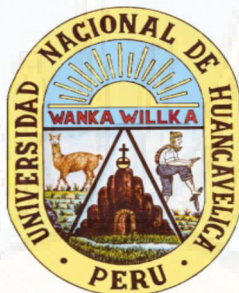


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creado por Ley 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL
MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA –
LAIMINA – HUANCABELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

INFRAESTRUCTURA VIAL

PRESENTADO POR:

Bach. RAMOS QUISPE, Claverth

Bach. RAMOS QUISPE, Ronald

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCABELICA – PERÚ

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS FINAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL LIRCAY

EN LA CIUDAD DE LIRCAY, EN EL PARANINFO DE LA FIMCA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA, A LOS 19 DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO 2018 A HORAS 10:00 AM SE REUNIERON LOS MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR, CONFORMADO DE LA SIGUIENTE MANERA:

PRESIDENTE: Ing. CAMAC OJEDA ENRIQUE RIGOBERTO

SECRETARIO: Ing. NEIRA CALSIN URIEL

VOCAL: Mg. SURICHAQUI GUTIERREZ FRANKLIN

DESIGNADO MIEMBROS DE JURADO CON RESOLUCION N° 301-2018-FIMCA-UNH (08-11-2018), PARA REALIZAR LA SUSTENTACION DE LA TESIS **TITULADO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA – LAIMINA – HUANCAMELICA"**.

CUYO AUTORES SON, ES (EL) (LOS) GRADUADOS (S

BACHILLER (S):

- RAMOS QUISPE CLAVERTH

- RAMOS QUISPE RONALD

A FIN DE PROCEDER CON LAS SUSTENTACION DE LA TESIS FINAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA.

ACTO SEGUIDO SE INVITA A LOS SUSTENTANTES Y PÚBLICO EN GENERAL ABANDONAR EL AUDITORIO POR UNOS MINUTOS PARA LA **DELIBERACIÓN DE LOS RESULTADOS**; LUEGO SE INVITA A PASAR NUEVAMENTE AL AUDITORIO A LOS SUSTENTANTES Y PÚBLICO EN GENERAL, EN LA QUE SE DA LA LECTURA DEL ACTA DE SUSTENTACIÓN, SIENDO EL RESULTADO **APROBADO POR UNANIMIDAD**, CULMINANDO A LAS 11:30 AM (ONCE Y TREITA) DE LA MAÑANA, Y SE DA POR CONCLUIDO EL ACTO DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, DE (LOS):

BACHILLER: CLAVERTH RAMOS QUISPE

APROBADO: **POR UNANIMIDAD**

CALIFICATIVO:

DESAPROBADO:

BACHILLER: RONALD RAMOS QUISPE

APROBADO: **POR UNANIMIDAD**

CALIFICATIVO:

DESAPROBADO:

EN CONFORMIDAD DE LO ACTUADO FIMAMOS AL PIE, EN SEÑAL DE COMFORMIDAD.

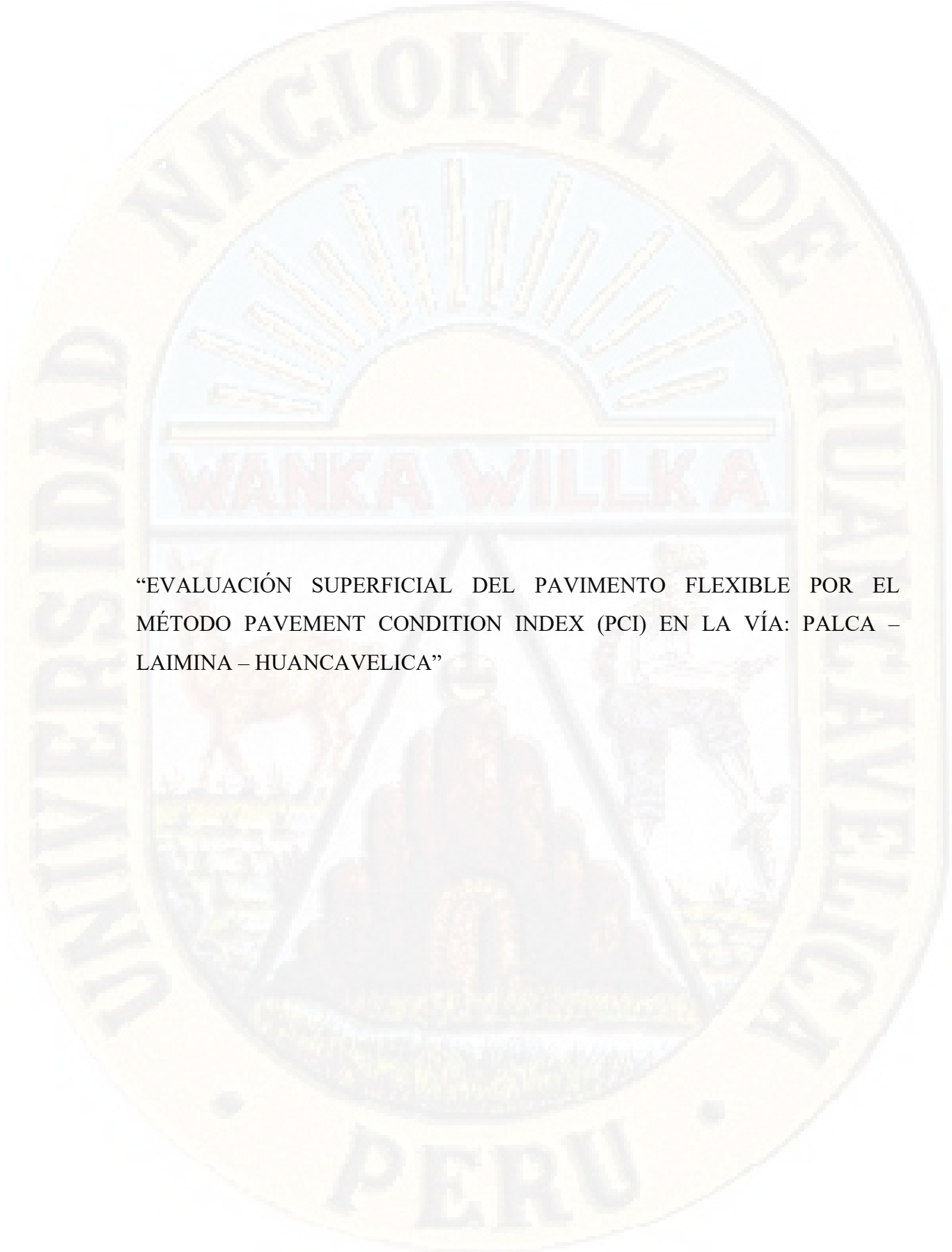
.....
Presidente

.....
Sustentante

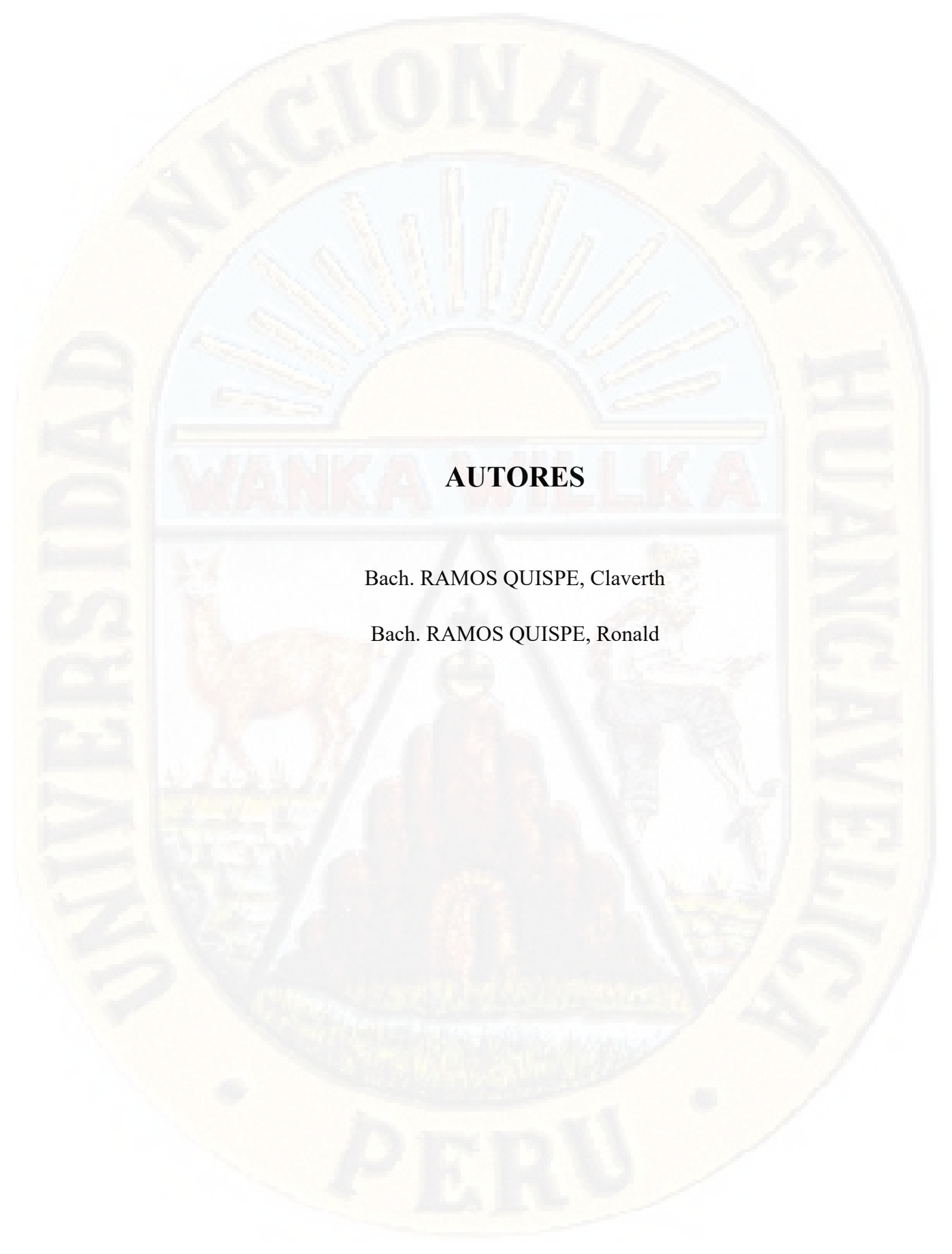
.....
Secretario

.....
Vocal

.....
Sustentante

The seal of the National University of Huancavelica, Peru, is a circular emblem. It features a central shield with a sun rising over a mountain range, with a llama on the left and a figure on the right. The shield is flanked by the words "WANKA WILLKA" and "HUANCAMELICA". The outer ring of the seal contains the text "UNIVERSIDAD NACIONAL DE" at the top and "PERU" at the bottom.

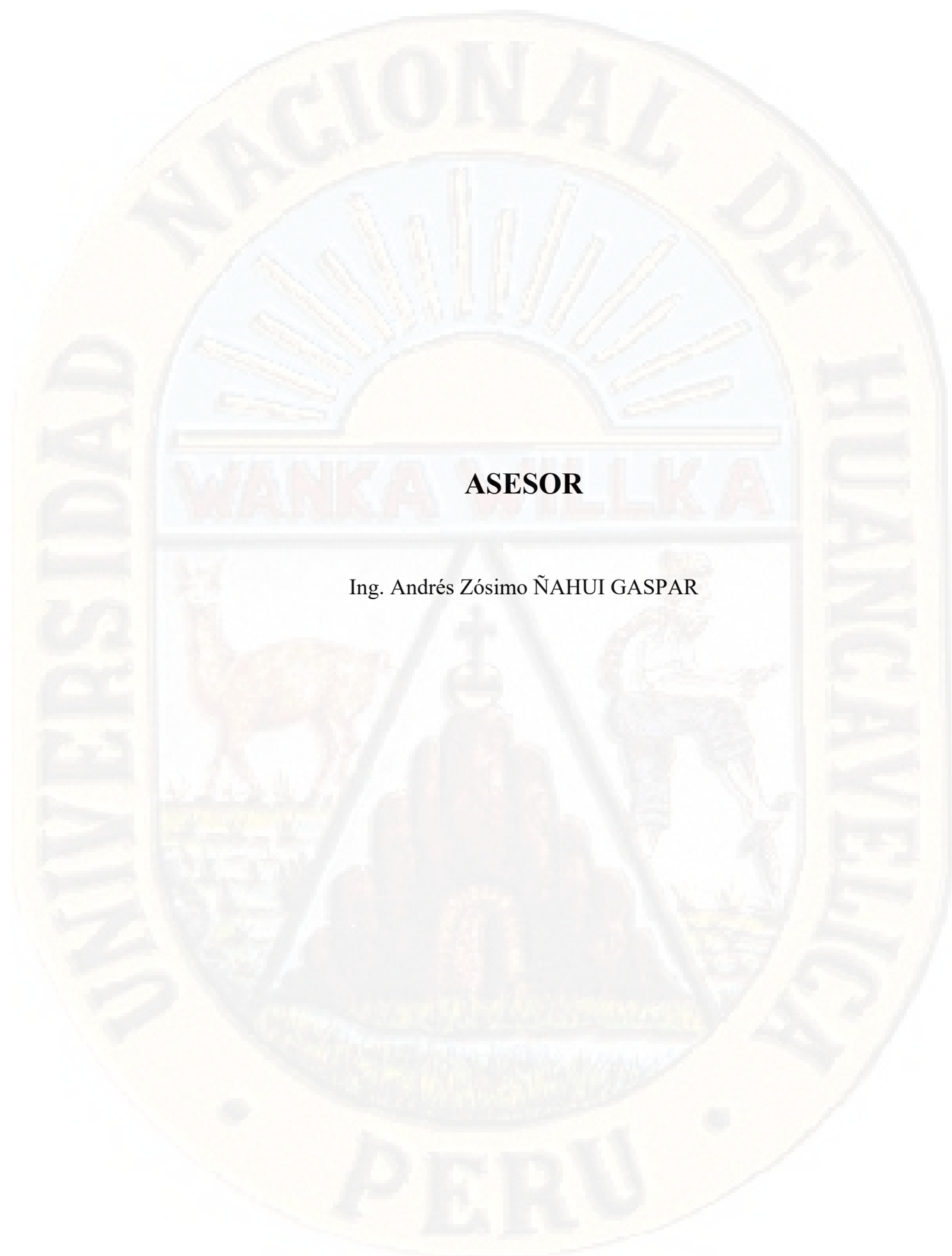
“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL
MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA –
LAIMINA – HUANCAMELICA”



AUTORES

Bach. RAMOS QUISPE, Claverth

Bach. RAMOS QUISPE, Ronald



ASESOR

Ing. Andrés Zósimo ÑAHUI GASPAR

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado la oportunidad de vivir y guiarme en cada paso que doy, por reanimar mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a mis queridos padres, hermanos y personas cercanas que han sido mi apoyo durante todo mi desarrollo como estudiante.

CLAVERTH RAMOS QUISPE.

A mi querido hijo Benjamín por ser la razón de mi vida y a mis queridos padres por su abnegada labor y permanente apoyo moral, cumpliendo a cabalidad su rol de padres y consejeros, para así lograr mis metas propuestas dentro del campo.

RONALD RAMOS QUISPE.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento a nuestra Alma Mater la Universidad Nacional de Huancavelica por los años en los que nos brindó sabiduría, también a nuestro asesor el Ing. Andrés Zósimo Ñahui Gaspar por orientarnos con serenidad en el progreso de la presente tesis, por sus cualidades profesionales y su carácter excelente. También agradecemos: por habernos brindado la oportunidad de compartir sus conocimientos de investigación; por tener una visión del potencial humano de la tesis de pre grado que va más allá de la formación básica recibida; por impulsar las líneas de investigación desarrolladas.

ÍNDICE GENERAL

CARATULA
ACTA DE SUSTENTACION
TITULO DE LA TESIS
AUTORES
ASESOR
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
INDICE
RESUMEN
ABSTRAC
INTRODUCCION

CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.4. JUSTIFICACIÓN	18
1.5. LIMITACIONES	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ANTECEDENTES	20
2.2. BASES TEORICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACION.....	22
2.3. BASES CONCEPTUALES.....	73
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	75
2.5. HIPÓTESIS	77
2.6. VARIABLES.....	78
2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	78
CAPÍTULO III	81
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	81

3.1. AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL	81
3.2. TIPO DE INVESTIGACION	81
3.3. NIVEL DE INVESTIGACION	82
3.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	82
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..	89
3.6. TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS	91
CAPÍTULO IV	93
PRESENTACION DE RESULTADOS	93
4.1. ANALISIS DE INFORMACION.....	93
4.1.1. DATOS GENERALES:.....	93
4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS	97
4.3. DISCUSION DE RESULTADOS.....	106
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIA	110
APENDICE	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Partes de un pavimento.....	23
Figura 2: Componentes estructurales de un pavimento flexible	25
Figura 3: Esquema típico del paquete estructural de un pavimento rígido	26
Figura 4: Esquema típico del paquete estructural de pavimentos mixtos.	27
Figura 5: Comportamiento estructural de los pavimentos	27
Figura 6: Curva de corrección del valor deducido corregido (CDV) para pavimentos flexibles	43
Figura 7: PCI - carreteras con superficie asfáltica	44
Figura 8: Índice de deterioro superficial por VIZIR	47
Figura 10: Tipos de fallas en pavimentos flexibles aprobados por PCI.....	49
Figura 11: Piel de cocodrilo.	59
Figura 12: Exudación.	60
Figura 13: Fisuras en bloque.	61
Figura 14: Abultamientos y hundimientos.	62
Figura 15: Corrugación	63
Figura 16: Depresión.....	63
Figura 17: Fisura de borde	64
Figura 18: Fisura de reflexión de junta (en plataforma del pavimento longitudinales o transversales).....	65
Figura 19: Desnivel carril – berma.....	66
Figura 20: Fisuras longitudinales y transversales.	67
Figura 21: Parches y parches de cortes utilitarios	67

Figura 22: Agregado pulido.	68
Figura 23: Baches.....	69
Figura 24: Ahuellamiento	69
Figura 25: Desplazamiento.	70
Figura 26: Fisura parabólica o por deslizamiento	71
Figura 27: Hinchamiento	71
Figura 28: Peladura por Intemperismo y desprendimiento de agregados.....	72
Figura 29: Tipos de fallas consideradas por el método PCI.....	73
Figura 30: Ubicación de la zona de estudio.	84
Figura 31: Muestra de la Vía Palca - Laimina – Huancavelica.....	85
Figura 32: Ubicación de la Vía Palca - Laimina – Huancavelica	94
Figura 33: Tipos de tráfico que circulan en la vía de estudio.	95
Figura 34: Porcentaje de condición de pavimento de las unidades de muestra	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de calificación de Serviciabilidad según AASHO.....	34
Tabla 2: Escala de Clasificación PCI.....	38
Tabla 3: Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat	48
Tabla 4: Niveles de severidad para baches de diámetros menores a 750 mm	68
Tabla 5: Operacionalización de la variable independiente	78
Tabla 6: Operacionalización de la variable dependiente.....	79
Tabla 7: 19 tipos de fallas del pavimento flexible	79
Tabla 8: Tipos de severidades en las fallas según PCI.....	80
Tabla 9: Población y muestra del Trabajo de Investigación.	83
Tabla 10: Formato N° 01 para la evaluación en campo.....	90
Tabla 11: Formato de Exploración De La Condición Por Unidad De Muestreo	92
Tabla 12: Tipo de deterioro registrado.....	96
Tabla 13: Cuadro de resumen de resultados	97
Tabla 14: Resultado de Índice de Condición del Pavimento	104
Tabla 15: Resumen de Índice de Condición del Pavimento	105

RESUMEN

El presente trabajo de investigación designado “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por El Método Pavement Condition Index (PCI) En La Vía: Palca – Laimina – Huancavelica” tiene como propósito realizar la evaluación superficial del estado actual del pavimento flexible de la vía Palca – Laimina – Huancavelica, estos resultados serán obtenidos mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI), con el fin de identificar y determinar la condición del pavimento flexible que actualmente se encuentra.

El método Pavement Condition Index (PCI); compone el modo más completo para la evaluación y cálculo objetiva del pavimento, siendo pródigamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, donde fue publicado por American Standard for Testing Materials (ASTM) como un método de análisis. La metodología se desarrolló para obtener un índice de condición en estado actual en toda la estructura del pavimento y de la condición operacional de la superficie del pavimento, valor que cuantifica el estado actual del pavimento para su respectivo mejoramiento, tratamiento y mantenimiento.

Se identificó que todo el tramo de la vía no ha sido evaluado, por tal razón con la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI), realizando el trabajo de campo identificamos los parámetros de evaluación superficial, determinando el índice de condición y obteniendo como resultado el estado actual del pavimento que se encuentra actualmente, de esta manera se puede realizar la evaluación superficial del pavimento para obtener el estado de conservación de la Vía: Palca – Laimina – Huancavelica”.

Una vez realizado la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condición Index (PCI), se tiene como resultado **“Pobre” con un PCI de 34.65** el estado de conservación de la Vía: Palca – Laimina – Huancavelica.

Palabras clave: Índice de Condición de Pavimentos (PCI), American Standard for Testing Materials (ASTM).

ABSTRACT

The present work of investigation designated "Surface Evaluation of the Flexible Pavement by the Pavement Condition Index (PCI) Method in the Way: Palca - Laimina - Huancavelica" has as purpose to make the superficial evaluation of the current state of the flexible pavement of the Palca - Laimina - Huancavelica, these results will be obtained by applying the Pavement Condition Index (PCI) method, in order to identify and determine the condition of the flexible pavement that is currently located.

The Pavement Condition Index (PCI) method; It composes the most complete way for the evaluation and objective calculation of the pavement, being lavishly accepted and formally adopted as a standardized procedure, where it was published by American Standard for Testing Materials (ASTM) as a method of analysis. The methodology was developed to obtain a status index in the current state of the entire pavement structure and the operational condition of the pavement surface, a value that quantifies the current state of the pavement for its respective improvement, treatment and Maintenance.

It was identified that the entire stretch of the road has not been evaluated, for this reason with the application of the Pavement Condition Index (PCI) method, performing the fieldwork we identified the superficial evaluation parameters, determining the condition index and obtaining as a result the current state of the pavement that is currently, this way you can perform the surface evaluation of the pavement to obtain the state of conservation of the Road: Palca - Laimina - Huancavelica ".

Once the superficial evaluation of the flexible pavement was carried out applying the Pavement Condition Index (PCI) method, the result was "Poor" with a PCI of 34.65 the conservation status of the Via: Palca - Laimina - Huancavelica.

