gravilla

Indicador n° 2

Unidad

ml/km

Indicador n° 1

Unidad

Simple con

cobertura de gravilla

Indicador n° 2

Unidad

ml/km

Indicador n° 1

Unidad

Entre el lamiz 3/4" al n° 10

Gradación

Entre el lamiz 3/4" al n° 16

Gradación

densa

Indicador n° 2

Unidad

Entre el lamiz 3/4" al n° 200

Indicador n° 3

Unidad

<100 IMD

Indicador n° 1

Unidad

>100 IMDA

Indicador n° 2

Unidad

Más suave/ T°

Indicador n° 1

Unidad

MC - 3000

Indicador n° 2

Unidad

Medio /T°

Indicador n° 3

Unidad

Grado de penetración

150/200

Indicador n° 3

Unidad

Más difícil/T°

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

Indicador n° 4

Unidad

Indicador n° 1

Unidad

Indicador n° 2

Unidad

Indicador n° 3

Unidad

FIGHA DE RECOPILACION DE DATOS

PROYECTO: Aplicación del tratamiento O.T.A SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE-308 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021
 AUTOR: Ccarncapa Yucra Estefani Maribel

UBICACION Ruta EMP PE-308		Pampachin		Andahuaylas		Apurmac		LONGITUD: 47 02 km		LATITUD: 5981 14,844		ALTITUD: 8377312,48		Und	
DISTRITO:		Pampachin		Andahuaylas		Apurmac		LONGITUD: 47 02 km		LATITUD: 5981 14,844		ALTITUD: 8377312,48		Und	
PROVINCIA		Pampachin		Andahuaylas		Apurmac		LONGITUD: 47 02 km		LATITUD: 5981 14,844		ALTITUD: 8377312,48		Und	
REGION:		Pampachin		Andahuaylas		Apurmac		LONGITUD: 47 02 km		LATITUD: 5981 14,844		ALTITUD: 8377312,48		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Irregularidad		Deformacion, agrietamientos, defectos de borde		Clase		Ejecelente, Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo, fallado		Severdad		Alto, medio, bajo		Indicador n° 3		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Aforo vehicular		unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Simple con cobertura de gravilla		ml/km		Simple sin cobertura de gravilla		ml/km		Doble capa con cobertura de gravilla		ml/km		Doble capa sin cobertura de gravilla		ml/km	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Gradación abierta		Entre el tamiz 3/4" al n° 10		Gradación media		Entre el tamiz 3/4" al n° 16		Gradación densa		Entre el tamiz 3/4" al n° 200		Indicador n° 3		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
<100 IMD		unidad		100-1000 IMD		unidad		>100 IMDA		unidad		Indicador n° 3		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
MC - 3000		Más suave/ T°		MC - 800		Medio / T°		Grado de penetración		150/200		Indicador n° 3		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Doble		2 capas s/c cobertura de gravilla		Simple		1 capa s/c cobertura de gravilla		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
Indicador n° 1		Unidad		Indicador n° 2		Unidad		Indicador n° 3		Unidad		Indicador n° 4		Und	
APellidos y Nombres		CASTRO GERSON ANDRESON		PROFESION Y GRADO		ING CIVIL ESP ELECTRONICA Y VIDS		REGISTRO CIP NO		129193		TELEFONO		950305034	
EMAIL															
Puntaje		8		1		1		1		1		1		1	

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Aplicación del tratamiento OTTA SEAL para Mantenimiento Vial de la carpeta asfáltica, Carretera PE- 30B 66+981 - 116+716, Andahuaylas 2021.

AUTOR: Ccancapa Yucra Estefani Maribel

INFORMACION GENERAL							
UBICACIÓN: Ruta EMP PE-30B							
DISTRITO:	Pampachiri			ALTITUD:	8377312,48	Und	1
PROVINCIA:	Andahuaylas			LATITUD:	598114,844		
REGION:	Apurimac			LONGITUD:	47.02 km		
Indicador de conservación del pavimento (ICP)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
Irregularidad	Deformación, agrietamientos, Defectos de la superficie, defectos de borde		Clase	Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo, fallado		Severidad	Alto, medio, bajo
1							1
Indicador de capacidad de tránsito (ICT)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
Aforo vehicular	unidad		Volumen de tránsito	Dias		Tipos de vehículos	C2, C3, C4, T2S1, T2S2, T2Se2
1							0
Indicador de capacidad de cobertura (ICC)							
Indicador n° 1	Unidad	Indicador n° 2	Unidad	Indicador n° 3	Unidad	Indicador n° 4	Und
Simple con cobertura de gravilla	ml/km	Simple sin cobertura de gravilla	ml/km	Doble capa con cobertura de gravilla	ml/km	Doble capa sin cobertura de gravilla	ml/km
1							0
Indicador de gradación (IG)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
Gradación abierta	Entre el tamiz 3/4" al n° 10 %		Gradación media	Entre el tamiz 3/4" al n° 16 %		Gradación densa	Entre el tamiz 3/4" al n° 200 %
1							1
Indicador de volumen de tránsito (IVT)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
<100 IMD	unidad		100-1000 IMD	unidad		>100 IMDA	unidad
1							0
Indicador de tipo de cemento (ITC)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
MC - 3000	Más suave/ T°		MC - 800	Medio /T°		Grado de penetración 150/200	Más difícil/T°
1							1
Indicador de tipo de asfalto (ITA)							
Indicador n° 1	Unidad		Indicador n° 2	Unidad		Indicador n° 3	Und
Doble	2 capas s/c cobertura de gravilla		Simple	1 capa s/c cobertura de gravilla			
1							0
							* Colocar el puntaje de 0 a 1
							0
APELLIDOS Y NOMBRES: ACOSTA HINOJOSA DAVID H.							Puntaje 4 0.4
PROFESION Y GRADO: INGENIERO CIVIL							
REGISTRO CIP NO: 154744							
TELEFONO: 950074576							