Keywords: Pavement Condition Index (PCI), American Standard for Testing Materials (ASTM)

INTRODUCCIÓN

La trascendencia del presente trabajo realizado, expresa cómo determinar la evaluación superficial de un pavimento flexible en la carretera aplicando el método (PCI), en esta ocasión se realizó en las vías arteriales: Palca - Laimina - Huancavelica. Con el objetivo de identificar la condición actual del pavimento existente actualmente en la vía mencionada, para de esa manera definir si se encuentra operando en condiciones óptimas de nivel de servicio, de esa forma proponer la mejor alternativa de solución como mantenimiento del pavimento.

En la actualidad existen numerosas metodologías para la evaluación superficial de pavimentos flexibles, sin embargo no existe un método específico de manera reglamentaria y muchas veces no se realizan durante la evaluación; siendo éstos, estudios previos, imprescindibles y tomados en consideración para la elaboración de planes de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías que se encuentran involucradas ; de la misma forma que generen resultados económicamente solventes y funcionales, que nos den resultados acertados para detectar en su debido momento los daños presentes que existen en la vía, que si en caso no se acogieran las medidas pertinentes en su debido tiempo, en los posteriores ocasionaría más presupuesto en cuanto a su reparación del Pavimento.

La finalidad específica de este desarrollo es adquirir resultados objetivos, analíticos y actuales, de tal forma que sirva como guía para que la institución competente pueda determinar las legalidades y estrategias de intervención.

El trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la evaluación superficial de pavimentos a través del método (PCI) para conocer el estado de conservación de la carretera Palca – Laimina – Huancavelica.

Los objetivos específicos de esta investigación son identificar los parámetros de evaluación según PCI para realizar la evaluación superficial, calcular el índice de condición para obtener el estado de conservación y así determinar la condición de pavimento de las Carreteras Palca – Laimina – Huancavelica

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La situación o estado actual de los pavimentos flexibles en la región de Huancavelica, presenta problemas en todas las estructuras viales; estos se presentan por las diferentes fallas o deterioros que se presentan en el pavimento después de su construcción debido a los diferentes causas o efectos, debido a que después de la construcción de las mismas no se ha realizados los mantenimiento periódicos y rutinarios adecuadamente, y a la falta de investigación para encontrar las causas que originan las fallas en la estructura vial.

Otro problema es que con el aumento poblacional se ha ido aumentando también el tipo de tráfico, la cantidad de tráfico, así como también la carga de vehículos, por lo cual los pavimentos deben presentar características mínimas como ser resistente a las cargas durante su vida útil, proporcionar una adecuada circulación que sea cómoda, eficiente y económica, de tal forma que la transitabilidad sea permanente y segura, de modo que no afecte la durabilidad.

Ya que existen diferentes factores que producen fallas en el pavimento antes de cumplir su tiempo de vida útil, las cuales se producen por múltiples factores: un mal diseño del paquete estructural, mala calidad de los materiales, errores

constructivos, un deficiente sistema de drenaje, exceso de carga vehicular, agentes climatológicos y entre otros factores.

Sin embargo, el principal problema de todas las fallas en pavimentos flexibles consiste en que no se lleva un adecuado mantenimiento de la vía, ni se evalúa el comportamiento del asfalto, con el paso del tiempo sólo se interviene cuando las fallas en pavimentos se encuentran en mal estado.

Es por ello, que a fin de identificar, cuantificar y evaluar las diversas fallas se aplicará la metodología del Pavement Condition Index (PCI), para saber el estado actual en que se encuentra la vía.

Dicho método consiste en la evaluación de la condición del pavimento por medio de inspecciones visuales, identificando los tipos de fallas que existen, severidad y cantidad de fallas encontradas. Con la información recopilada en campo y siguiendo la metodología indicada, se calcula un índice que tiene rango de valores que van de 0 (fallado) a 100 (excelente).

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL:

¿Cómo determinar la condición actual del pavimento flexible del Tramo Palca – Laimina – Huancavelica aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI) el cual nos permitirá conocer el estado situacional de conservación de la Vía Palca – Laimina - Huancavelica?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

- ¿Cuáles son los parámetros de evaluación para realizar la estimación superficial en la vía Palca - Laimina - Huancavelica?
- ¿Cómo se calcula el índice de condición de pavimento (PCI) para la evaluación superficial de la vía Palca - Laimina - Huancavelica?
- ¿En qué estado de pavimento se encuentra el tramo de la vía Palca - Laimina - Huancavelica?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) para saber el estado de conservación de la vía Palca - Laimina - Huancavelica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar los parámetros de evaluación superficial según el método Pavement Condition Index (PCI) para desarrollar la evaluación superficial de la vía Palca - Laimina - Huancavelica.
- ❖ Aplicar la metodología PCI para calcular el índice de condición de pavimento en la vía Palca - Laimina - Huancavelica.
- ❖ Determinar la condición de pavimento de la vía Palca - Laimina - Huancavelica para conocer si se encuentra operando en óptimas condiciones de servicio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Somos conscientes que actualmente la ciudad de Huancavelica se encuentra en desarrollo y que las vías de comunicación terrestre son medios más utilizados para la interconexiones entre barrios, distritos, provincias y regiones; y también para el desarrollo económico de nuestra Región, es por ello que se realizará la presente investigación la cual se justifica en la necesidad de determinar el índice de condición del pavimento de la vía Laimina - Palca - Huancavelica

con la finalidad de conocer el estado actual, así identificar y plantear posibles niveles de intervención para su debido mantenimiento.

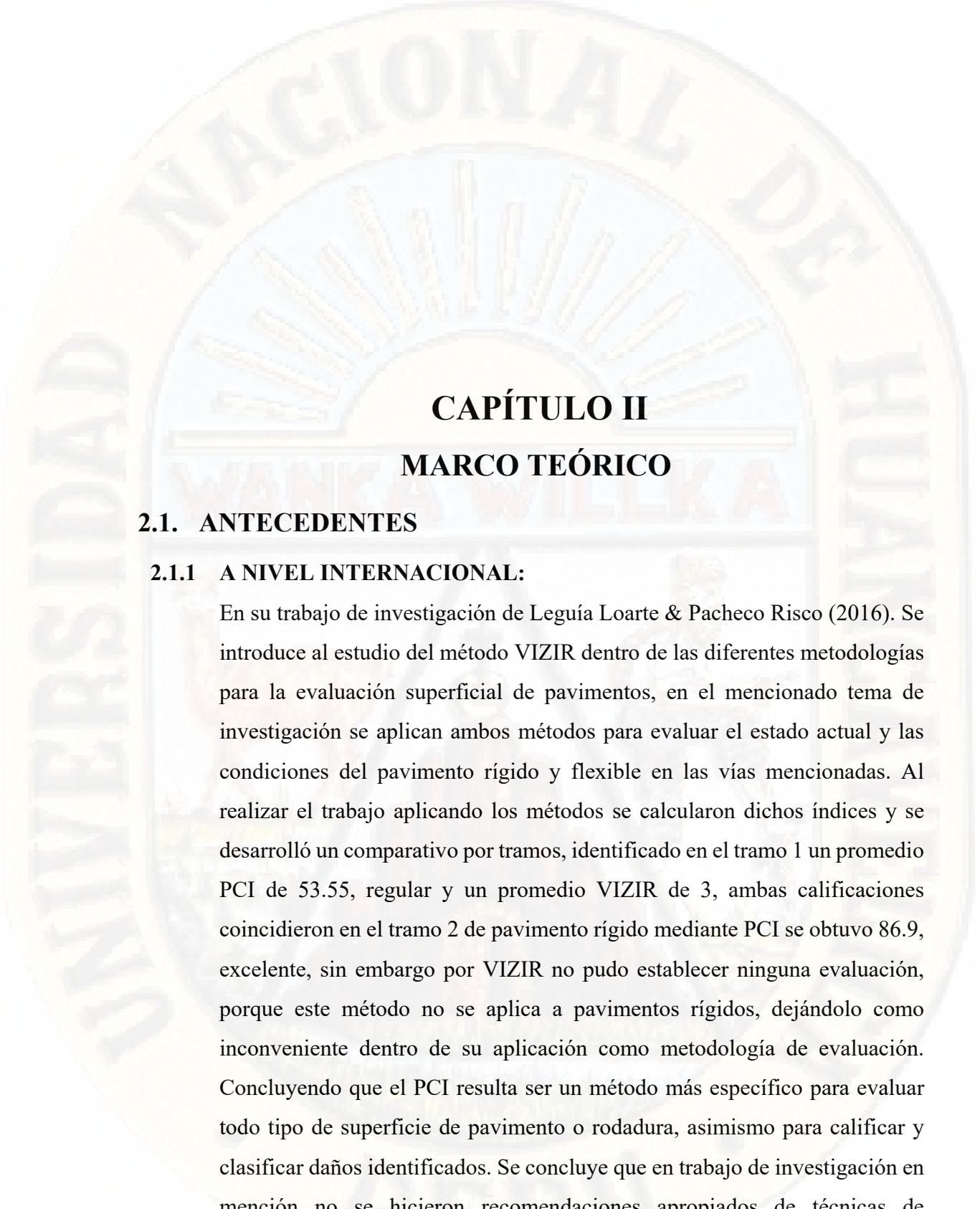
Por esta razón es de vital importancia identificar las causas que originan las fallas en el pavimento para así aplicar el método PCI, el cual nos permitirá tomar las acciones correspondientes con respecto a los resultados obtenidos de dicho estudio, identificando las fallas del pavimento, su severidad y cantidad. De tal forma determinaremos si la vía brinda condiciones adecuadas para el cliente y servirá como fuente de información para los interesados en el tema.

Las limitaciones que se suscitaron fueron las siguientes:

- ❖ No se tuvo acceso a información detallada sobre el expediente técnico de la vía.
- ❖ Falta de información del diseño de la vía.
- ❖ Se limita a los horarios adecuados para realizar las actividades inherentes a la toma de datos y fotografías evitando incidentes.

1.5. LIMITACIONES

- ❖ No se tuvo acceso a información detallada sobre el expediente técnico de la vía.
- ❖ El presente trabajo de investigación no incluirá ensayos de laboratorio, realizado en el suelo, carpeta asfáltica etc. pero si presentaras fichas técnicas para la evaluación de la Condición del pavimento.
- ❖ Falta de información del diseño de la vía.
- ❖ Se limita a los horarios adecuados para realizar las actividades inherentes a la toma de datos y fotografías evitando incidentes.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL:

En su trabajo de investigación de Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016). Se introduce al estudio del método VIZIR dentro de las diferentes metodologías para la evaluación superficial de pavimentos, en el mencionado tema de investigación se aplican ambos métodos para evaluar el estado actual y las condiciones del pavimento rígido y flexible en las vías mencionadas. Al realizar el trabajo aplicando los métodos se calcularon dichos índices y se desarrolló un comparativo por tramos, identificado en el tramo 1 un promedio PCI de 53.55, regular y un promedio VIZIR de 3, ambas calificaciones coincidieron en el tramo 2 de pavimento rígido mediante PCI se obtuvo 86.9, excelente, sin embargo por VIZIR no pudo establecer ninguna evaluación, porque este método no se aplica a pavimentos rígidos, dejándolo como inconveniente dentro de su aplicación como metodología de evaluación. Concluyendo que el PCI resulta ser un método más específico para evaluar todo tipo de superficie de pavimento o rodadura, asimismo para calificar y clasificar daños identificados. Se concluye que en trabajo de investigación en mención no se hicieron recomendaciones apropiados de técnicas de reparación, porque el estudio se centró objetivamente en determinar el estado actual de la superficie del pavimento y evaluar mediante ambas metodologías.

Vásquez Palma & Chamorro Castillo (2005) En su trabajo de investigación con respecto a implementación de un SIG para la administración de pavimentos. En cual el proyecto se orienta fundamentalmente en la necesidad de contar con un sistema de información geográfica (SIG) en la dirección de aeropuertos (DAP) del ministerio de obras públicas para la gestión y manejo de los pavimentos aeroportuarios. El proceso se basó en la incorporación de información aeroportuaria generados por el método Pavement Condition Index (PCI) en el programa MicroPaver. El producto final fue obtener un sistema de información geográfica que permita añadir la información aeroportuaria generada por el método Pavement Condition Index (PCI) en margen de un sistema de información y análisis territorial, con el único fin de efectuar diferentes consultas para obtener respuestas visuales en la base de datos gráfica y en la base de datos atributos, de esta manera tener la posibilidad de obtener gráficos y mapas temáticos de las vías, teniendo de esta forma un manejo de información SIG de los pavimentos aeroportuarios con que cuenta la dirección de aeropuertos.

Según Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016) “El resultado del trabajo de Investigación se evidenció en el aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez (AMB)” (p.14).

2.1.2 A NIVEL NACIONAL:

En el trabajo de invetigacion de Medina Palacios & De La Cruz Puma (2015) Tiene por objetivo aplicar el método de índice de condición del pavimento (PCI) en un tramo de la vía arterial en la ciudad de Lima dentro del distrito de Lince, evaluar las condiciones en las que se encuentra el pavimento, asimismo proponer un costo de mantenimiento, reparación y rehabilitación, con el fin de que esta experiencia quede como ejemplo aplicativo para los sucesos. Para la evaluación se tomó exactamente 6929.25 m² o 842.20 m de la pista de concreto asfaltico, han sido evaluados a detalle para identificar los tipos de fallas existentes para cuantificar el estado situacional de la vía.

En el siguiente trabajo de investigación “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima” tiene como objetivo principal determinar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) de las vías arteriales a partir de la determinación y evaluación de las patologías del pavimento basado en la Norma ASTM D6433-07. La sección se califica como un pavimento en mal estado y es probable que no tenga vida residual, La falla que mayor incidencia presentó en esta sección es la denominada piel de cocodrilo causada por fatiga. Las obras a ejecutar en esta sección son la reconstrucción total de la sección (Robles Bustios, 2015).

Gamboa Chicchón (2009) presentó en su trabajo de investigación un tema que tiene como objetivo aplicar el método Índice de Condición de Pavimento (PCI), para determinar la condición superficial del pavimento flexible de dicha avenida, se evaluaron las fallas existentes además se cuantifico el estado actual en el que se encontraban. Finalmente, con el estudio concluye que aplicando el método Índice de Condición de Pavimento (PCI) en dicha avenida tiene un PCI que varía entre 39 a 68, lo cual determina un estado regular según la metodología. Por último, dentro de las recomendaciones, se mencionaron algunas técnicas de solución para los tipos de fallas identificadas en la vía.

2.2. BASES TEORICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACION

2.2.1 DEFINICION DE PAVIMENTO

El pavimento es una estructura vial construida sobre la sub rasante de la plataforma, para resistir y distribuir las cargas originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el usuario. Generalmente las capas que conforma un pavimento son: la sub base, la base y la carpeta asfáltica.

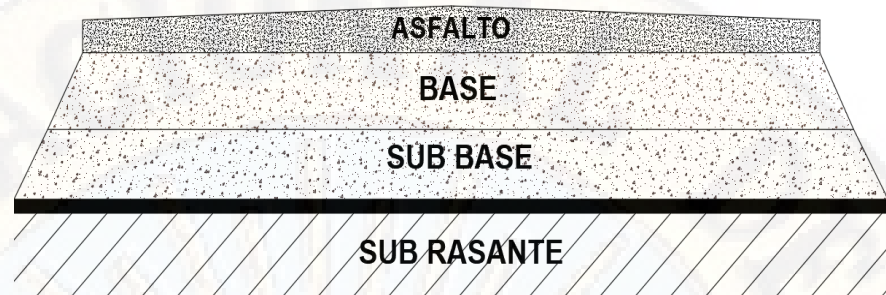


Figura 1: Partes de un pavimento
Fuente: Elaboración Propia

- ❖ **Carpeta Asfáltica:** Es la parte superior de un pavimento y es colocado sobre la parte superior de la base, que puede ser de concreto cemento Portland (rígido), de tipo bituminoso (flexible) o de adoquines, teniendo como función sostener directamente el peso de tránsito de vehículos.
- ❖ **Base:** Es la capa que se encuentra por debajo de la carpeta asfáltica, que tiene como finalidad hacer los trabajos de sostener, distribuir y transmitir las cargas generadas por el tránsito. Esta capa está conformada por material granular drenante $\text{CBR} \geq 80\%$ si en caso no cumple con el CBR indicado será tratada aplicando el asfalto, cemento o cal.
- ❖ **Subbase:** Constituido por una capa de material seleccionado y con un espesor de acuerdo con el diseño, el cual soporta al peso de la base y a la carpeta asfáltica. Tiene principalmente la función de drenaje y controlar de la capilaridad del agua. Dependiendo de acuerdo al tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede ser obviado. Esta capa está conformada por material granular que debe tener un $\text{CBR} \geq 40\%$ o tratada con asfalto, cemento o cal.

Según AASHTO (1993) tiene dos perspectivas para puntualizar un pavimento: el de Usuario y el de la Ingeniería.

Según el criterio del usuario el pavimento es un grupo de capas de material seleccionado que perciben la carga vehicular y las transmite a las capas inferiores de forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, el

cual debe funcionar correctamente para brindar seguridad y comodidad cuando el vehículo transita sobre ella.

Para la Ingeniería el pavimento es un componente estructural que se encuentra sostenido en toda su dimensión sobre el material de fundación denominado subrasante. La capa asfáltica debe estar precisado de acuerdo al diseño de pavimento para soportar un conjunto de capas de diferentes espesores, diseñado para soportar cargas externas durante un determinado periodo de tiempo ocasionado durante el tránsito vehicular.

De igual forma el pavimento puede definirse como: Una estructura sometida a cargas externas generadas por el tránsito vehicular que producen esfuerzos y deformaciones en las capas conformadas. El tipo de pavimento depende de la función a desempeñar y de los esfuerzos que afectan durante el periodo de servicio para el cual se realiza el diseño estructural de las capas del pavimento.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS

En la actualidad contamos con tres tipos de pavimentos que se clasifican en función a su estructura de la capa asfáltica, tomando en cuenta de que forma están distribuidas las cargas en la carpeta de rodadura a la subrasante, también existen reemplazos de una o varias capas por diversos factores como, la carga o soporte de la subrasante, la clase de material a emplearse, la intensidad de tránsito determinado por el estudio de tránsito diario, entre otras consideraciones.

a) Pavimentos flexibles

De acuerdo con el Manual de Geotecnia, Suelos y Pavimentos MTC (2014) al pavimento flexible define como una estructura compuesta por la capa granular base y la capa de subbase, también constituye una capa de rodadura compuesta por material bituminoso como aglomerantes, agregados y en algunos casos se usa el aditivo. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micropavimentos, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente. (p.24)

A manera de comentario y por consulta a ingenieros con experiencia en este tema, dan su opinión con respecto al costo en su etapa de construcción resulta ser más económico y tiene una vida útil entre 10 a 15 años aproximadamente, su desventaja para que pueda cumplir su vida útil requiere mantenimiento y conservación.

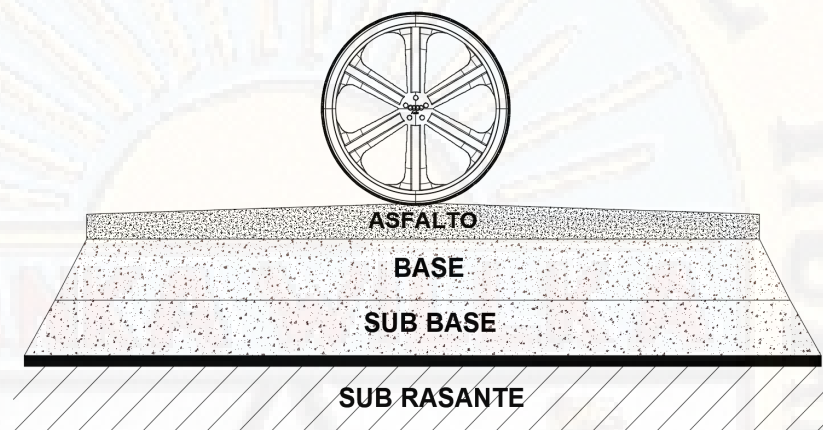


Figura 2: Componentes estructurales de un pavimento flexible
Fuente: Elaboración Propia

b) Pavimentos rígidos

De Acuerdo al Manual de Geotecnia, Suelos y Pavimentos MTC (2014) Al pavimento rígido definen como una estructura de pavimento compuesto por una capa de subbase granular, también esta capa puede estar conformado por una base granular, también puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y si es necesario el uso del aditivo. Existen tres tipos de pavimento rígido:

- ✓ Pavimento de concreto simple con juntas.
- ✓ Pavimento de concreto con juntas y refuerzo de acero en forma de fibras o mallas.
- ✓ Pavimento de concreto con refuerzo continuo.

También conocido como pavimento hidráulico, está compuesto por losas de concreto generalmente presentan aceros de refuerzo. La losa de concreto esta sobrepuesta sobre una base y está sobre la subrasante.

La vida útil de este tipo de estructura en comparación de pavimento flexible oscila entre 20 a 40 años, el mantenimiento de este tipo de pavimento es mínimo.

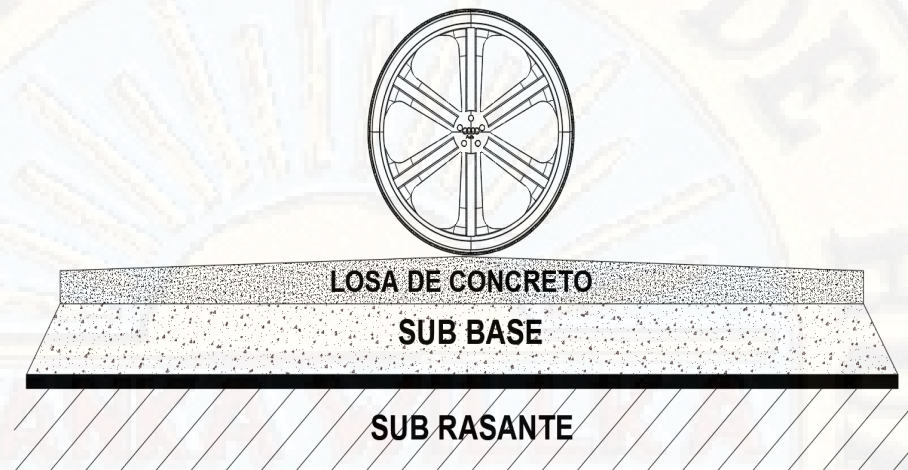


Figura 3: Esquema típico del paquete estructural de un pavimento rígido
Fuente: Elaboración propia

c) Pavimentos semirrígidos

Comprende los pavimentos cuya estructura está compuesta por una capa asfáltica y bases tratadas con asfalto, con cemento y con cal, esta solución se recomienda aplicar sobre subrasantes de categoría buena o con $\text{CBR} \geq 20\%$ y para tráficos mayores a 1'000,000 de EE.

En este tipo de pavimentos semirrígidos el Manual incluye los adoquines de concreto, que son pavimentos que en este manual se recomienda utilizar en los tramos donde la carretera atraviese poblados y para tráficos menores o iguales a 15'000,0000 de EE.

También tenemos otro pavimento mixto el cual es construida con un pavimento flexible sobre pavimento rígido.

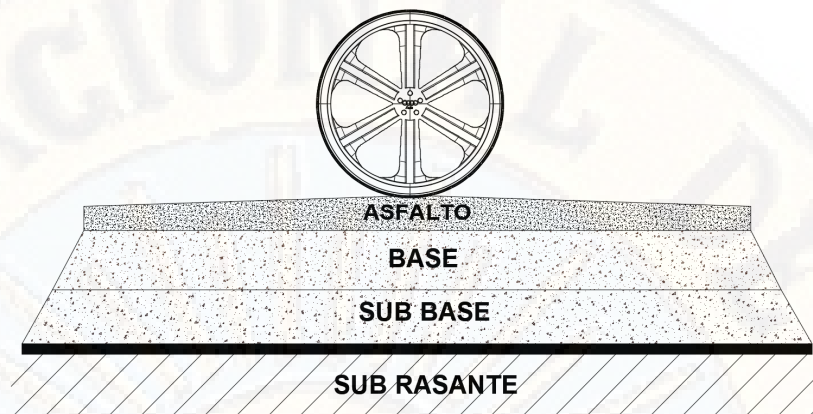


Figura 4: Esquema típico del paquete estructural de pavimentos mixtos.
Fuente: Elaboración propia

2.2.3 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LOS PAVIMENTOS

El comportamiento estructural de un pavimento frente a cargas externas varía de acuerdo a las capas que lo constituyen. La principal diferencia entre el comportamiento de pavimentos flexibles y rígidos es la forma cómo se reparten las cargas.

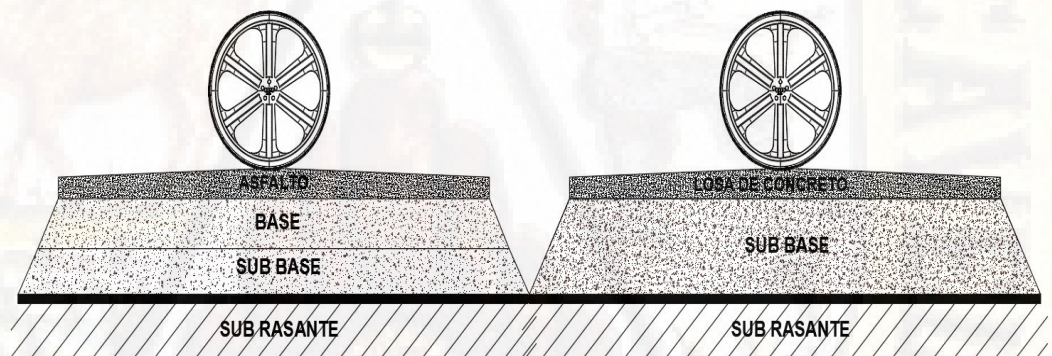


Figura 5: Comportamiento estructural de los pavimentos
Fuente: Rodríguez Velásquez, E. (2009).

En los pavimentos flexibles las cargas ejercidas por acción de un vehículo de distribuí en toda la estructura que conforma esta, las capas más próximas a las cargas deben ser los de mejor calidad, debido a que las cargas de distribuyen de mayor a menor a medida que se va profundizando hacia los niveles inferiores, los pavimentos flexibles son de menor rigidez por lo tanto su deformación es mayor con respecto a los pavimentos rígidos.

Por su parte en lo pavimentos rígidos la capa que recibe la mayor carga es la losa, las capas inferiores son casi nulas en la precisión de las cargas. La

distribución de las cargas en los pavimentos rígidos es uniforme debido a las características de la losa.

2.2.4 ETAPAS EN LOS PAVIMENTOS

“Los pavimentos antes, durante y después de su vida de servicio, afrontan diferentes criterios que permiten comprender a qué están sujetos. Estas etapas están referidas a la construcción, rehabilitación y mantenimiento” (Leguía Loarte & Pacheco Risco, 2016).

a) Diseño y Construcción

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial a través de la sección Suelos y Pavimentos del Manual del MTC Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos ha optado considerar en forma oficial la aplicación del Método Guía AASHTO 93 para obtener el dimensionamiento de las secciones del pavimento de carreteras.

Típicamente el diseño de los pavimentos es mayormente influenciado por dos parámetros básicos:

- Las cargas de tráfico vehicular impuesta al pavimento.
- Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

La fase de diseño y construcción de una infraestructura vial comprende todas las actividades primordiales para la ejecución y poner al servicio una infraestructura vial, los cuales incluyen la obtención de los recursos necesarios, la ejecución de obras viales, instalación de equipos y otro de índole primordial.

Las etapas primordiales para la construcción del pavimento son los trabajos en campo, recopilación de información detallada y relevantes, esta fase comprende tener los datos disponibles, estudios de tráfico, la calidad de los materiales y otros datos necesarios para el respectivo diseño del pavimento.

Antes de emplear la metodología y tomar decisiones a utilizar en un proyecto debemos tener en cuenta la calidad de los materiales disponibles, la cantidad y calidad de canteras, la evaluación de las subrasantes haciendo las calicatas

correspondientes, la elección de fuentes de agua, hacer los ensayos respectivos en los laboratorios, los trabajos de topografía, la condición del pavimento, la ubicación de puntos críticos y entre otros.

Luego de los trabajos realizados en el párrafo presente se procede hacer el respectivo diseño el cual consiste en elegir el adecuado espesor de las capas y características de los materiales para la distribución de las cargas. Una vez obtenido todo el dato, se procede a la ejecución del pavimento.

b) Mantenimiento

Trabajos exclusivamente de conservación y mantenimiento para una adecuada funcionalidad y dar la seguridad pertinente al usuario Son los trabajos a fin de asegurar la satisfacción del usuario y brindar la calidad de servicio al cliente, el mantenimiento se divide en:

- ✓ Mantenimiento periódico.
- ✓ Mantenimiento rutinario.
- ✓ Mantenimiento de emergencia.

❖ Mantenimiento rutinario

Son actividades permanentes y con frecuencia que se realiza con el propósito de perseverar generalmente la condición superficial y funcional de la estructura vial con la finalidad de contribuir y así cumplir con vida útil para lo cual fue diseñado. Sin perjudicar en la capacidad estructural del pavimento.

❖ Mantenimiento periódico:

Actividades temporales de trabajos mayores de menor frecuencia y de carácter preventivo, su ejecución se lleva acabo de acuerdo con su programación preestablecida. A fin de dar las condiciones de seguridad y funcionalidad al usuario.

Podemos decir que comprenden trabajos de renovación (agregar una capa adicional al pavimento conocido como recapeo) y tratamiento de la superficie de rodadura (Trabajos de reestablecer las características superficiales del pavimento).

❖ **Rehabilitación**

Trabajos importantes para poder devolver a sus condiciones iniciales cuando se terminó la construcción de la estructura vial, también devolver a sus niveles de servicio en términos de seguridad y comodidad para los usuarios.

Proyectos que se interviene como consecuencia de la identificación de deficiencias y problemas en la superficie del pavimento, como aspectos de funcionalidad, seguridad en sectores de la vía, con la única finalidad de dar solución, con la remoción parcial o total de la estructura existente.

En comparación al mejoramiento la rehabilitación no implica mejorar los estándares de la estructura vial. Pero si implica el reforzamiento de la carpeta para resistir a mayores cantidades de tránsito proyectados a futuro.

Una estructura vial presenta una rehabilitación superficial y una rehabilitación estructural. La rehabilitación superficial resuelve problemas en la capa superior de la infraestructura vial, la rehabilitación estructural es orientada a la reconstrucción total de la estructura vial es una combinación entre la rehabilitación y mejoramiento de la vía.

2.2.5 FALLAS EN LOS PAVIMENTOS

En casi todo el diseño de pavimentos se planifica que durante su vida útil de la estructura vial se producen fallas como la funcionalidad y estructural.

La falla funcional es cuando no se brinda un recorrido seguro sobre el pavimento, es decir los vehículos no hacen el recorrido de forma cómoda, ya sea debido a un defectuoso diseño geométrico y que no están de acuerdo con las normas.

Por su parte la falla estructural del pavimento consiste en la descomposición del pavimento, es decir que al ser aplicada a la repetición de las cargas por acción del tránsito vehicular sufren agrietamientos, fisuras deformaciones, hundimientos y por efectos de la tracción del vehículo producido en la base de cada capa a esto se llama falla por fatiga.

La identificación de las fallas en el pavimento se puede clasificar de acuerdo a su origen:

- ✓ Fallas por insuficiencia estructural.
- ✓ Fallas por fatiga.
- ✓ Fallas por defectos constructivos.

Por lo tanto, la clasificación de las fallas en el pavimento flexible y rígido se puede definir en dos grupos, las fallas superficiales y las fallas estructurales.

❖ **Fallas superficiales. -**

Como su propio nombre dice, son fallas que se presentan en la parte superior del pavimento debido al rodamiento y no está relacionado con las fallas en la estructura de la calzada.

La solución de estas fallas se puede hacer con los trabajos de impermeabilización y rugosidad del pavimento.

❖ **Fallas estructurales. -**

Fallas originadas en la estructura del pavimento es decir que las capas en forma conjunta o individualmente sufren algún defecto por efecto de las cargas que impone el tránsito u otros factores como por ejemplo el factor climático.

La manera de corregir este tipo de fallas es necesario hacer los refuerzos por el pavimento existente para que la estructura vial pueda responder a las cargas del tránsito y proyectando para el futuro.

Las causas de las fallas en los pavimentos flexibles se deben:

- ✓ **Tráfico de diseño.** - Falla por efecto de cargas mayores con respecto a la carga del diseño con el cual fue proyectado.

En muchas oportunidades se hace el diseño del pavimento con estudios de tráfico incorrectos los cuales son los causales de que falle el pavimento, por otro lado, también se debe al incremento de tráfico con el pasar de los años.

- ✓ **Proceso constructivo.** - Son fallas que se generan por un deficiente proceso constructivo en su ejecución, o el mal empleo y clasificación de los materiales.

Los cuales ocasiona que sea una estructura débil, por efecto de las incorrectas implementaciones de la base y la sub base, diseño inadecuados de la carpeta asfáltica y generalmente en la mala distribución del material y su defectuosa compactación de la base y subbase.

- ✓ **Deficiencias de proyecto.** - Estructuras de pavimentos mal elaborados en el proceso de implementación del estudio, mala elaboración de estudio de mecánica de suelos, asignación de recursos humanos no capacitados en el proceso del estudio y por no haber previstos las futuras imprevisiones en el proceso constructivo.

- ✓ **Factores ambientales.** - Elevación de la napa freática, inundaciones, lluvias, congelamientos y otros. (Gutiérrez, 1994)

- ✓ **Conservación deficiente.** - La elaboración de los estudios hidrológicos y no tener en cuenta la capa freática, lluvias, nieves, granizos, el efecto de congelamientos y otros aspectos.

2.2.6 SERVICIABILIDAD

El serviciabilidad debe ser definido como el pavimento brinda el nivel de servicio al usuario, la serviciabilidad del pavimento debe ser evaluada por el usuario con respecto al estado de la vía y generalmente de la superficie de rodadura.

Son tres los indicadores para medir la serviciabilidad de un pavimento:

a) El rango de serviciabilidad presente (PSR)

Se determina a partir del promedio de las evaluaciones de los usuarios, este promedio da origen al PSR el cual, por naturaleza, tiene carácter subjetivo.

b) El índice de serviciabilidad presente (PSI)

“Son las características físicas del pavimento que pueden medirse objetivamente y pueden relacionarse con las evaluaciones subjetivas. El cual establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

c) La condición superficial del pavimento

Leguia Loarte & Pacheco Risco (2016) A través de ensayos realizados en la AASHO Road Test en 1962, se mostraron que la gran mayoría de informaciones sobre serviciabilidad del pavimento era atribuida a la irregularidad que existía a lo largo de todo el tramo de la vía, y las medidas de irregularidad buscaban estimar la serviciabilidad del pavimento existente.

“Se consideró que los valores del PSR y el PSI no eran suficientes para decidir si es necesario realizar una intervención, razón por la cual se recomendaron usar métodos de evaluación de pavimentos para determinar la condición superficial y así obtener un índice de evaluación” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

A continuación, presentamos la escala de serviciabilidad que oscila entre 0 a 5 (AASHO, 1962).

Tabla 1: Escala de calificación de Serviciabilidad según AASHO

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
NUMÉRICO	VERBAL	
5.0 - 4.0	Muy buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificar en sus categoría La mayor parte de los pavimentos contruidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
4.0 - 3.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
3.0 - 2.0	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de transito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuchamientos, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamientos, escalonamiento.
2.0 - 1.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro Incluye perdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0 - 0.0	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75 % o más de la superficie.

Fuente: AASHO (1962)

Evaluación de pavimentos

Es hacer la evaluación correspondiente del pavimento, en el cual se debe presentar el estado actual den la que se encuentra la estructura y superficie del pavimento, con la finalidad de tomar estrategias adecuadas de conservación y mantenimiento los cuales tendría el objetivo de alargar la vida útil del pavimento, por tales motivos es primordial hacer la evaluación detallada de acuerdo al estado del que se encuentra el pavimento.

a)Importancia de la evaluación

Es de suma importancia y primordial la evaluación de los pavimentos, pues nos dará a conocer las fallas presentes en la superficie, para así tomar las medidas pertinentes correctivas consiguiendo con ello cumplir los objetivos de serviciabilidad optima al usuario.

Con la ejecución de la evaluación constante de la estructura del pavimento se podrá determinar el nivel de vida de una infraestructura vial.

La evaluación de pavimentos también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio, previniendo una futura mayor inversión.

b) Objetividad

La objetividad en la evaluación de pavimentos juega un papel primordial, pues se necesita personas verdaderamente capacitadas para que realicen las evaluaciones, de no ser así, dichas pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, además, es importante que se escoja un modelo de evaluación que se encuentre estandarizado para poder decir que se ha realizado una evaluación verdaderamente objetiva.

No siempre se pueden obtener mediciones o índices que cumplan con la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, produciéndose una desviación entre la realidad y lo expresado por las muestras. La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales.

- ❖ Variabilidad de las unidades, debido a que las unidades son la base para los análisis que se realizaron.
- ❖ Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, esto porque se relaciona a la fiabilidad de la eventual rehabilitación.

c) Evaluación de la adherencia

Por parte de Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016) La adherencia neumático-calzada es una de las características superficiales del pavimento que tiene influencia en la seguridad del conductor, ya que permite: reducir la distancia de frenado y mantener en todo momento la trayectoria deseada del vehículo, Para el caso de parámetros de seguridad del pavimento, la micro textura puede ser considerada a través de la determinación del coeficiente de fricción

mediante el péndulo de fricción del Transport Research Laboratory (TRL) o péndulo inglés, En cuanto a la macro textura, se determina con el ensayo de parche de arena el que consiste en esparcir un volumen conocido de arena de granulometría normalizada sobre el camino en forma circular con un accesorio de caucho, y valorar luego cual es la altura de arena (HS) que entró, en promedio, en el círculo definido.

d) Evaluación estructural

Los Para la evaluación estructural de un pavimento tenemos dos grupos importantes: los ensayos destructivos y los ensayos no destructivos. En los destructivos tenemos la prospección de calicatas el cual nos permite visualizar las capas de la estructura expuestas, y también al realizar los ensayos “IN SITU” como la densidad nos permite conocer las propiedades físicas reales de los materiales que lo componen.

La prospección de suelos (Calicatas) nos permite tomar muestras por cada capa que se encuentran al momento de hacer la calicata, con la finalidad de realizar los ensayos en laboratorio para conocer la propiedad del suelo, cuyos resultados se puede establecer el uso efectivo al momento de realizar la rehabilitación y mantenimiento de un pavimento.

Los ensayos no destructivos son trabajos en la superficie del pavimento, tenemos los más resaltantes los ensayos de reflectometría, los trabajos de IRI (Índice de Rugosidad del Pavimento) con el perfilómetro laser, también existe otros ensayos como el empleo de la viga Benkelman. son técnicas de alto rendimiento que te permiten conocer los resultados “IN SITU”.

e) Evaluación superficial

La evaluación superficial son trabajos que tiene la finalidad determinar los deterioros que afectan el pavimento y al mismo tiempo al usuario y así mismo conocer el estado actual en que se encuentran.

Para la evaluación superficial existen varios métodos los cuales son sencillos de aplicar y no requieren de equipos, generalmente se realiza evaluaciones visuales lo cual se realiza en una etapa inicial y la otra detalladamente.

La evaluación inicial también conocido como reconocimiento de campo consiste en hacer el recorrido del tramo a evaluar para hacer una inspección general, se puede emplear una movilidad u otros medios de transporte de acuerdo a la ubicación geográfica del pavimento.

La evaluación detallada consiste inspeccionar milimétricamente, generalmente se hace caminando sobre el pavimento y a la vez recopilando todos los datos necesarios., es necesarios tomar nota del tipo de fallas con sus respectivas coordenadas, su severidad, su dimensionamiento y también su respectiva progresiva.

La evaluación superficial debe ser permanente con el fin de determinar la condición en cual se encuentra y así dar tratamiento adecuado que requiere la superficie del pavimento.

2.2.7 MÉTODO DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)

a) Introducción

“Desarrollado en los años 1974 y 1976 a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U. por M.Y. Shahin y S.D. Khon y publicado en 1978; con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

Según el proyecto de investigación de Leguia Loarte & Pacheco Risco (2016) Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis

y aplicación, conocida como procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03), Este método no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica, El método se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento.

Los cálculos son primordiales en los resultados de una inspección visual de su condición del pavimento en los cuales se establece el tipo de falla, la severidad y la cantidad de falla existente en la inspección.

El método del PCI no requiere equipos sofisticados para su evaluación por suministrar información confiable con respecto a las fallas existentes en el pavimento, pues se identifica visualmente su severidad y su condición final que este presenta.

b) Índice de condición del pavimento (PCI)

“El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

PCI califica la condición integral de la estructura en función de las escalas que oscila entre “0” para un pavimento fallido y “100” para un pavimento excelente a continuación se muestra los rangos correspondientes del método PCI.

Tabla 2: Escala de Clasificación PCI

PCI	CLASIFICACIÓN
85 – 100	Excelente
70 – 85	Muy Bueno
55 – 70	Bueno
40 – 55	Regular
25 – 40	Pobre
10 – 25	Muy Pobre
0 – 10	Fallado

Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento a cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

El PCI es un método que determina la condición en la que se encuentra el pavimento a través de una evaluación visual identificando el tipo de falla, la severidad y la cantidad de fallas encontradas siendo un método de fácil implementación así no requerir herramientas especializadas.

c) Objetivos

- a) Determinar el índice de condición del pavimento y poder clasificar si es una falla estructural y de cómo es su nivel de servicio ofrecido al usuario. Este método permite conocer de manera indirecta la cuantificación ya que no se realiza ninguna medición que nos permita calcular directamente.
- b) “Obtener un indicador que permita comparar, con un criterio uniforme, la condición y comportamiento del pavimento y de esta manera justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

d) Muestreo y unidades de muestra

Se lleva acabo haciendo los siguientes procedimientos:

Se hace la identificación correspondiente de los tramos a ser evaluados empleando casi siempre el uso de los planos o otras herramientas, posteriormente se divide los tramos en secciones teniendo en cuenta en criterios como el tráfico vehicular, diseño del pavimento, ubicaciones geográficas y entre otros. Después se divide las secciones seleccionadas en unidades de muestra para su respectiva evaluación.

De acuerdo Leguia Loarte & Pacheco Risco (2016) Una vez definido las unidades de muestra a ser evaluados de manera que nos permita ubicar fácilmente sobre la superficie del pavimento, Seguidamente se procede a seleccionar las unidades de muestra a ser inspeccionadas. El número de unidades de muestra a inspeccionar puede variar de la siguiente manera:

considerando todas las unidades de muestra de la sección, considerando un número de unidades de muestras que nos garantice un nivel de confiabilidad del 95% o considerando un número menor de unidades de muestra.

“Todas las unidades de muestra de la sección pueden ser inspeccionadas para determinar el valor de PCI promedio en la sección. Este tipo de análisis es ideal para una mejor estimación del mantenimiento y reparaciones necesarias” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

e) Procedimiento de evaluación

Para la evaluación del PCI en un pavimento comprende hacer los trabajos en campo y la otra etapa es hacer los trabajos de cálculo en gabinete. y son los siguientes: primero se identifica la unidad de muestra posteriormente se registra la progresiva de inicio y final haciendo el uso del odómetro manual, luego se hace la inspección de las fallas existentes y cuantificar cada nivel de severidad, se debe registrar cada información obtenida en una ficha; los tipos de fallas y su severidad respectiva.

Los daños o fallas se identificarán, teniendo en cuenta su severidad, extensión y clase de los mismos.

- a) Las fallas son degradaciones que se presentan en la superficie de un pavimento entre las que tenemos piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, abultamientos, entre otros. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016)
- b) Leguia Loarte & Pacheco Risco (2016) La severidad, representa el nivel de criticidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, más importantes deberán ser las medidas para su corrección. De esta manera, se deberá valorar la calidad del viaje, ósea, la percepción que tiene el usuario al transitar en un vehículo a velocidad normal; es así que se describe una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito:

- ❖ Bajo (L: Low): se perciben vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones), pero no es necesaria la reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016)
- ❖ Medio (M: Medium): las vibraciones del vehículo son significativas y se requiere una reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016)
- ❖ Alto (H: High): las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

El factor que se debe tomar por último en un pavimento es la extensión el cual se refiere a la área o longitud según sea la unidad de medida de la falla. Para la evaluación en campo se debe tener en cuenta el área de la sección, se debe considerar el ancho total de la calzada; Se registrará toda la información en el formato correspondiente (hoja de información de exploración de la condición) para cada unidad de muestra

f) Cálculo del PCI

Una vez hecho los trabajos en campo se releva la información recogida para hacer los respectivos cálculos basándose en los valores deducidos de cada falla en función de su severidad reportada y su cantidad.

Los cálculos de PCI se pueden optar por hacer de forma manual o computadorizado bajo los datos estandarizados y bien estructurados.

El cálculo del PCI, comprende las siguientes etapas:

a) Etapa 1 Cálculo de los valores deducidos (VD):

- ❖ “Se totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño y se registra en las columnas dadas por el formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

- ❖ Se divide la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y expresar el resultado en porcentaje. Esta es la densidad de cada daño, con el nivel de severidad especificado.
- ❖ “Se determina el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Las tablas se encuentran en los anexos” (Leguía Loarte & Pacheco Risco, 2016).

b) Etapa 2 Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m):

De acuerdo a Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016) Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” (VDT) en lugar del “valor deducido corregido” (VDC), obteniendo en la Etapa 4, de lo contrario se seguirán los pasos que continúan. Se listan los valores deducidos individuales en orden descendente.

El “Número máximo de valores deducidos” (m) se determinan, utilizando la siguiente formula:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

El número de valores individuales deducidos se reduce a “m”, inclusive la parte fraccionaria. Si se repone de menos valores deducidos que “m” se utilizan los que se tengan (Leguía Loarte & Pacheco Risco, 2016).

c) Etapa 3 Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV):

Se realiza a través de un proceso iterativo los cuales se describen a continúan:

Se determina el número de valores deducidos (q) mayores que 2.

Se procede a determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores individuales (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

Se calcula el CDV con el “q” y el “valor deducido total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento. La misma que se encuentra en el Anexo: Valores Deducidos (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

Se reduce a 2.0 el menor de los “valores deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas iniciales de esta etapa hasta que sea igual a 1 (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en este proceso

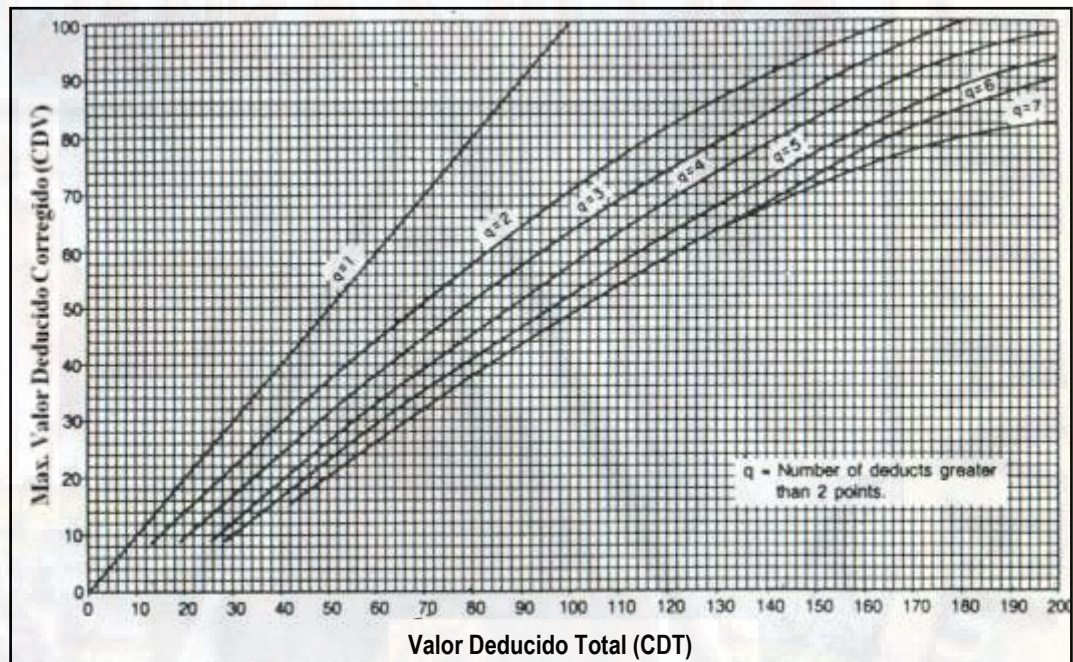


Figura 6: Curva de corrección del valor deducido corregido (CDV) para pavimentos flexibles

Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

d) Etapa 4:

Determinar el PCI de la unidad restando el “máximo CDV” de 100, obtenido en la ETAPA 3.

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

Donde:

PCI: Índice de Condición del pavimento Máx.

CDV: Máximo valor corregido deducido

El PCI promedio, resulta ser el promedio de todos los PCI de cada unidad de muestra. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

g) Materiales e instrumentos de evaluación

- a) **Ficha de registro:** es un documento impreso que se lleva al campo para poder registrar todas las informaciones obtenidas de la inspección, debe contener como mínimo la fecha, progresivo inicio, progresiva final, zona, código de vía y el nombre del encargado de la evaluación.

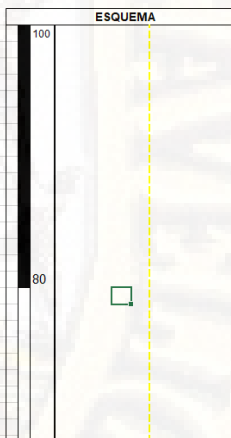
 (Creado por ley 25265)		MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Informe N°01 Fecha de Emisión Páginas Realizado por: Claverth y Ronald Revisado por			
PROYECTO : "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LAS VÍAS ARTERIALES: PALCA – LAMINA – HUANCAYELICA"							
STANDARD PRACTICE FOR ROADS AND PARKING LOTS PAVEMENT CONDITION INDEX SURVEYS (NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)							
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+000	PROG. FINAL	00+100		
AREA	720	FECHA	6-oct.				
CODIGO VIA		INSPECC. POR					
No.	Daño		No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)			
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)			
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)			
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)		15	Ahueillamiento (m2)			
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (mi)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)			
8	Grieta de Reflexión de Junta (mi)		18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel Carril / Berma (mi)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)			
10	Grietas Long y Transversal (mi)						
							
N°	Daño	Severidad	Ancho	Largo	Lado	Total	Observ.
19		M	5.6	28.00	DER	156.80	
10		L	4.80	4.80	IZQ	4.80	
11		M	1.5	5.30	IZQ	7.95	

Figura 7: PCI - carreteras con superficie asfáltica

Fuente: Propia

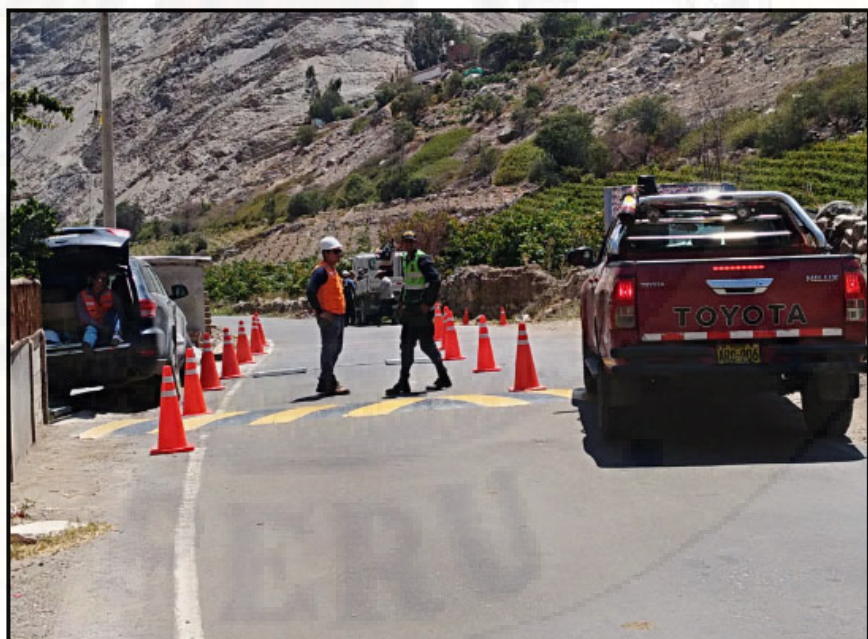
- b) **Odómetro manual:** Herramienta utilizado para medir distancias en el pavimento, determinar las progresivas intermedias, nos ayuda a ubicar las progresivas aproximadas en el pavimento, debemos tener en cuenta que el odómetro debe ser calibrado para su mejor precisión.



- c) **Regla o cordel:** Herramienta que se utiliza para medir la profundidad de hundimiento, ahuellamientos, deformaciones y huecos en el pavimento.



- d) **Conos de seguridad vial:** Por temas de seguridad se debe implementar los conos de seguridad para señalizar el área de trabajo en el pavimento.



- e) **Plano de distribución:** Documento donde se esquematiza los gramos a ser evaluadas.

2.2.8 OTROS MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

a) FHWA/OH-99/004 (PCR)

Este método se describe como Pavement Condition Rating (PCR), clasificación de la condición del pavimento; fue desarrollado para el estado de Ohio red de carreteras. El método se basa en la inspección visual de alteraciones del pavimento. Aunque la relación entre los daños del pavimento y el rendimiento no está bien definida dentro de este sistema. También menciona que la capacidad de un pavimento para sostener las cargas de tráfico de manera segura y sin problemas, se ve afectada negativamente por la aparición de estos daños Según Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016).

Leguía Loarte & Pacheco Risco, (2016) El método de clasificación de este sistema se describe de manera uniforme, en cuanto a la gravedad, extensión de los daños del pavimento. La expresión matemática para el PCR proporciona un índice que reflejan los efectos compuestos de varios tipos de daños. Este sistema se desarrolló para identificar daños de pavimentos flexibles, rígido, de concreto armado y articulado.

b) Inspección visual de daños en carreteras (VIZIR)

Según Leguía Loarte & Pacheco Risco (2016) Es un sistema de evaluación de fácil aplicación, que establece una distinción clara entre fallas estructurales y funcionales. El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos grandes categorías; “A” y “B”.

Las degradaciones del tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento. Se trata de degradaciones debidas a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada. Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento (Leguía Loarte & Pacheco Risco, 2016).

Las fallas de tipo A, son: Ahuellamientos, grietas longitudinales y transversal por fatiga, piel de Cocodrilo, hundimientos, parches y otras deformaciones estructurales.

Las degradaciones del tipo B son: grietas de contracción térmica, grietas parabólicas, grietas de borde, abultamientos desprendimientos, polímero de agregados y entre otros.

El valor del índice de deterioro superficial I_s , está comprendido entre las escalas de 1 a 7.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL VIZIR	
RANGO CALIFICACION	
1 y 2	Bueno
3 y 4	Regular
5, 6 y 7	Deficiente

Figura 8: Índice de deterioro superficial por VIZIR

Fuente: Laboratorio Central de Puentes y Calzadas de Francia (LCPC), Francia.

Los pasos a tener en cuenta para su evaluación son los siguientes factores:

- ✓ Tipo: Las degradaciones se agrupan en categorías de acuerdo con los mecanismos que la originan.
- ✓ Gravedad: Representa la criticidad del deterioro en términos de su progresión.
- ✓ Extensión: Se refiere al área o longitud del tramo estudiado y que es afectada por algún tipo de deterioro.

De acuerdo al proyecto de investigación de Leguia Loarte & Pacheco Risco, (2016) Esta metodología permite por medio de la inspección visual la identificación, cualificación y cuantificación de los daños sean funcionales y/o estructurales de una vía.

c) Evaluación superficial y rango de pavimentos (PASER)

El método Pavement Surface Evaluation and Rating (PASER), desarrollado en el Centro de Información del Transporte de la Universidad de Wisconsin, presenta un catálogo de fallas basado en una escala gráfica con categorías que

varían de 1 a 10, donde 10 corresponde a las mejores condiciones de calidad. No considera escalas intermedias que permita mayor sensibilidad para calificar la superficie dañada. La evaluación responde a los estándares con los que han sido diseñados los otros métodos De acuerdo a Leguia Loarte & Pacheco Risco (2016).

Tabla 3: Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat

EDAD DE LA SUPERFICIE	FALLAS VISIBLES	ESTADO GENERAL, DRENAJE Y MEJORAS	CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE
1 año	No hay peligro. Excelente superficie.	Estado nuevo de la superficie. Excelente drenaje. No requiere mantenimiento.	5 EXCELENTE
2 -4 años	Poca superficie de desgaste del tráfico. Leve pérdida de la totalidad de la superficie.	Excelente o buen drenaje. Poco o ningún mantenimiento.	4 BUENO
3 - 5 años	Moderado desgaste de la superficie y ligera aparición de grietas Ocasionales parches y/o pérdidas de las principales capas del sellado.	Bueno o regular drenaje. Puede ser necesario si tu mejora de drenaje y parches. Es recomendado mantenimiento preventivo	3 REGULAR
Mas de 5 años de edad	Se aprecian las grietas de borde y parches. Aparición de baches y pérdidas significativas de la superficie Aparición de grietas tipo cocodrilo.	Mal drenaje. Aplicación de parches y mejoras necesarias Es recomendable nueva superficie de sellado.	2 POBRE
Mas de 5 años de edad	Gran pérdida de superficie del borde, agrietamiento severo y/o grietas de cocodrilo, parches en mal estado.	Mal drenaje extensa base de las necesidades de mejoras de un nuevo doble mal drenaje extensa base de las necesidades de mejora de un nuevo doble.	1 FALLADO

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Sealcoat Roads.Wisconsin, 2001.

En el sistema de evaluación superficial con el manual PASER, la condición del pavimento se evalúa visualmente, no cuantifica los deterioros encontrados ni proporciona valor deductivo alguno para indicar la calificación de la condición del pavimento (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

2.2.9 CATÁLOGO DE FALLAS EN LOS PAVIMENTOS

De acuerdo al método “Pavement Condition Index (PCI)” existen un total de 19 fallas que se involucran en el deterioro del pavimento flexible.

Las fallas en pavimentos flexibles se clasifican en 4 grupos, grietas y fisuras, deformaciones superficiales, desintegración del pavimento y afloramientos.

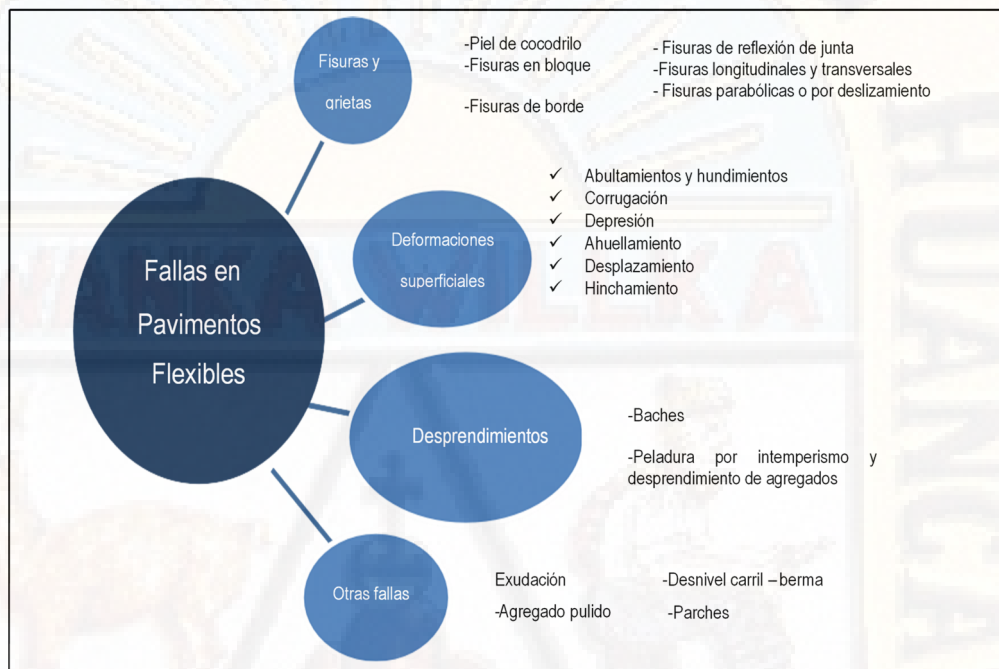


Figura 9: Tipos de fallas en pavimentos flexibles aprobados por PCI.

Fuente: Rodríguez Velásquez, E. (2009)

Piel de cocodrilo

Piel de Cocodrilo es un grupo de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares, de hasta 0.5 m de longitud en el lado más largo. El patrón es parecido a la piel de un cocodrilo.

Según Rodríguez Velasquez (2009) También llamada agrietamiento por fatiga, la piel de cocodrilo se produce en áreas sujetas a repeticiones de carga de tráfico, tales como las huellas de las llantas de los vehículos. El agrietamiento se origina en el fondo del paquete asfáltico, en la base, donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son elevados. De ahí, las grietas se propagan hacia la superficie como una serie de

fisuras longitudinales paralelas, que luego se conectan formando varias piezas.

La piel de cocodrilo indica la pérdida de la capacidad estructural del pavimento, pues disminuye su capacidad de resistencia frente a sollicitaciones externas.

✍ **Exudación**

La exudación es una película de material bituminoso que se extiende sobre una determinada área del pavimento, creando una superficie brillante, resbaladiza y reflectante que generalmente llega a ser pegajosa (durante tiempo cálido).

Esta falla puede ser causada por diversos factores, como: el exceso de ligante asfáltico en la dosificación (mezcla), el uso de un ligante asfáltico muy blando, la aplicación excesiva de un sello bituminoso, un deficiente porcentaje de vacíos, etc.

✍ **Fisuras en bloque.**

Las fisuras en bloque son grietas interconectadas que forman piezas rectangulares de tamaño variable, desde aproximadamente 0.30 x 0.30 m hasta 3.00 x 3.00 m. Este tipo de falla puede ocurrir sobre porciones largas del área del pavimento o sobre aquellas áreas donde no hay tráfico; es por ello que las fisuras en bloque no están asociadas a sollicitaciones externas de carga vehicular. Las grietas en bloque son causadas principalmente por la contracción del concreto asfáltico y por la variación de temperatura, que origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria. Esta falla indica que el asfalto se ha endurecido significativamente Rodríguez Velasquez (2009).

✍ **Abultamientos y hundimientos**

“Los abultamientos y hundimientos son desplazamientos pequeños, bruscos, hacia arriba y hacia abajo de la superficie del pavimento, que distorsionan el perfil de la carretera” (Rodriguez Velasquez, 2009).

“No son causados por inestabilidad del pavimento, sino que pueden ser producto de varios factores, tales como” (Rodriguez Velasquez, 2009).

- ✓ Levantamiento de las losas de concreto de un pavimento rígido que ha sido cubierto con una carpeta asfáltica. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo, es decir, suelo congelado).
- ✓ Infiltración y acumulación de material en una fisura en combinación con cargas de tráfico.
- ✓ Expansión del suelo de fundación.

Deficiencias en el drenaje del paquete estructural del pavimento. Si los abultamientos aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tráfico y se encuentran separados unos de otros a menos de 3.00 m, la falla es denominada corrugación.

✍ **Corrugación.**

Tipo de falla causadas por acción de la carga del tránsito así lo estipula Rodriguez Velasquez (2009) La corrugación es una serie de ondulaciones constituidas por cimas y depresiones muy cercanas entre sí y espaciadas a intervalos bastante regulares (generalmente menores a 3.00 m) a lo largo del pavimento. Las cimas son perpendiculares al sentido del tránsito. Este tipo de falla es causada por la acción del tránsito vehicular combinada con la inestabilidad de las capas superficiales o de la base del pavimento.

✍ **Depresión**

Fallas producidas por hundimiento de la sub rasante o empozamiento de agua en las capas también conceptualizo Rodríguez Velasquez (2009) Las depresiones son áreas localizadas en la superficie del pavimento que poseen niveles de elevación ligeramente menores a aquellos que se encuentran a su alrededor. Las depresiones son visibles cuando el agua se empoza dentro de ellas después de la caída de lluvia, o, a través de las manchas causadas por el agua empozada, en caso de superficies secas. Son producidas por asentamientos de la subrasante o debido a procedimientos constructivos defectuosos. Pueden causar alguna rugosidad en la superficie de la pista.

✍ **Fisuras de borde.**

“Las fisuras de borde son grietas paralelas al borde externo del pavimento, que se encuentran a una distancia de 0.30 a 0.50 m de éste” (Rodríguez Velasquez, 2009).

Generalmente es origina al ser debilitado según el siguiente concepto de (Rodríguez Velasquez, 2009) Ese tipo de falla se incrementa por la carga de tránsito y se origina debido al debilitamiento de la base o de la subrasante en áreas muy próximas al borde del pavimento, a causa de condiciones climáticas o por efecto abrasivo de arena suelta en el borde, que provoca peladuras que conducen a la desintegración.

✍ **Fisuras de reflexión de junta (de losas de concreto Longitudinales o transversales).**

Fallas usualmente en pavimentos mixtos o pavimentos puesto sobre pavimento rígido así lo estipula Rodríguez Velasquez (2009) Las fisuras de reflexión de junta ocurren solamente en pavimentos mixtos: pavimentos de superficie asfáltica (flexible) construidos sobre una losa de concreto (rígido). No se consideran fisuras de reflexión de otros tipos de base como bases estabilizadas con cemento o cal. Estas grietas son

causadas por el movimiento de la losa de concreto, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de pavimento flexible.

Desnivel carril – berma

Es diferencia de alturas entre el carril y la berma en el borde del pavimento, esta falla es generalmente causada por el asentamiento y erosión de la berma.

Fisuras longitudinales y transversales

“Las fisuras longitudinales son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida. Las grietas transversales, en cambio, son perpendiculares al eje del pavimento o a la dirección de construcción” (Rodriguez Velasquez, 2009).

Estos daños no están asociados con la carga vehicular, pueden ser causados por:

- Juntas de construcción pobremente construidas, o ausencia de ellas.
- Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas, al endurecimiento del asfalto o a la variación diaria de temperatura.
- Fisuras de reflexión causadas por agrietamientos bajo la capa superficial, incluyendo grietas en losas de concreto, pero no juntas de pavimento rígido.
- Uso de ligantes (asfaltos) muy duros o envejecidos.
- Gradiente térmico superior a los 30° C que produce ciclos de expansión - contracción de la mezcla asfáltica.

Parches y parches de cortes utilitarios.

Son fallas producidas por haber parchado una determinada área del pavimento también dice Rodriguez Velasquez (2009) Un parche es un

área del pavimento, que, por encontrarse en mal estado, ha sido reemplazada con material nuevo con el fin de reparar el pavimento existente. Los parches de cortes utilitarios hacen referencia a aquellos parches colocados cuando se efectúan cortes para la reparación de tuberías de agua o desagüe, instalación del cableado eléctrico, teléfonos, entre otros trabajos similares.

✍ **Agregado pulido**

“El agregado pulido es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto” (Rodríguez Velasquez, 2009).

Esta falla es causada por:

- ✓ Repeticiones de cargas de tránsito.
- ✓ Insuficiente porción de agregado extendida sobre el asfalto.
- ✓ Inexistente aspereza o textura del pavimento, que no contribuye a la reducción de la velocidad de los vehículos.
- ✓ Falta de partículas de agregado angular que proporcionen una buena adherencia del pavimento con las llantas de los vehículos.

✍ **Baches**

“Los baches son pequeños hoyos (depresiones) en la superficie del pavimento de diámetro menor a 750 mm. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona superior de la falla” (Rodríguez Velasquez, 2009).

Son causados a consecuencia de los siguientes factores:

- Fisuramiento tipo piel de cocodrilo de alta severidad, que causa fatiga y origina la desintegración de la superficie de rodadura.
- Defectos constructivos.
- Subdrenaje inadecuado.

- Mal diseño del paquete estructural.

Ahuellamiento

“El ahuellamiento es una depresión longitudinal continua a lo largo de la trayectoria del vehículo, que trae como consecuencia la deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o subrasante” (Rodriguez Velasquez, 2009).

También se indica de acuerdo a Rodriguez Velasquez (2009) Esta falla puede ser causada por una pobre compactación del paquete estructural, lo que origina inestabilidad en las capas (bases, subbases) permitiendo el movimiento lateral de los materiales debido a las cargas de tráfico. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento. Otras causas son:

- ✓ Mezcla asfáltica inestable.
- ✓ Exceso de ligante en riegos.
- ✓ Mal diseño del paquete estructural: espesores deficientes.
- ✓ Mala calidad de materiales o deficiente control de calidad.

Desplazamientos

“Los desplazamientos son distorsiones de la superficie originados por desplazamientos de mezcla. Son corrimientos longitudinales y permanentes de un área localizada del pavimento formando una especie de “cordones” laterales” (Rodriguez Velasquez, 2009).

“Estas fallas son producidas por acción de la carga de tráfico, que empuja contra el pavimento produciendo una onda corta y brusca en la superficie del mismo. Esta falla normalmente ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables” (Rodriguez Velasquez, 2009).

“También ocurren desplazamientos cuando los pavimentos asfálticos colindan con pavimentos rígidos. Las losas de concreto al aumentar su

longitud empujan al pavimento flexible produciéndose el desplazamiento” (Rodriguez Velasquez, 2009).

Otras causas son:

- ✓ Exceso de asfalto o de vacíos constituyendo mezclas inestables.
- ✓ Falta de confinamiento lateral.
- ✓ Adherencia inadecuada por defectos en el riego de liga o de imprimación.

✍ **Fisura parabólica o por deslizamiento.**

En la descripción de Rodriguez Velasquez (2009) Las fisuras parabólicas ó por deslizamiento son grietas en forma de media luna, que se presentan de manera transversal a la dirección del tránsito. Estas fallas ocurren generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad o en capas superpuestas, cuando existe una adherencia pobre (liga pobre) entre la capa superficial y la capa subyacente de la estructura del pavimento. Las fisuras parabólicas pueden ser causadas por los siguientes factores:

- ✓ Frenado de las ruedas de los vehículos o giro debido a un cambio de dirección, originando el deslizamiento y deformación de la superficie del pavimento.
- ✓ Deficiente adherencia en capas superpuestas o presencia de polvo.
- ✓ Exceso de ligante o falta de riego de liga.
- ✓ Alto contenido de arena fina en la mezcla.

Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica del suelo de fundación.

✍ **Hinchamiento.**

“El hinchamiento es el abultamiento o levantamiento localizado en la superficie del pavimento, en forma de una onda larga y gradual de

longitud mayor a 3.00 m, que distorsiona el perfil de la carretera” (Rodriguez Velasquez, 2009).

“La causa principal de este tipo de falla es la expansión del suelo de fundación (suelos expansivos) y el congelamiento del material de la subrasante” (Rodriguez Velasquez, 2009).

Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados

“La peladura por intemperismo es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico; mientras que el desprendimiento del agregado pétreo hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas” (Rodriguez Velasquez, 2009).

“Ambas fallas indican que el ligante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad” (Rodriguez Velasquez, 2009).

Las principales causas de este tipo de fallas son:

- ✓ Cargas de tráfico especiales como es el caso de vehículos de orugas.
- ✓ Ablandamiento de la superficie y pérdida de agregados debido al derramamiento de aceite de vehículos.
- ✓ Mezcla de baja calidad con ligante insuficiente.
- ✓ Uso de agregados sucios o muy absorbentes.
- ✓ Falla de adherencia agregado - asfalto debido al efecto de agentes externos.

2.2.10 CRITERIOS DE INSPECCIÓN.

Detallamos los criterios importantes q tener en cuenta durante la evaluación en campo el cual nos permitirá minimizar errores y poder aclarar dudas acerca de la evaluación y medición de las fallas.

- ✓ Si el agrietamiento tipo piel de cocodrilo y ahuellamiento ocurren en la misma área, cada falla es registrada por separado en su correspondiente nivel de severidad.
- ✓ Si la exudación es considerada, entonces el agregado pulido no será tomado en cuenta en la misma área.
- ✓ El agregado pulido debe ser encontrado en cantidades considerables para que la falla sea registrada.
- ✓ Si una fisura no tiene un mismo nivel de severidad en toda su longitud, cada porción de la fisura con diferente nivel de severidad debe ser registrada en forma separada. Sin embargo, si los diferentes niveles de severidad en una porción de fisura no pueden ser fácilmente separados, dicha porción debe ser registrada con el mayor nivel de severidad presente.
- ✓ Si alguna falla, incluyendo fisuras o baches, es encontrada en un área parchada, ésta no debe ser registrada; sin embargo, su efecto en el parchado debe ser considerado en determinar el nivel de severidad de dicho parche.
- ✓ Se dice que una falla está desintegrada si el área que la rodea se encuentra fragmentada (algunas veces hasta el punto de desprendimiento de fragmentos).

d) Fallas, niveles de severidad y unidad de medida.

Según el proyecto de investigación de Rodríguez Velasquez (2009) Describen los tres niveles de severidad: Low (L), Medium (M) y High (H); correspondiente a cada tipo de falla y que representan los efectos que éstas tienen sobre la calidad del tránsito. Además, se indica la unidad de medida con la que las fallas deben ser evaluadas durante la inspección visual.

a) Piel de Cocodrilo:

L – Fisuras muy finas y longitudinales con un espesor aproximado al cabello, que se desarrollan de forma paralela y no se interconectan.

M – Continuación del desarrollo de las fisuras de piel de cocodrilo, finas, en un patrón o red de fisuras que podrían estar ligeramente desintegradas.

H – El patrón o red de fisuras muestra un progreso tal que las piezas que conforman la piel de cocodrilo están bien definidas y descascaradas en los bordes. Algunas de las piezas podrían oscilar o moverse bajo tráfico.

Unidad de medida. – El piel de cocodrilo se mide en metros cuadrados o pies cuadrados, si en una misma área hay presencia de los tres niveles de severidad, se deberá registrar de forma separado, si el caso de que no se pueda separar los tres niveles de severidad debemos tener en cuenta que se debe asignar la severidad más alta existente.



Figura 10: Piel de cocodrilo.

Fuente: Propia

b) Exudación:

L – Es cuando el pavimento solo tiene exudación muy ligera, el cual es solo percibido en unos días del año, cuando se tiene contacto con el pavimento el zapato no se pega o las llantas de los vehículos.

M – La exudación ha ocurrido llegando al punto en que el asfalto se pega a los zapatos o a las llantas de los vehículos sólo durante algunas semanas en el año.

H – cuando el pavimento sufre una exudación extensa y en cantidades considerables, donde al tener contacto el zapato con el pavimento este último suele pegarse.

Unidad de medida: La Unidad de media de la exudación es en pies cuadrados o metros cuadrados.



Figura 11: Exudación.
Fuente: Propia

c) Fisuras en bloque

L – Los bloques están definidos por fisuras de baja severidad.

M – Los bloques están definidos por fisuras de mediana severidad.

H – Los bloques están definidos por fisuras de alta severidad.

Unidad de medida – Su unidad de media es en metros o pies cuadrados.



Figura 12: Fisuras en bloque.

Fuente: Propia

d) Abultamientos y hundimientos.

L – Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de baja severidad, es decir, que se perciben ciertas vibraciones dentro del vehículo al pasar sobre el área fallada, pero no es necesario reducir la velocidad por seguridad o comodidad; Los abultamientos o hundimientos individualmente, o ambos, hacen que el vehículo rebote ligeramente, pero causa poca incomodidad. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 12)

M – Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de mediana severidad, es decir, que se perciben vibraciones significativas dentro del vehículo al pasar sobre la zona afectada y es necesario reducir la velocidad por seguridad y comodidad. Los abultamientos hundimientos individualmente, o ambos, hacen que el vehículo rebote significativamente, creando algo de incomodidad. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 12)

H – Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de alta severidad. Las vibraciones del vehículo son tan excesivas que es necesario reducir la velocidad considerablemente por seguridad y comodidad. Los abultamientos o hundimientos individualmente, o

ambos, hacen que el vehículo rebote excesivamente, creando mucha incomodidad, peligrando la seguridad o un alto potencial de daño severo en el vehículo. (Rodriguez Velasquez, 2009, pág. 12)

Unidad de medida – Los abultamientos están medidos en pies lineales o metros lineales.



Figura 13: Abultamientos y hundimientos.
Fuente: Propia

e) **Corrugación**

L – “Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad, como ya se vio en la falla anterior, se perciben ciertas vibraciones dentro del vehículo de inspección, pero no es necesario reducir la velocidad por seguridad o comodidad” (Rodriguez Velasquez, 2009).

M – “Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad, es decir, se perciben vibraciones significativas dentro del vehículo y es necesario reducir la velocidad por seguridad y comodidad” (Rodriguez Velasquez, 2009).

H – “Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad. Se perciben vibraciones excesivas dentro del vehículo, por lo que es necesario reducir la velocidad considerablemente por seguridad y comodidad” (Rodriguez Velasquez, 2009).

Unidad de medida – Su unidad de medición es en metros cuadrados.



Figura 14: Corrugación
Fuente: Propia

f) **Depresión**

L – La depresión tiene una altura que varía de 13 a 25 mm.

M – La altura deprimida tiene un rango de 25 a 50 mm.

H – La depresión tiene más de 50 mm.

Unidad de medida – Las depresiones son medidas en metros cuadrados.



Figura 15: Depresión
Fuente: Propia

g) Fisura de borde

L – Se da un bajo o mediano fisuramiento sin fragmentación o desprendimiento.

M – Se aprecia un mediano fisuramiento con alguna fragmentación o desprendimiento.

H – Existe una desintegración considerable a lo largo del borde.

Unidad de medida – Se miden en metros lineales.



Figura 16: Fisura de borde

Fuente: Propia

h) Fisura de reflexión de junta (de losas de concreto longitudinales o transversales)

L – “Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura sin relleno de ancho menor a 10 mm; b) fisura con relleno de cualquier ancho (el material de relleno se encuentra en buenas condiciones)” (Rodríguez Velasquez, 2009).

M – Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura sin relleno de ancho mayor o igual a 10 mm y menor a 75mm; b) fisura sin relleno menor o igual a 75 mm rodeada de fisuras de baja severidad; c) fisura

con relleno de cualquier ancho rodeada de fisuras de baja severidad. (Rodriguez Velasquez, 2009, pág. 44)

H – Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura con o sin relleno rodeada de fisuras de mediana o alta severidad; b) fisura sin relleno de ancho mayor a 75 mm; c) fisura de cualquier ancho donde aproximadamente 100 mm del pavimento que la rodea está desprendido o fracturado. (Rodriguez Velasquez, 2009, pág. 44)

Unidad de medida – Son medidos en metros cuadrados.



Figura 17: Fisura de reflexión de junta (en plataforma del pavimento longitudinales o transversales)
Fuente: Propia

i) **Desnivel carril – berma.**

L – Cuando la diferencia de altura entre la berma y el carril esta entre 25mm y 50 mm.

M – Cuando la diferencia de alturas entre el pavimento y la berma oscila entre 50 mm y 100 mm.

H – Cuando la diferencia de pavimento y la berma es mayor a 100 mm.

Unidad de medida – Su unidad de media es en metros lineales.



Figura 18: Desnivel carril – berma.

Fuente: Propia

j) Fisuras longitudinales y transversales.

L – “Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura sin relleno de ancho menor a 10 mm; b) fisura con relleno de cualquier ancho (el material de relleno está en buenas condiciones)” (Rodríguez Velasquez, 2009).

M – Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura sin relleno de ancho mayor o igual a 10 mm y menor a 75 mm; b) fisura sin relleno menor o igual a 75 mm rodeada de fisuras en forma aleatoria, de baja severidad; c) fisura con relleno de cualquier ancho rodeada de fisuras de baja severidad y en forma aleatoria. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 45)

H – Se cumple una de las siguientes condiciones: a) fisura con o sin relleno, rodeada de fisuras en forma aleatoria, de mediana o alta severidad; b) fisura sin relleno de ancho mayor a 75 mm; c) fisura de cualquier ancho donde aproximadamente 100 mm del pavimento que la rodea está severamente fracturado. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 45)

Unidad de medida – Su unidad de medida es en metros lineales.



Figura 19: Fisuras longitudinales y transversales.
Fuente: Propia

k) Parches y parches de cortes utilitarios

L – El parche se encuentra en buenas condiciones y la calidad de tránsito es de baja severidad.

M – El parche está deteriorado en forma moderada, la calidad de tránsito es calificada como de mediana severidad.

H – El parche se encuentra muy deteriorado y la calidad de tránsito es de alta severidad.

Unidad de medida – Son medidos en metros cuadrados.



Figura 20: Parches y parches de cortes utilitarios
Fuente: Propia

l) Agregado pulido.

“No hay niveles de severidad definidos para este tipo de falla. El agregado pulido debe ser claramente notable en la unidad de muestra, y la superficie de agregado debe ser suave al tacto”. (Rodriguez Velasquez, 2009)

Unidad de medida – Se mide en metros cuadrados, si en la sección evaluada como agregado pálido se registró exudación entonces ya no se debe registrar como agregado pulido.



Figura 21: Agregado pulido.

Fuente: Propia

m) Baches

Los niveles de severidad para baches menores a 750 mm de diámetro están determinados de acuerdo con la tabla, se puede apreciar un bache de severidad baja.

Tabla 4: Niveles de severidad para baches de diámetros menores a 750 mm

MÁXIMA PROFUNDIDAD DEL BACHE	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)		
	100 a 200	200 a 450	450 a 750
≥ 13 y ≤ 25 mm	L	L	M
≥ 25 y ≤ 50 mm	L	M	H
≥ 50 mm	M	M	H

Fuente: Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03.

Si el bache tiene un diámetro mayor a 750 mm, el área debe ser determinada en metros cuadrados y dividida entre 0.5 m² para hallar el número equivalente de baches. Si la profundidad es menor o igual a 25

mm los baches son considerados de mediana severidad; en cambio, si la profundidad es mayor a 25 mm, los baches son de alta severidad. (Rodriguez Velasquez, 2009, pág. 47)

Unidad de medida – Son medidos en cantidades y se clasifica de acuerdo a su severidad.



Figura 22: Baches
Fuente: Propia

n) Ahuellamiento

L – Son depresiones que son causados por efecto de la rueda de los vehículos, su altura varía entre 6 a 13 mm.

M – Las depresiones oscilan entre 13 y 25 mm.

H – Cuando la profundidad del ahuellamiento es mayor a 25 mm.

Unidad de medida – El ahuellamiento es medido en metros cuadrados



Figura 23: Ahuellamiento
Fuente: Propia

o) Desplazamiento.

L – El desplazamiento genera una calidad de tránsito de baja severidad.

M – El desplazamiento genera una calidad de tránsito de mediana severidad.

H – El desplazamiento genera una calidad de tránsito de alta severidad.

Unidad de medida – “Los desplazamientos son medidos en metros cuadrados. Los desplazamientos que ocurren en parches son considerados para calificar los mismos y no se toman en cuenta como fallas por separado” (Rodríguez Velasquez, 2009).



Figura 24: Desplazamiento.

Fuente: Propia

p) Fisura parabólica o por deslizamiento

L – El ancho promedio de la fisura es menor a 10 mm.

M – “Se cumple una de las siguientes condiciones: a) el ancho promedio de la fisura es ≥ 10 y < 40 mm; b) el área que rodea la fisura está descascarada en forma moderada, o rodeada de otras fisuras” (Rodríguez Velasquez, 2009).

H – “Se cumple una de las siguientes condiciones: a) el ancho promedio de la fisura es > 40 mm; b) el área que rodea la fisura está fracturada en pequeñas piezas removidas” (Rodríguez Velasquez, 2009).

Unidad de medida – Son medidos en metros cuadrados y calificadas de acuerdo al mayor nivel de severidad presente en el área.



Figura 25: Fisura parabólica o por deslizamiento
Fuente: Propia

q) Hinchamiento

L – Cuando el hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad baja.

M – Cuando el hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad mediana.

H – Cuando el hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad alta.

Unidad de medida –El área de hinchamiento es medido en metros cuadrados.



Figura 26: Hinchamiento
Fuente: Propia

r) Peladura por Intemperismo y desprendimiento de agregados

L – El agregado o el ligante ha comenzado a desprenderse; En algunas áreas de la pista se aprecian huecos, En el caso de derrames, las manchas de aceite son visibles, pero la superficie está dura y no puede ser penetrada con una moneda. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 49)

M – Se han desprendido los agregados o el ligante; La textura en la superficie es moderadamente rugosa y presenta pequeños huecos; En el caso de derrames de aceite, la superficie es suave y puede ser penetrada con una moneda. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 50)

H – El desprendimiento del ligante y el agregado es considerable. La textura de la superficie es muy rugosa y está severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas son menores a 10 mm en diámetro y menores a 13mm en profundidad; las áreas ahuecadas mayores que éstas son consideradas como fallas tipo baches. Para el caso de los derrames de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto de liga y el agregado ha comenzado a perderse. (Rodríguez Velasquez, 2009, pág. 50)

Unidad de medida –Las peladuras y desprendimientos son medidos en metros cuadrados.



Figura 27: Peladura por Intemperismo y desprendimiento de agregados
Fuente: Propia

A continuación, una tabla resumen de las 19 fallas consideradas por el método PCI, con su respectivo orden, unidad de medida.

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parqueo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

Figura 28: Tipos de fallas consideradas por el método PCI

Fuente: Propia

2.3. BASES CONCEPTUALES

a. Condición del pavimento: Representa el nivel de degradación como resultado del proceso de deterioro; La determinación de la condición del pavimento depende de los defectos de la superficie, las deformaciones permanentes, la irregularidad longitudinal, deflexión recuperable, capacidad estructural del pavimento, las solicitaciones de tráfico y la adherencia entre la rueda y el pavimento, las evaluaciones requeridas se resumen como: superficial, estructural, funcional, adherencia, solicitaciones de tráfico y global de informaciones. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 81)

b. Tratamiento superficial: Es una técnica de pavimentación cuyo objetivo es dotar a las carreteras de ciertas características superficiales (textura, impermeabilidad, etc. sin el aumento directo y apreciable de la capacidad resistente. Básicamente brinda una cubierta impermeable a la superficie existente de la vía y resistencia a la acción abrasiva del tránsito. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 81) Los tratamientos superficiales cumplen funciones como:

- ✓ Proveer una superficie económica y duradera para caminos con bases granulares que tienen tránsitos ligeros y de mediano volumen.
- ✓ Prevenir la penetración superficial de agua en bases granulares y pavimentos viejos que han comenzado a desintegrarse con el tiempo.
- ✓ Proporcionar una capa de rodadura de pequeño espesor, como alta resistencia al desgaste, evitando la emisión de polvo.
- ✓ Proporcionar un revestimiento antideslizante, evitando la pérdida de material grueso y formación de baches.

c. Clasificación de vías: Según el Manual de Carretera, Diseño Geométrico DG-2018, las carreteras se clasifican de acuerdo a su Demanda (Índice Medio Diario) y de acuerdo a su orografía.

d. Niveles de servicio: Son indicadores que califican y cuantifican el estado de la infraestructura vial, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales puede evolucionar su condición superficial, funcional, estructural, de los factores de seguridad. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 82)

e. Infraestructura vial: “Es el conjunto de elementos que componen la vía: superficie de rodadura, bermas y/o franjas laterales, puentes, túneles, obras de arte y drenaje, señalización, elementos de seguridad vial, entorno, medio ambiente y otros” (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016).

f. Conservación: Es el conjunto de actividades destinadas a preservar a largo plazo y al menor costo posible la infraestructura vial y el servicio que ésta presta, procurando que mantenga un funcionamiento adecuado a costos razonables de operación de los vehículos que la utilizan, en beneficio de los usuarios y en conformidad con los niveles de servicio fijados en las estrategias y políticas de conservación para la red vial nacional. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 83)

g. Mejoramiento: Son obras que se ejecutan para elevar de manera sustancial el estándar de la vía, a efectos de atender en forma oportuna y adecuada

nuevas exigencias por cambios en las condiciones del tránsito, en la seguridad u otros aspectos. El mejoramiento implica el redimensionamiento de la capacidad funcional, estructural y de seguridad de la calzada y/o los demás elementos de la infraestructura vial. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 84)

h. Reconstrucción: Son Proyectos que tienen una renovación en su totalidad de la infraestructura vial, también incluye la conformación de un nuevo pavimento. Para remediar las consecuencias de la elaboración deficiente de un proyecto, de las deficiencias en su construcción, de los efectos de un desastre natural, o de un descuido prolongado o abandono de su conservación, y que se manifiestan en la existencia generalizada de problemas de tipo superficial, estructural, funcional y de seguridad. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 84)

i. Gestión de carreteras a nivel red: Es un conjunto de actividades dirigidas a realizar el diagnóstico del estado de los diversos tramos de la red vial nacional nivel macro, con la finalidad de generar una base de datos que permita efectuar el planeamiento del mantenimiento a corto, mediano y largo plazo para asegurar los niveles de servicio fijados en las estrategias y políticas de conservación de la red vial, y se obtengan los tipos de tratamiento a efectuar, la oportunidad de las intervenciones, su costo y rentabilidad, optimizando técnica y económicamente la asignación de recursos financieros disponibles. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016, pág. 84)

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

A continuación, se definen los principales términos con sus respectivos conceptos utilizados en el uso del trabajo de investigación método PCI, los cuales son de mucha importancia para el adecuado comprensión y correcta aplicación del método.

- ✓ **Red de pavimento:** Se define como un paquete de pavimentos conformado por diferentes capas, es una sola estructura y tiene una sola función. Como ejemplo tenemos, un aeropuerto, vía o avenidas en zonas urbanas.
- ✓ **Tramo de pavimento:** Es una parte de una red de pavimento. Un ejemplo claro tenemos, una calle, pistas o plataformas.
- ✓ **Sección de pavimento:** Es una parte o área de la sección del pavimento próximo del construcción, mantenimiento, uso y estado uniforme. Debe tener mismo volumen de tránsito e intensidad de carga.
- ✓ **Unidad de muestra del pavimento:** La unidad de muestreo está compuesto por una subdivisión de la sección del pavimento, el tamaño varía entre 720 m² +/- 360 m² para pavimentos flexibles.
- ✓ **Muestra al azar:** Se define como la unidad de muestra de la sección de pavimento elegida para la inspección aplicando las técnicas de muestreo continuo.
- ✓ **Muestra adicional:** Son aquellas unidades de muestra inspeccionada adicionalmente al muestreo, con un sentido de incluir aquellas unidades de muestras no representativas. Si todas las unidades muestran son inspeccionadas entonces no existen unidades de muestras adicionales.
- ✓ **Bases Tratadas:** Está compuesto por bases granulares el cual se le a adicionado el asfalto, cemento o cal, para darles mayor aporte estructural y reducir el espesor del paquete asfáltico.
- ✓ **Suelos estabilizados:** El tipo de suelo es pobre o inadecuados con una estabilidad baja, por tal razón es necesario adicionarles los estabilizadores como cal, cemento o algún aditivo químico.
- ✓ **Aditivo:** Es un producto compuesto por elementos químicos, minerales o mezcla de los dos que altera uno o más propiedades del material.

- ✓ **Afirmado:** El afirmado se define como una capa compactada de material granular natural o también procesada, de acuerdo a la granulometría especificada en las normas peruanas el cual directamente soporta las cargas y esfuerzos del tránsito.
- ✓ **Aglomerante:** Es el material que tiene como función unir partículas de materiales naturales o artificiales por efectos físicos o transformaciones químicas o conformado por ambos efectos.
- ✓ **Agregado:** Se define como material granular natural o procesado compuesta por arena, grava o roca triturada, usado en la construcción para ser mezclado en diferentes dimensiones.
- ✓ **Agregado Angular:** Está conformado por agregados que poseen con alta definición de bordes conformados por la intersección de caras planas rugosas.

2.5. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL:

Al determinar la evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método Índice de Condición del Pavimento (PCI) se conoce el estado actual de conservación de la vía Laimina – Palca - Huancavelica.

HIPÓTESIS ESPECÍFICO:

- ❖ Al identificar los parámetros de evaluación según el método PCI con los datos obtenidos, se ejecuta la evaluación superficial del pavimento en la vía: Palca - Laimina – Huancavelica.
- ❖ Aplicando la metodología PCI se determina el índice de condición de pavimento que tiene la vía: Palca - Laimina – Huancavelica.
- ❖ Al determinar el estado actual de las vías en los tramos correspondientes se deduce que, si la vía Palca - Laimina – Huancavelica se encuentra operando a niveles de servicio óptimo para el tránsito vehicular.

2.6. VARIABLES

En el presente trabajo de investigación se ha identificado las variables dependiente e independiente, se define como variable dependiente a la evaluación superficial del pavimento flexible, como variable independiente tenemos al Método Índice de Condición de Pavimento (PCI), siendo esta variable cualitativa ya que no puede ser medida sino descrita y obedece a un orden jerárquico en este caso tiene 7 niveles que va desde excelente hasta fallado.

Variable independiente: Es de tipo cualitativo ordinal (Método Pavement Condition Index (PCI)).

Variable dependiente: Evaluación superficial del pavimento flexible.

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

✍ Variable Independiente.

Tabla 5: Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTO
Método Índice de Condición de Pavimento (PCI)	Parámetros de evaluación	- Clase	Fichas Técnicas
		- Severidad	
		- Extensión	
	Índice de condición	- Cálculo del valor deducido (VD)	Fichas Técnicas
		- Determinar el número máximo admisible de valor deducido	
		- Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV)	
		- Determinar el PCI	
	Condición del pavimento	- Identificar la escala de clasificación PCI. - Determinar la condición según la escala	Fichas Técnicas

Fuente: Elaboración propia

✍ Variable Dependiente.

Tabla 6: Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTO
Evaluación superficial del pavimento flexible	Evaluación inicial	Parámetros de evaluación	Formato de registro y evaluación – Oficina técnica
	Evaluación detallada	Índice de condición	
		Condición del pavimento	

Fuente: Elaboración propia

2.7.1 Definición de Operacionalidad.

Variable independiente: Método Pavement Condition Index (PCI) La investigación se realizó mediante el método indicado.

Variable dependiente: Los indicadores que se tomaron son parámetros de evaluación, cálculo del PCI y condición del pavimento.

a) Parámetros de evaluación.

✍ Clase.

Tabla 7: 19 tipos de fallas del pavimento flexible

No.	DAÑO	UND.
1	Piel de cocodrilo (m2)	m2
2	Exudación (m2)	m2
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	m2
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	m
5	Corrugación (m2)	m2
6	Depresión (m2)	m2
7	Grieta de Borde (ml)	ml
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	ml
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	ml
10	Grietas Long y Transversal (ml)	ml
11	Parcheo (m2)	m2
12	Pulimento de Agregados (m2)	m2

No.	DAÑO	UND.
13	Huecos (und)	und
14	Cruce de Vía Férrea (m2)	m2
15	Ahuellamiento (m2)	m2
16	Desplazamiento (m2)	m2
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	m2
18	Hinchamiento (m2)	m2
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	m2

Fuente: Elaboración propia

✍ Severidad.

Tabla 8: Tipos de severidades en las fallas según PCI.

Severidades		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

Fuente: Elaboración propia

✍ Extensión.

La calificación de la extensión estará representada por el número de veces que se repita dicha falla en uno o varios tramos.

b) Índice de condición.

La metodología PCI considera lo siguiente:

- Cálculo del valor deducido (VD).
- Determinar el número máximo admisible del valor deducido
- Cálculo del máximo valor deducido corregido (VDC)
- Cálculo del índice de condición (PCI)

c) Condición del Pavimento.

Para obtener la condición actual se considera:

- Identificar la escala de clasificación PCI
- Determinar la condición según la escala.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1.AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

- ✓ **Ámbito Temporal:** El ámbito temporal será bastante amplio, ya que se describirá el tiempo de vida de la infraestructura vial y la situación actual en cual se encuentra y su posterior intervención en la vía para su respectivo mantenimiento y conservación.
- ✓ **Ámbito Espacial:** El presente trabajo de investigación tiene como ámbito espacial la carretera Palca – Laimina – Huancavelica. Que está dentro de los distritos de Palca, Acoria y Huancavelica, de la Provincia y Región de Huancavelica

3.2.TIPO DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación de acuerdo a las características de la hipótesis formulada y los objetivos propios de la de la misma corresponde al tipo aplicada porque tiene como objetivo principal resolver un determinado problema, el cual es conocer el estado actual de conservación de la vía y descriptiva porque tiene por finalidad detallar los hechos observados, en este caso la evaluación visual en la vía en estudio, para luego obtener la mejor alternativa de solución a realizarse en dicha vía en estudio.

El tipo de investigación del presente trabajo de investigación es de enfoque mixto ya que abarca dos tipos: cualitativo y cuantitativo. Se considera cualitativa porque

para el cálculo de Índice de Condición de Pavimento (PCI) obtendremos resultados descriptivos como excelente, muy bueno, bueno, regular, pobre, muy pobre y fallado. Por otro lado, es de tipo cuantitativa por que el resultado que proporcione el PCI tendrá 7 escalas numéricas que van desde 0 hasta 100.

3.3.NIVEL DE INVESTIGACION

De acuerdo con los resultados el nivel de la investigación es descriptivo, en vista de que tiene por propósito describir los niveles de severidad de la carpeta asfáltica, los tipos de fallas presentados en el pavimento flexible, además de detallar el procedimiento de inspección a realizarse durante la toma de datos en campo a través de formatos de registro, cuyos resultados se representan a través de tablas, diagramas de sectores y gráficos de barras.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación es método empírico por que se aproximan al conocimiento del objeto mediante su conocimiento directo. La presente tesis se basó en tres importantes fases: como primer paso la búsqueda y la recopilación de información bibliográfica, luego el trabajo en campo, finalmente el procesamiento de datos en gabinete.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del trabajo de investigación se tiene un diseño no experimental, dado que no se manipulará la variable independiente Índice de Condición de Pavimento (PCI). Además, es de diseño prospectivo, porque los datos obtenidos y recopilados serán recientes.

3.4.POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.4.1. POBLACIÓN:

La población afectada en el área de influencia del proyecto está compuesta por los centros poblados rurales y anexos, el área de influencia del proyecto consta de un promedio de 30 mil habitantes, que sufren por el mal estado de su carretera Huancavelica - Huancayo, es el único acceso a los centros poblados y anexos que les permite trasladar sus productos agrícolas y

ganaderos a los mercados locales, provinciales y regionales para su comercialización.

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

- a) DEPARTAMENTO : Huancavelica
- b) PROVINCIA : Huancavelica
- c) DISTRITO : Palca, Acoría, Huancavelica
- d) LOCALIDAD : Palca – Quimina – Ayaccocha – Laimina – Pucaccocha – Ccarahuasa – Sachapite – Antaccocha – Huancavelica.
- e) ACCESO : El acceso desde Huancavelica hasta el lugar del proyecto se realiza de la siguiente manera.

Tabla 9: Población y muestra del Trabajo de Investigación.

DE - A:	TIPO DE CARRETERA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO EN (HORAS, MINUTOS)
HUANCAMELICA – PALCA	ASFALTADO	45	1 HRS: 00MIN

Fuente: Propia

La altitud en la zona del trabajo es de:

Cota más alta : 4015.000 m.s.n.m.

Cota más Baja: 3743.574 m.s.n.m.

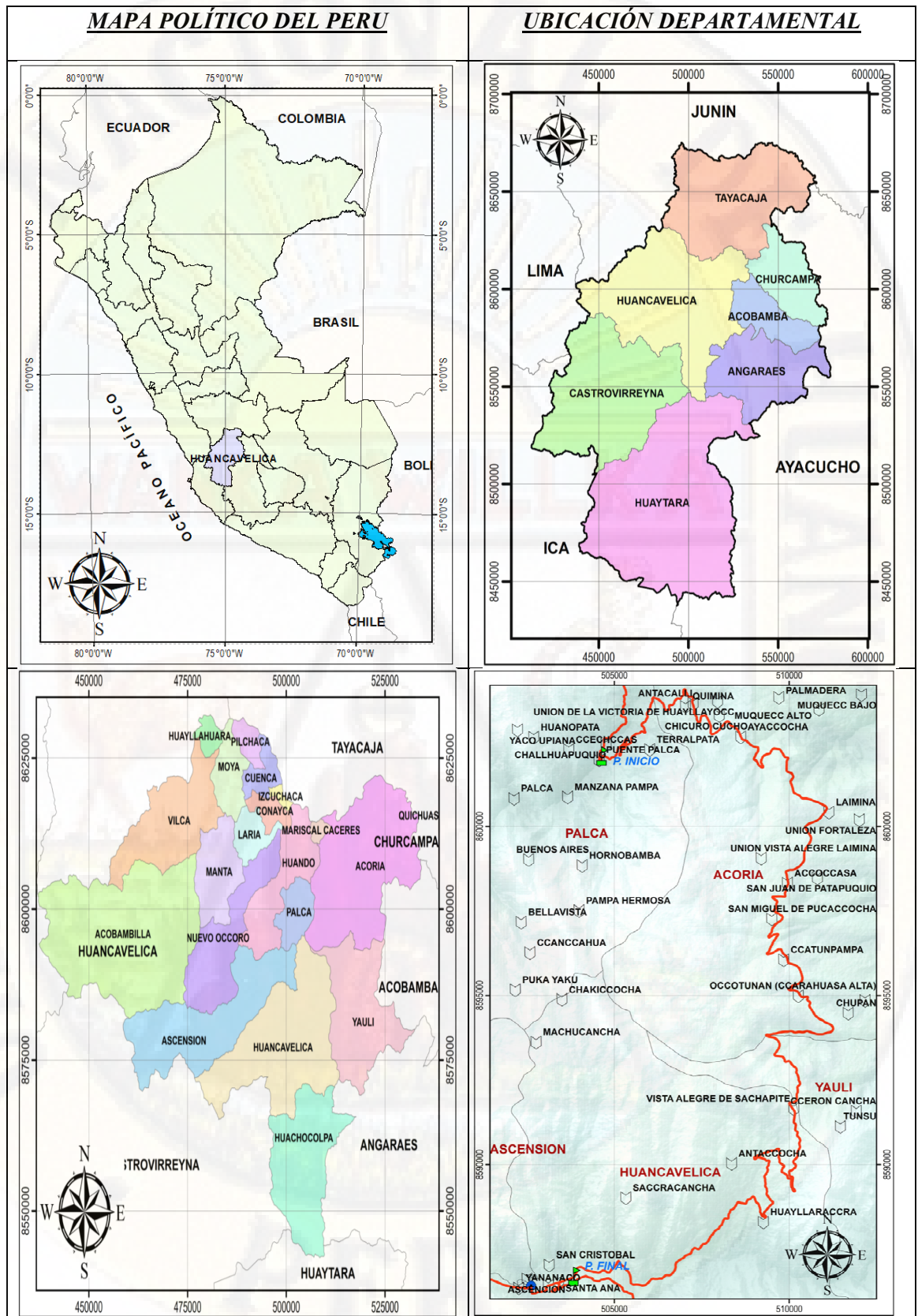


Figura 29: Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Propia

El trabajo de investigación se localiza en las siguientes coordenadas:

INICIO	Este : 504709.00 m
	Norte : 8602066.00 m
	Altitud: 3743.574 m.s.n.m.
FINAL	Este : 503999.49 m
	Norte : 8586957.87 m
	Altitud: 3699.85 m.s.n.m.

3.4.2. MUESTRA:

La muestra en estudio estará representada por áreas, secciones y unidades de la vía: Palca – Laimina - Huancavelica.

La muestra estuvo conformada por 4:00 km de la vía Palca – Quimina - Huancavelica que serán nuestro punto de control y experimental respectivamente.



Figura 30: Muestra de la Vía Palca - Laimina – Huancavelica
Fuente: Propia

3.4.3. MUESTREO:

El muestreo se realizará acabo siguiendo los procedimientos detallados a continuación.

- ❖ Dividir e identificar tramos o secciones en el pavimento con un solo tipo de usos en el plano de distribución de la vía.
- ❖ Dividir cada tramo de la vía en áreas teniendo como referencia los criterios de diseño del pavimento, tiempo de construcción de la estructura, tráfico y condición de la vía en estudio.
- ❖ Seccionar en unidades y secciones establecidas de acuerdo a las normas de método (PCI) del pavimento en unidades de muestra.
- ❖ Identificar las unidades de muestras individuales a ser inspeccionadas de tal manera que permita a los inspectores, localizarlas fácilmente sobre la superficie del pavimento.
- ❖ Seleccionar las unidades de muestra a ser inspeccionadas, el número de unidades de muestra a inspeccionar puede variar de la siguiente manera: considerando todas las unidades de muestra de la sección, considerando un número de unidades de muestras que nos garantice un nivel de confiabilidad del 95% o considerando un número menor de unidades de muestra.
 - ✓ Todas las unidades de muestra de la sección pueden ser inspeccionadas para determinar el valor de PCI promedio en la sección. Este tipo de análisis es ideal para una mejor estimación del mantenimiento y reparaciones necesarias.
 - ✓ El número "mínimo de unidades de muestra "n" a ser inspeccionadas en una sección dada, para obtener un valor estadísticamente adecuado (95% de confiabilidad), es calculado empleando la siguiente ecuación y redondeando el valor obtenido de "n" al próximo número entero mayor.

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

Donde:

e = Error admisible en el cálculo del PCI de la sección ($e = \pm 5$ puntos del PCI)

σ = Desviación estándar del PCI de una muestra a otra en la misma sección.

N = Número total de unidades de muestra en la sección.

n = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

Al realizar la inspección se asume que la desviación estándar es 10. Esta suposición debe ser comprobada de la forma como se describe a continuación después de haber determinado los valores del PCI. Para subsiguientes inspecciones, la desviación estándar de la inspección precedente debe ser utilizada para determinar el valor de "n".

Cuando el número mínimo de unidades a ser evaluadas es menor que cinco ($n < 5$), se recomienda evaluar todas las unidades.

- ✓ Si obtener el 95% de confiabilidad es crítico, la conveniencia del número de unidades inspeccionadas debe ser verificada. El número de unidades de muestra fue estimado en base a un valor de desviación estándar asumido. Calcular el valor actual de la desviación estándar de la siguiente manera.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (PCI_i - PCI_f)^2}{n - 1}}$$

Dónde:

PCli = PCI de la unidad de muestra i.

PCIf = PCI promedio de las unidades de muestra analizadas.

n = Número total de unidades de muestra analizadas.

s = Desviación estándar.

Calcular el número revisado mínimo de unidades de muestra a ser inspeccionadas utilizando el valor actual de la desviación estándar; Si el número de unidades de muestra revisado a ser inspeccionadas es mayor que el número de muestras ya inspeccionadas, seleccionar e inspeccionar unidades de muestra adicionales al azar; Estas unidades de muestra deben ser espaciadas uniformemente a través de la sección. Repetir este proceso de chequeo del número de unidades de muestra revisado, e inspeccionar las unidades de muestra adicionales al azar hasta que el número total de unidades de muestra inspeccionadas sea igual o mayor al número mínimo requerido de unidades de muestra “n”, usando la desviación estándar total de muestras reales.

Una vez que el número de unidades de muestra a ser inspeccionadas esté definido, calcular el intervalo de espaciamiento de las unidades utilizando el muestreo sistemático al azar. Las muestras deben ser igualmente espaciadas a través de toda la sección seleccionando la primera muestra al azar. El intervalo del espaciamiento “i” de las unidades a ser muestreadas debe ser calculado mediante la siguiente formula redondeando el resultado al próximo número entero menor:

$$i = \frac{N}{n}$$

Dónde:

N = número total de unidades de muestra en la sección.

n = número de unidades de muestra a ser inspeccionadas.

La primera unidad de muestra a ser inspeccionada es seleccionada al azar entre las unidades de muestra 1 hasta "i". Las unidades de muestra en la sección que son incrementos sucesivos del intervalo "i" después de la primera unidad seleccionada al azar también son inspeccionadas.

De la Tabla 13.0 Cuadro de resultados de la calificación del tramo en estudio, se calculó de desviación estándar obteniendo el siguiente valor:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (PCI_i - PCI_f)^2}{n - 1}}$$
$$\sigma = 0.57$$

Ahora, para la obtención de las unidades de muestra a ser inspeccionadas, se aplica la ecuación 3.01, de la siguiente manera:

$$n = \frac{40 \times 0.57^2}{\frac{0.05^2}{4} (40 - 1) + 0.57^2}$$
$$n = 39.9634 \approx 40$$

Por lo tanto, se obtendrá 40 muestras con una longitud de 100 metros.

3.5.TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

- ✓ Inspección visual individualmente cada unidad de muestra seleccionada de la vía.
- ✓ Identificar y registrar el tramo y número de sección también como el número y tipo de unidad de muestra (al azar o adicional).
- ✓ Registrar y enumerar el tamaño de unidad de muestra en este caso cada 100m por 7.20 m.

- ### 3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

- Tabla 10: Formato N° 01 para la evaluación en campo

[illegible]

3.5.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- 90

- Evaluación
- Fichas

3.6.TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

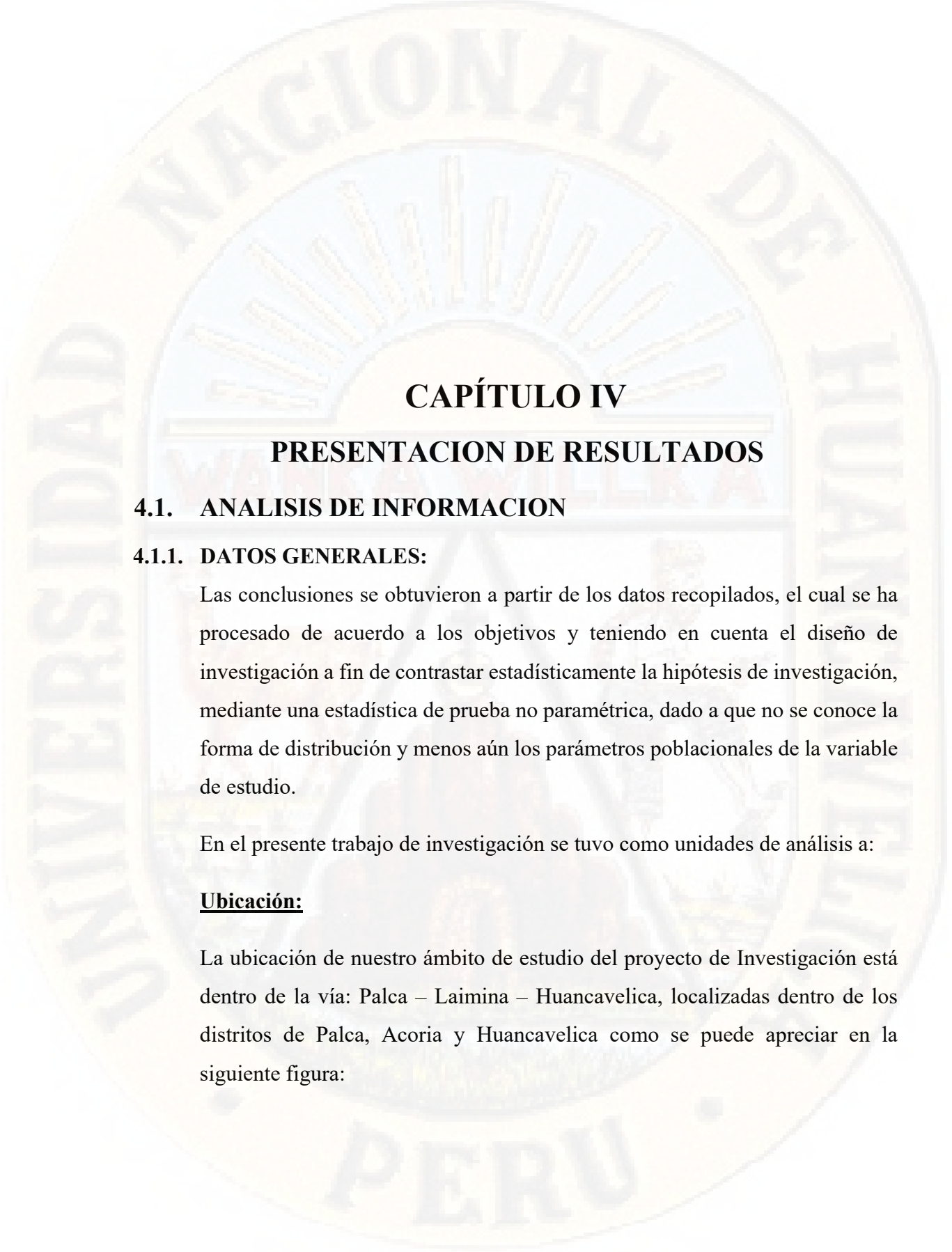
Culminada la inspección de campo y con la información recolectada sobre las fallas existentes, se procede a calcular el Índice de Condición del Pavimento (PCI), el cual se basa en el término de Valores Deducidos de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas. El proceso de cálculo se divide en tres etapas, las cuales se detallan a continuación:

El análisis y procesamiento de los datos recopilados en campo se realizará a través de una hoja de cálculo elaborada conforme a lo establecido en la metodología PCI y también se presentarán gráficos de sectorización, gráficos de líneas, histogramas, gráfico de barras y tablas de registro (Microsoft Excel).

Tabla 11: Formato de Exploración De La Condición Por Unidad De Muestreo

[illegible]

Fuente: Propia



CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE INFORMACION

4.1.1. DATOS GENERALES:

Las conclusiones se obtuvieron a partir de los datos recopilados, el cual se ha procesado de acuerdo a los objetivos y teniendo en cuenta el diseño de investigación a fin de contrastar estadísticamente la hipótesis de investigación, mediante una estadística de prueba no paramétrica, dado a que no se conoce la forma de distribución y menos aún los parámetros poblacionales de la variable de estudio.

En el presente trabajo de investigación se tuvo como unidades de análisis a:

Ubicación:

La ubicación de nuestro ámbito de estudio del proyecto de Investigación está dentro de la vía: Palca – Laimina – Huancavelica, localizadas dentro de los distritos de Palca, Acoria y Huancavelica como se puede apreciar en la siguiente figura:



Figura 31: Ubicación de la Vía Palca - Laimina – Huancavelica

Fuente: Propia

Características del suelo de la vía:

Con el tipo de suelo de la vía no se realizó el estudio con respecto a la vía en evaluación, solo tendremos como referencia el mapa de distribución de los suelos de la ciudad de Huancavelica, donde se muestra de manera general la distribución de los suelos de la región Huancavelica.

Los Distritos de Palca, Acoria y Huancavelica, lugar donde se ubica nuestra vía en evaluación, según el tipo de suelo se encuentra denominado como grava limosa. Esta zona donde se ubica nuestra muestra de análisis cuenta con las mejores características geotécnicas para las cimentaciones superficiales.

Características del tránsito:

Los tipos de vehículos que transita con frecuencia son los siguientes: motos lineales, moto taxis, autos, camionetas, combis, buses, volquetes y camiones.

El tráfico que circula en la vía de pavimento es variable según el horario y los días de la semana. Con la ayuda de información de MTC – Huancavelica, estudio de tráfico diario se analizó los tráfico típicos en diferentes horarios y

días logrando identificar más de tres secciones marcadas con carga vehicular distintas.



Figura 32: Tipos de tráfico que circulan en la vía de estudio.

Fuente: Propia

Fallas Identificadas:

La falla más identificadas en el deterioro del pavimento es: Agrietamiento en Bloque (m²) y Piel de cocodrilo (m²), ya que aparte de ser una falla estructural que afectan considerablemente al paquete estructural, se presenta en toda la superficie analizada. Seguida de esta falla se encuentra el de Pulimento de Agregados (m²) que es una falla funcional que afecta en la carpeta asfáltica solamente y que se extiende en toda el área de la vía.

Asimismo, se encontraron ahuellamientos de severidad media, que también contribuyen al daño del paquete estructural de la vía.

Las fallas con menor porcentaje que afectan al pavimento son de Huecos (und), Ahuellamiento (m²) y Grieta de Borde (ml) de mediana y baja de severidad pues sus áreas son pequeñas, a comparación del área total evaluada.

Tabla 12: Tipo de deterioro registrado

 (Creado por ley 25265)			MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS															Informe N°01 Fecha de Emisión Páginas Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ Revisado por								
(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433) PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA																										
PROYECTO : "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA" TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE UBICACIÓN : Lado Ambos carriles Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20 Longitud de la muestra (m) : 100.00																										
PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
Del Km	Al Km	m²	Severidad	Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de borde	Grieta de reflexión de junta	Desnivel carril / berma	Grietas longitudinales y transversales	Parcheo	Pulimento de agregados	Huecos	Cruce de vía férrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica (slippage)	Hinchamiento					Desprendimiento de agregados
																										
00+000	04+000	720.00	TOTAL	2504.3	428.4	3116.4	133.6	24.5	0.0	126.9	0.0	0.0	1009.8	1990.0	373.6	20.8	0.0	102.7	0.0	0.0	0.0	7879.7				

Fuente: Propio

4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

Después de haber identificado durante el trabajo en campo se registraron las fallas que se encuentran en la vía, se obtiene los índices de condición de pavimento correspondientes para cada unidad de muestra, se logró calcular el valor del PCI promedio de cada una de las secciones identificadas. Para tener en claro una idea total, cuál es el estado actual del pavimento de la vía. La imina – Palca - Huancavelica se ha elaborado una tabla donde se muestra a manera de resumen las secciones, unidades de muestra, el área de cada una de ella, el valor de PCI de cada unidad de muestra, el valor del PCI de las secciones identificadas y por último la clasificación correspondiente a los valores de PCI.

Tabla 13: Cuadro de resumen de resultados

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m ²				
00+000	00+100	720	40	30	70	BUENO
00+100	00+200	720	41	31	69	BUENO
00+200	00+300	720	100	52	48	REGULAR
00+300	00+400	720	85	49	51	REGULAR
00+400	00+500	720	28	17	83	MUY BUENO

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m²				
00+500	00+600	720	188	86	14	MUY POBRE
00+600	00+700	720	106	55	45	REGULAR
00+700	00+800	720	110	69	31	POBRE
00+800	00+900	720	183	94	6	FALLADO
00+900	01+000	720	84	54	46	REGULAR
01+000	01+100	720	108	56	44	REGULAR
01+100	01+200	720	97	56	44	REGULAR
01+200	01+300	720	82	47	53	REGULAR

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m²				
01+300	01+400	720	190	91	9	FALLADO
01+400	01+500	720	201	87	13	MUY POBRE
01+500	01+600	720	90	52	48	REGULAR
01+600	01+700	720	240	87	13	MUY POBRE
01+700	01+800	720	122	64	36	POBRE
01+800	01+900	720	137	76	24	MUY POBRE
01+900	02+000	720	196	92	8	FALLADO
02+000	02+100	720	61	40	60	BUENO

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m²				
02+100	02+200	720	63	46	54	REGULAR
02+200	02+300	720	125	76	24	MUY POBRE
02+300	02+400	720	73	47	53	REGULAR
02+400	02+500	720	160	81	19	MUY POBRE
02+500	02+600	720	80	51	49	REGULAR
02+600	02+700	720	39	29	71	MUY BUENO
02+700	02+800	720	86	49	51	REGULAR
02+800	02+900	720	37	28	72	MUY BUENO

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m²				
02+900	03+000	720	87	62	38	POBRE
03+000	03+100	720	120	74	26	POBRE
03+100	03+200	720	165	92	8	FALLADO
03+200	03+300	720	106	66	34	POBRE
03+300	03+400	720	159	90	10	FALLADO
03+400	03+500	720	154	88	12	MUY POBRE
03+500	03+600	720	136	81	19	MUY POBRE
03+600	03+700	720	164	83	17	MUY POBRE

PROGRESIVA		AREA	VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
Del Km	Al Km	m ²				
03+700	03+800	720	203	97	3	FALLADO
03+800	03+900	720	201	93	7	FALLADO
03+900	04+000	720	194	96	4	FALLADO

Fuente: Elaboración propia

Se logró determinar que la vía Palca – Laimina – Huancavelica, evaluado en los dos sentidos presentan un PCI Promedio de (34.65) el cual representa una condición de pavimento pobre, de acuerdo a estos resultados el pavimento no brinda adecuadas condiciones a los usuarios. Por tal razón requiere ser intervenido inmediatamente en la vía, ya que está a punto de entrar a la condición muy pobre. Los valores calculados numéricos del Índice de Condición de Pavimento (PCI) de las secciones son muy aproximados al límite superior del rango de la condición regular. En la siguiente figura podemos ver que los índices de condición de pavimento se encuentran en mayor proporción en la vía evaluada.

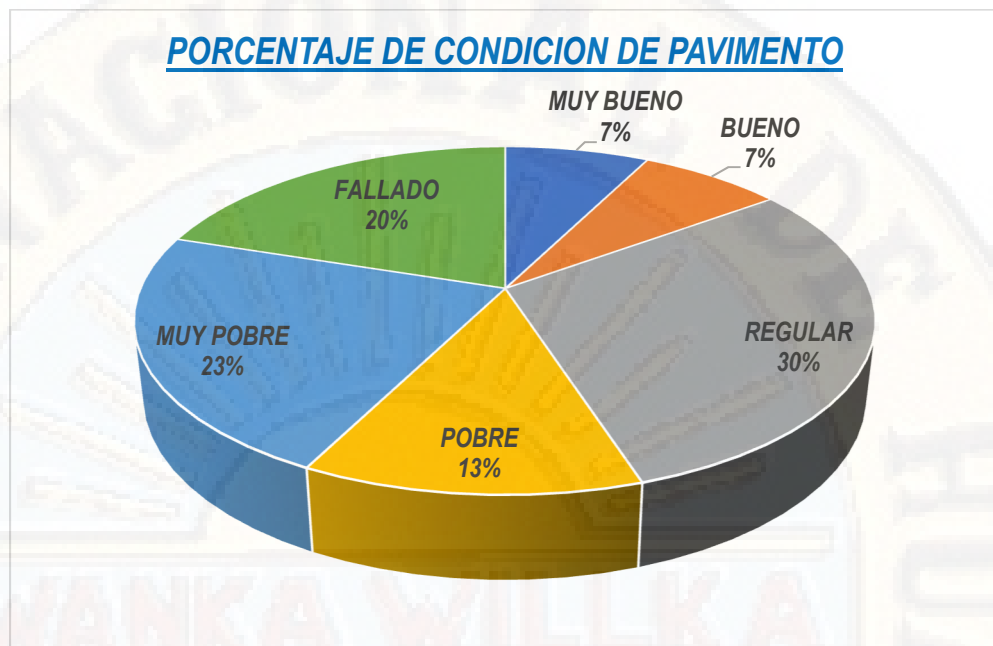


Figura 33: Poporción del estado actual del pavimento en las unidades de muestra
Fuente: Elaboración propia

De esta forma podemos definir las condiciones de pavimento como: fallado, muy pobre, pobre y regular que predominan en la vía. Siendo la condición regular con la mayor proporción con 30%, seguido con 23% el estado muy pobre, 20% el estado fallado, seguido de 13% en estado pobre, 7% en estados muy bueno y finalmente tenemos un 7% en estado bueno.

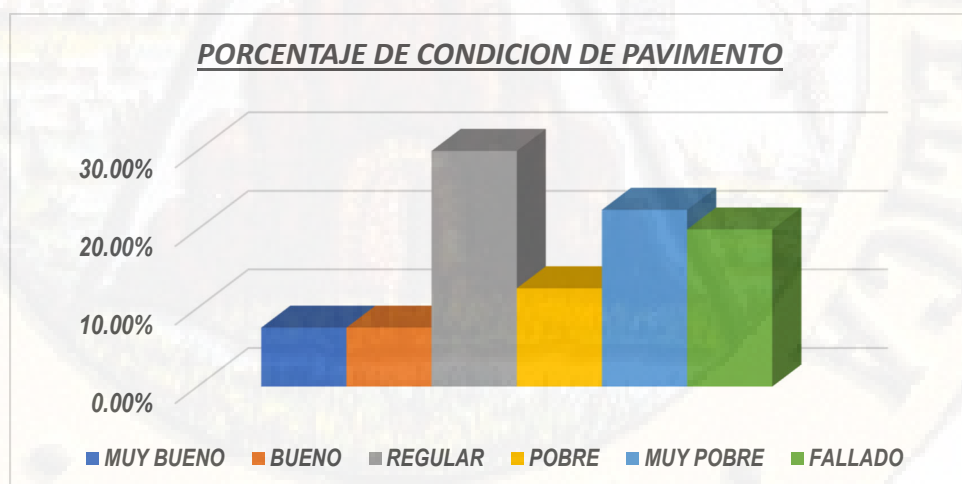
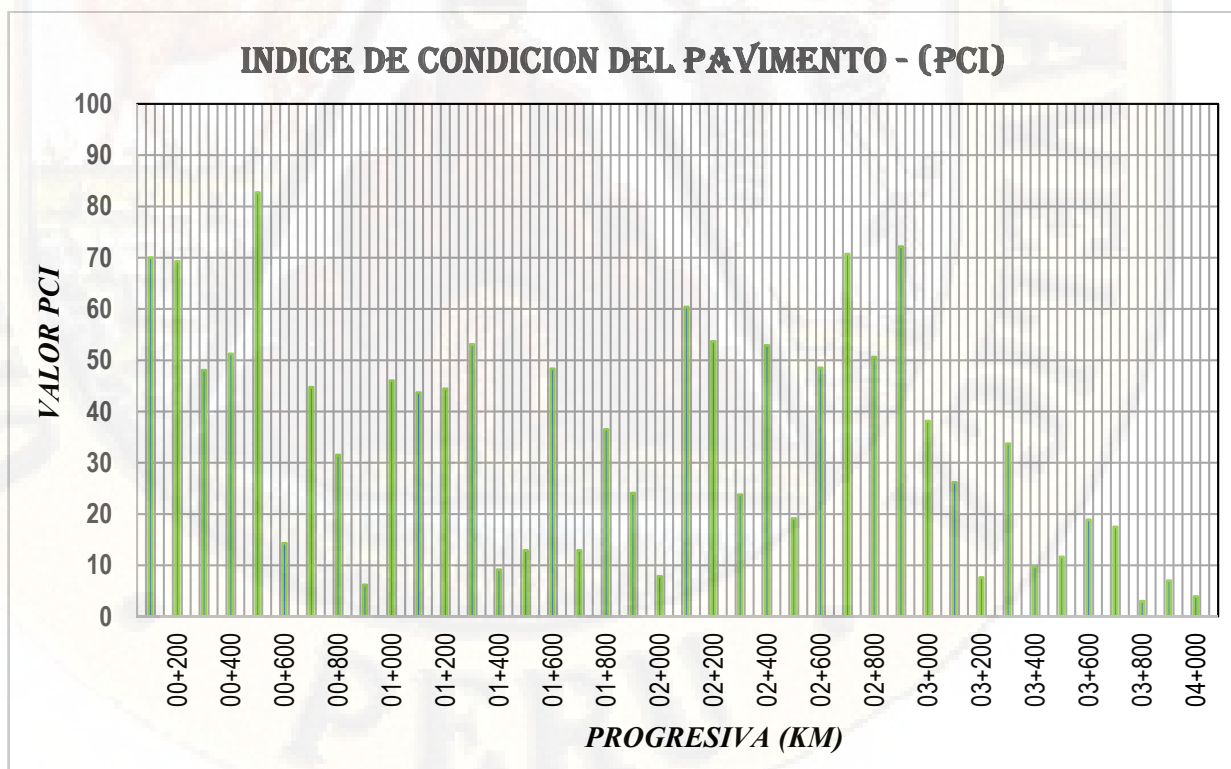
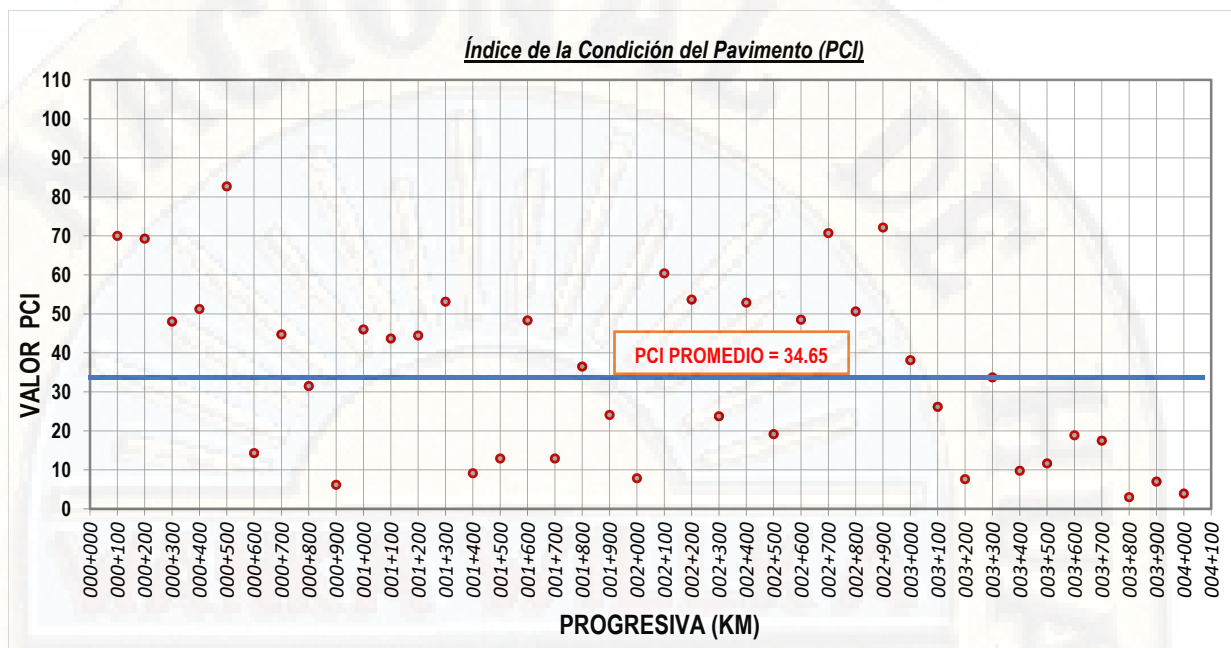


Tabla 14: Resultado de Índice de Condición del Pavimento



Fuente: Propio

A continuación, se muestra las tablas que tienen como contenido la información de manera resumida sobre los tipos de fallas que se identificaron en las secciones de la vía en evaluación, así como los cálculos correspondientes por cada tipo de falla y nivel de severidad, con el fin de poder determinar que fallas se encuentran en mayor cantidad y que tipo de intervención se debería aplicar.

Como se aprecia los resultados en la tabla 14 se obtuvieron 40 valores deducidos: tabla 12 y 13. Siguiendo el procedimiento de la metodología Índice de Condición del Pavimento (PCI), se obtiene como máximo valor deducido corregido (VDC) 83.00 y mínimo valor deducido corregido (VDC) 4.00 dando como resultado un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de **34.65** que corresponde a un pavimento **Pobre**.

Tabla 15: Resumen de Índice de Condición del Pavimento

CONDICION DEL PAVIMENTO	Índice de Condición del Pavimento (PCI)												PROM.
MUY BUENO	83	71	72										75.33
BUENO	70	69	60										66.33
REGULAR	48	51	45	46	44	44	53	48	54	53	49	51	48.83
POBRE	31	36	38	26	34								33.00
MUY POBRE	14	13	13	24	24	12	19	17	19				17.22
FALLADO	6	8	9	8	10	3	7	4					6.88

Fuente: Propio

De acuerdo a los resultados de análisis se hace la siguiente recomendación para emplear un regadío de liga, de esta forma incrementar el PCI de la unidad de muestra analizada. El riego de liga puede ser una lechada asfáltica.

La lechada asfáltica está compuesta por una mezcla de emulsión asfáltica de quiebre lento, árido bien graduado, filler, agua y eventualmente aditivos. Es una mezcla de consistencia fluida, colocada sobre la superficie del pavimento para brindar la protección adecuado durante el tránsito.

Tiene como ventajas de emplear una irrigación asfáltica sobre un área del pavimento y son las siguientes:

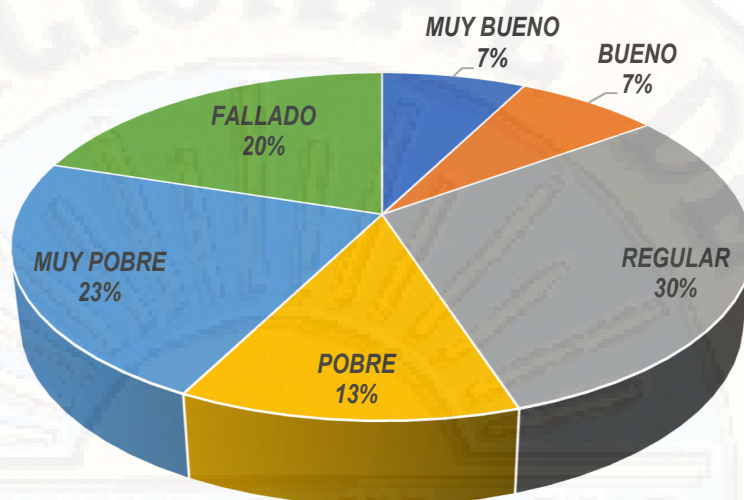
- ✓ La aplicación de riegos genera un presupuesto muy económico y de alto rendimiento en comparación a otros métodos de tratamiento.
- ✓ Los riegos se aplican de manera fácil y rápida. El área o sección intervenida puede ser utilizado inmediatamente después de haber sido aplicado el riego. A consecuencia de esto es excelente para el mantenimiento de vías de tránsito elevado.
- ✓ El método riegos asfálticos tienen la función de evitar el deterioro del pavimento, los efectos de los agentes climatológicos. Proporcionan una duración muy alta y una excelente superficie de rodadura.
- ✓ Las fallas que existen en los pavimentos (agrietamiento de la superficie, corrugación, peladuras, abultamientos y hundimientos, superficie resbaladiza, etc.) puede corregirse mediante la aplicación de un riego de liga para evitar el deterioro del pavimento. Para de esta manera conseguir, una adecuada superficie de larga duración y que tiene que ofrecer propiedades anti-deslizantes y mejores condiciones para la transitabilidad de vehículos.

4.3. DISCUSION DE RESULTADOS

El uso del MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) para determinar el estado de condición de la vía Palca – Laimina – Huancavelica influye para determinar el estado de conservación de las carreteras, gracias a este método se pudo determinar la situación actual en el cual se encuentra dicha vía.

Se estableció seis niveles para categorizar la condición de la vía con los nominativos de “Muy Bueno”, “Bueno”, “Regular”, “Pobre”, “Muy Pobre” y “Fallido” en la vía Palca – Laimina – Huancavelica. La carretera se encuentra en 7% Muy Bueno, 7% Bueno, 30% Regular, 13% Pobre, 23% Muy Pobre y 20% Fallido.

PORCENTAJE DE CONDICION DE PAVIMENTO



CONCLUSIONES

El tramo de Investigación consta de un tramo de 4000 metros, equivalente a 4 kilómetros de la vía Palca – Lamina – Huancavelica, en ambos carriles, el tramo consta de 40 secciones iguales de 100 metros, los cuales han sido inspeccionado detalladamente y obteniendo resultados como se muestra en la tabla (ver tabla 13.0).

El tramo evaluado presenta como resultado un PCI (Índice de Condición del Pavimento) de 34.65, el cual de acuerdo con la tabla de rangos de clasificación presenta un ***Pavimento Pobre***.

Los factores causantes de la falla en la vía Palca – Laimina – Huancavelica con mayor presencia son: Tiempo de vida útil del pavimento, Tráfico pesado, Calidad de material de base y subbase, Suelos expansivos, ubicación geográfica, fallas geológicas, y inadecuado diseño de pavimentos.

El 30 % de las vías evaluadas en unidades de muestra presentan un estado de pavimento regular con un PCI entre 40 y 55; después de esto le sigue con un 23% de unidades en estado muy pobre con un PCI entre 10 y 25; un 20%, en estado fallado con un PCI entre 0 y 10, un 13% como pobre con índice de condición del pavimento (PCI) entre 25 y 40 y un 7% como bueno con una condición de PCI entre 55 y 70, Finalmente, un 7% corresponde a unidades de muestra con un índice de condición del pavimento excelente con una clasificación que va de PCI entre 85 y 100.

Las fallas con mayor frecuencia identificadas en la carpeta asfáltica evaluada son las siguientes: Piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, grietas de borde, grietas longitudinal y transversal, exudación, parcheo, huecos, ahuellamiento y por último desprendimiento de agregados.

Concluimos que las fallas que existen son de varias variedades las cuales ayudaran a los ingenieros viales como guía para las inspecciones viales y su respectivo mantenimiento.

RECOMENDACIONES

A las instituciones pertinentes poner mayor interés en los mantenimientos viales, en vista de que la vía investigada es una carretera de integración con las regiones de Junín, Lima y entre otros; las fallas en los pavimentos no brindan comodidad y seguridad a los usuarios y población en general, por tanto, recomendamos optimizar el nivel de servicio de la vía Palca – Laimina – Huancavelica.

A las instituciones pertinentes ha implementar con los tratamientos de conservación vial periódica y rutinaria en el tramo Palca – Laimina - Huancavelica y otras vías de conexión de la región con otras regiones.

Es necesario y recomendable hacer la evaluación de las principales arterias de nuestra región de Huancavelica con el método PCI, con el fin de conocer el grado de severidad de las fallas, para implementar las reparaciones adecuadas y pertinentes para poder garantizar la vida útil del pavimento y dar las comodidades y confort a la población.

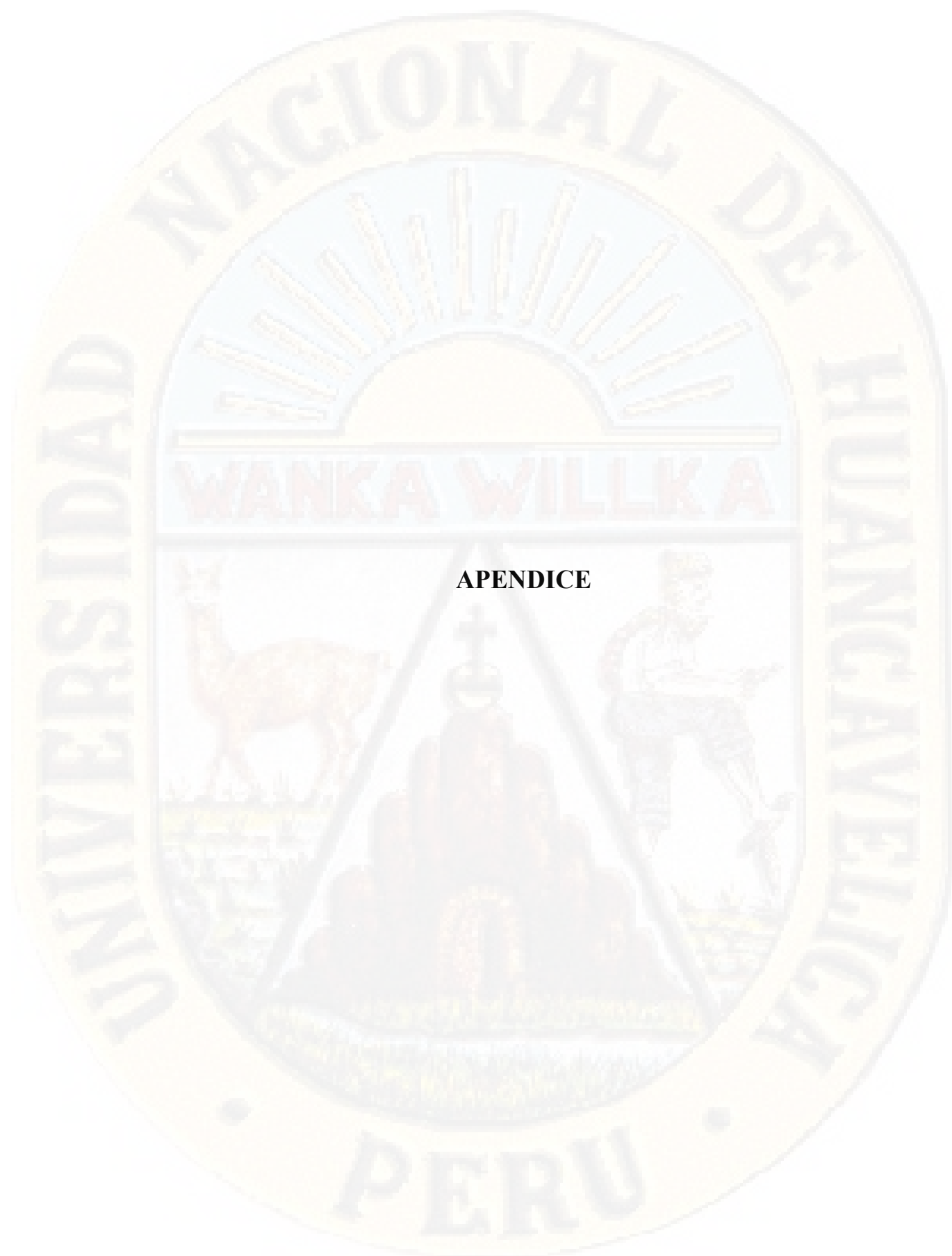
Hacer estudios de tráfico en zonas estratégicas para identificar la carga vehicular que transitan sobre la vía Palca – Laimina – Huancavelica y así obtener resultados mas precisos en el momento de diseñar las secciones del pavimento.

Se recomienda hacer los trabajos de mantenimiento y rehabilitación inmediatamente en aquellas zonas que se encuentran en mal estado y requieran una intervención inmediata, y como alternativas de solución optar de acuerdo con cada clase de falla y severidad.

La vía Palca – Laimina – Huancavelica, presenta un pavimento flexible en toda su dimensión, por tal razón se recomienda aplicar el método Índice de Condición del Pavimento (PCI) para el caso de pavimentos flexibles, de esta manera tener como fuentes de información con referencia al tipo de pavimento presentado en nuestro trabajo de investigación.

REFERENCIA

- Gamboa Chicchón, K. P. (2009). Cálculo del Índice de Condición del pavimento flexible en la Av. Las Palmeras - Piura. (*Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil*). Universidad de Piura, Piura, Perú. Obtenido de <https://docplayer.es/73756196-Calculo-del-indice-de-condicion-aplicado-en-del-pavimento-flexible-en-la-av-las-palmeras-de-piura.html>
- Leguia Loarte, P., & Pacheco Risco, H. F. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las vías Arteriales: Cincuentenerio, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). (*Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil*). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Obtenido de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2311/1/leguia_pacheco.pdf
- MTC. (09 de Octubre de 2014). *slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://www.slideshare.net/RibBrian/05-manual-de-carreteras-suelos-geologa-geotecnia-y-pavimentos1>
- Robles Bustios, R. (2015). Cálculo Del Índice De Condición Del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima. (*Titulo Profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Obtenido de <http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/1040>
- Rodriguez Velasquez, E. D. (05 de Octubre de 2009). *docplayer*. Obtenido de docplayer: <https://docplayer.es/41089082-Calculo-del-indice-de-condicion-del-pavimento-flexible-en-la-av-luis-montero-distrito-de-castilla.html>
- Vásquez Palma, V. E., & Chamorro Castillo, P. S. (2005). Implementación de un SIG para la administración de Pavimentos Aeroportuarios a través de la aplicación de un Índice de Condición de Pavimentos. (*Trabajo de Titulación*). Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/135558682/implementacion-de-sig>



APENDICE

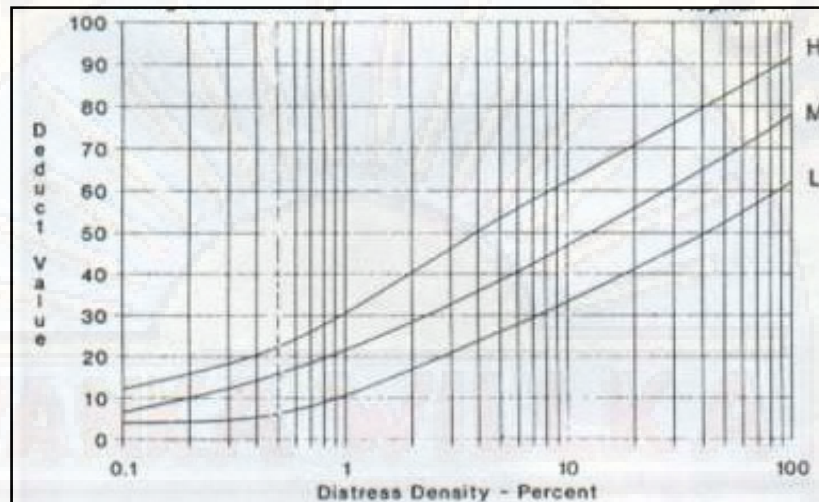
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROYECTO DE TESIS																									
ACTIVIDADES	2018																								
	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. PLANTEAMIENTO																									
Selección de Tema																									
Recolección de la bibliografía y fuentes documentales																									
Elaboración de Plan de Tesis																									
Presentación y Revisión Final de Plan de Tesis																									
2. EJECUCION																									
Validación de Instrumentos Para Recolección de Datos																									
Procesamiento de Datos																									
Análisis e Interpretación de Datos																									
3. INFORME																									
Elaboración del Informe																									
Presentación y Revisión del Informe																									
4.SUSTENTACION																									

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	<u>Variable dependiente:</u> Evaluación superficial de pavimentos	Tipo de Investigación: ES APLICADA porque tiene como objetivo resolver un determinado problema y descriptiva ya que tiene por finalidad detallar los hechos tal como son observados El tipo de investigación es de ENFOQUE MIXTO ya que abarca dos tipos: CUALITATIVO Y CUANTITATIVO.
¿Cómo determinar la condición actual del pavimento flexible del Tramo Palca – Laimina aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI) el cual nos permitirá conocer el estado de conservación de la Vía Palca – Laimina - Huancavelica?	Determinar la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) para conocer el estado de conservación de la vía Palca - Laimina - Huancavelica.	Al determinar la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) se conoce el estado de conservación de la vía Laimina – Palca - Huancavelica.		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas:	<u>Variable Independiente:</u> Método Pavement Condition Index (PCI)	El nivel de la investigación: ES DESCRIPTIVO, puesto que tiene por propósito describir los niveles de severidad, tipos de fallas presentados en el pavimento flexible, además de detallar el procedimiento de inspección ocular a realizarse.
¿Cómo se determinan los parámetros de evaluación para realizar la evaluación superficial en la vía Palca - Laimina - Huancavelica?	Determinar los parámetros de evaluación según la metodología PCI para realizar la evaluación superficial de la vía Palca - Laimina - Huancavelica.	Al identificar los parámetros de evaluación según la metodología PCI como datos, se realiza la evaluación superficial de Laimina – Palca - Huancavelica.		
¿Cómo se calcula el índice de condición de pavimento para la evaluación superficial de la vía Palca - Laimina - Huancavelica?	Aplicar la metodología PCI para calcular el índice de condición de pavimento en la vía Palca - Laimina - Huancavelica.	Al aplicar la metodología PCI se calcula el índice de condición de pavimento que tienen Laimina – Palca - Huancavelica.		Diseño de investigación: NO EXPERIMENTAL, dado que no se manipuló la variable independiente, según la temporalización la investigación es de TIPO TRANSVERSAL. Además, es prospectivo, ya que los datos tomados en campo fueron recientes.
¿En qué condición de pavimento se encuentra el tramo de la vía Palca - Laimina - Huancavelica?	Determinar la condición de pavimento de la vía Palca - Laimina – Huancavelica para definir si se encuentra operando a los niveles de servicio óptimos.	Al determinar la condición actual de las vías arteriales se define si la vía se encuentra operando a los niveles de servicio óptimo en Laimina – Palca - Huancavelica.		
Fuente: Elaboración propia				

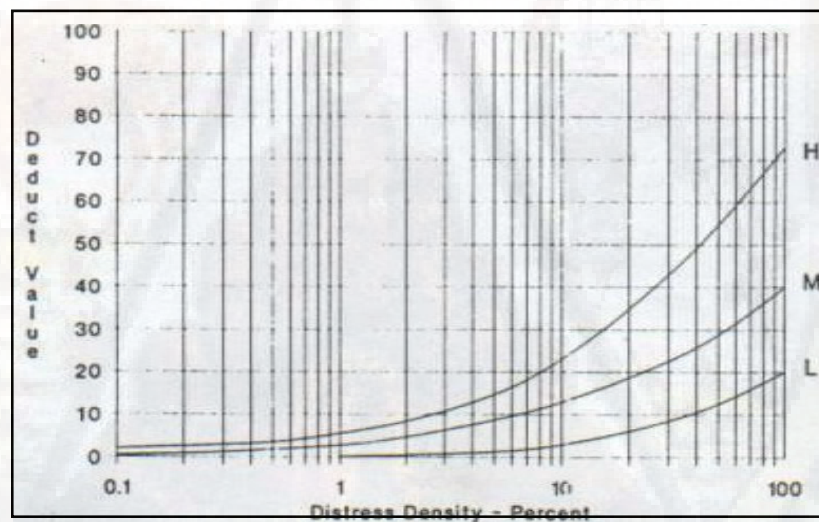
CURVAS DE VALOR DEDUCIDO

Figura i: Piel de Cocodrilo



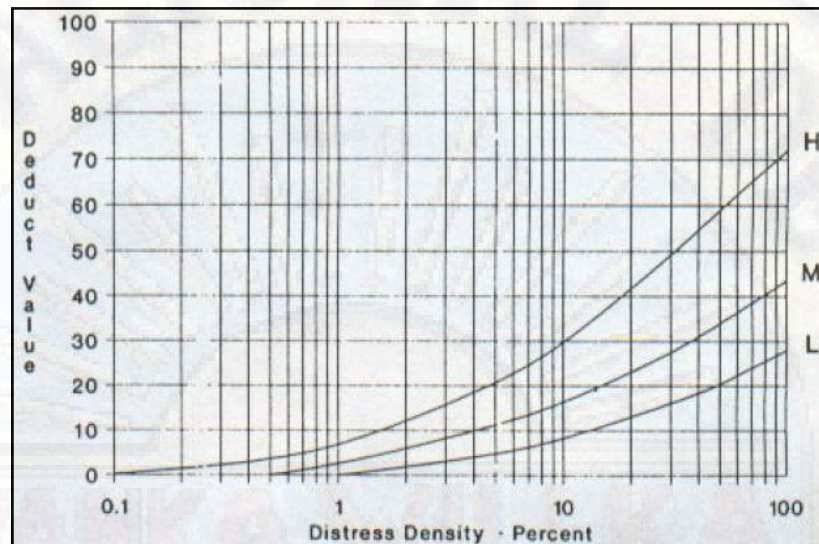
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura ii: Exudación



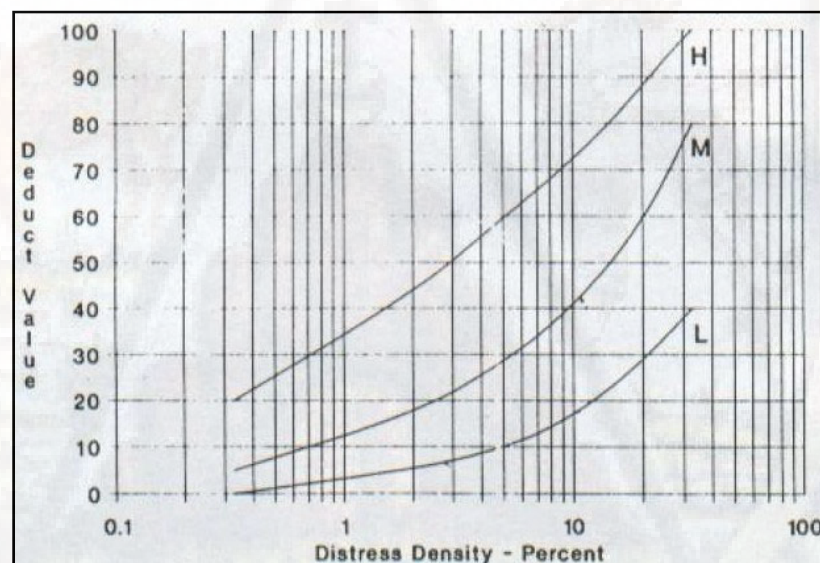
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura iii: Fisuras en bloque



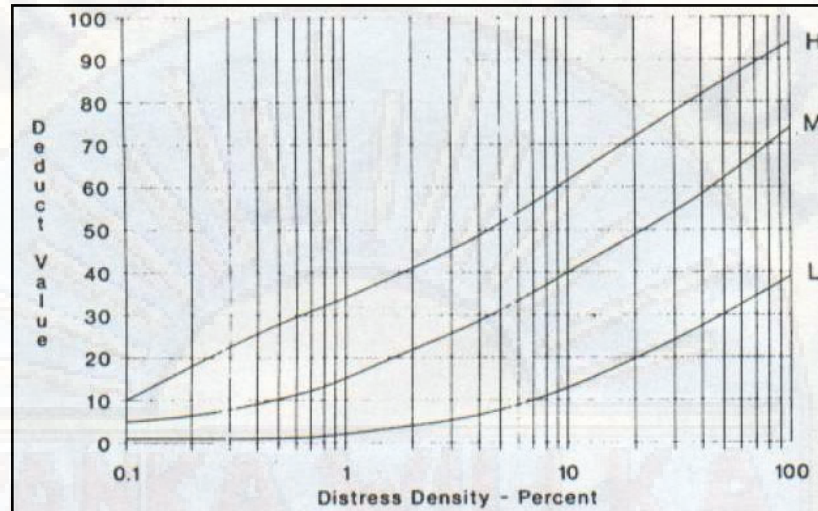
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura iv: Abultamientos y hundimientos



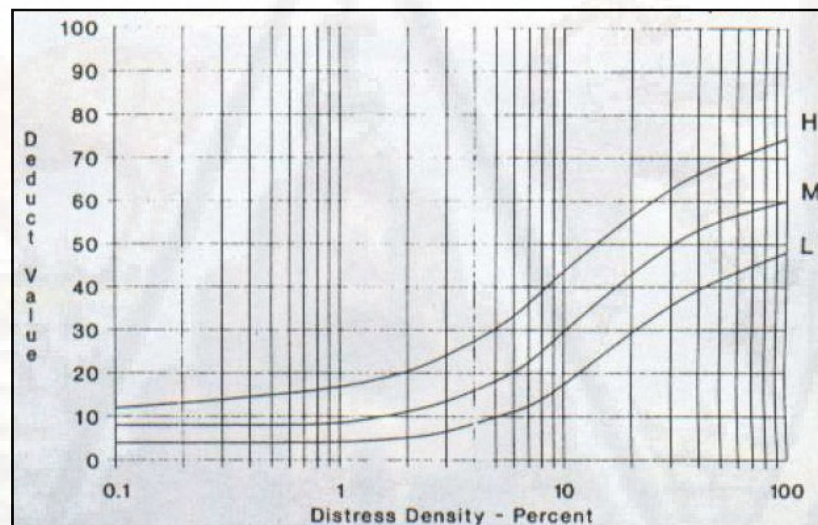
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura v: Corrugación



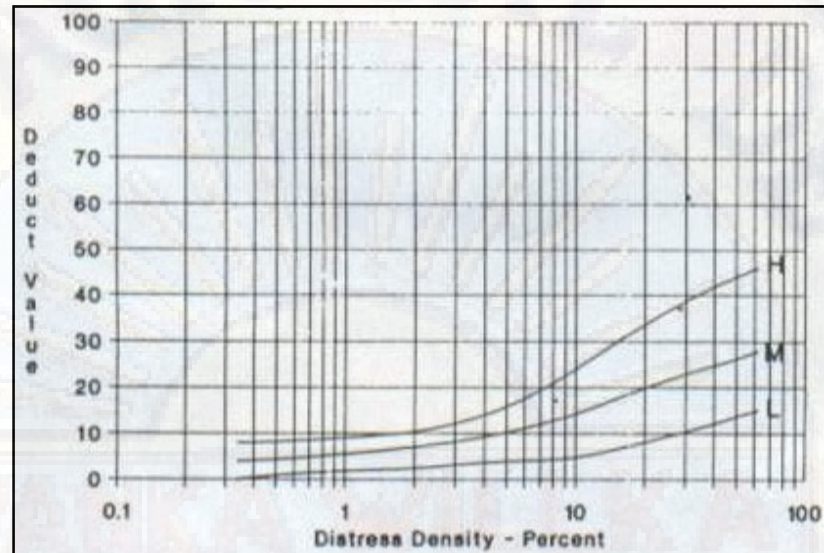
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura vi: Depresión



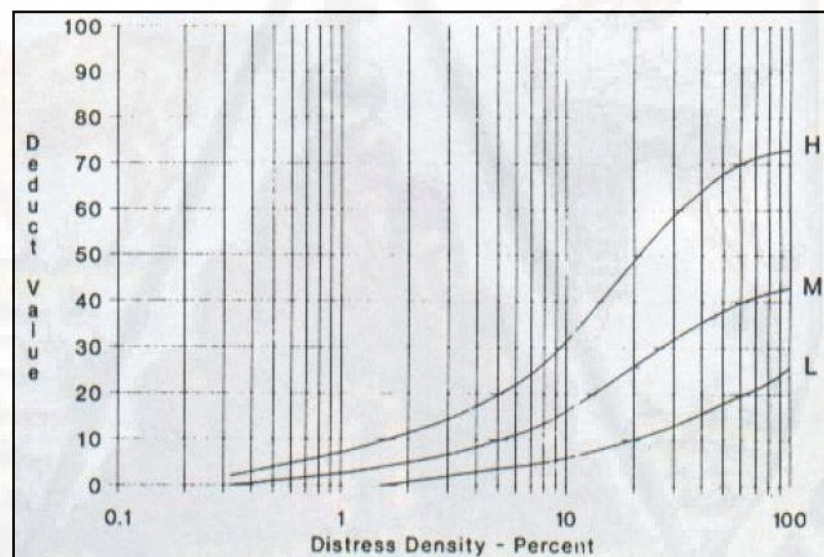
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura vii: Fisuras de borde



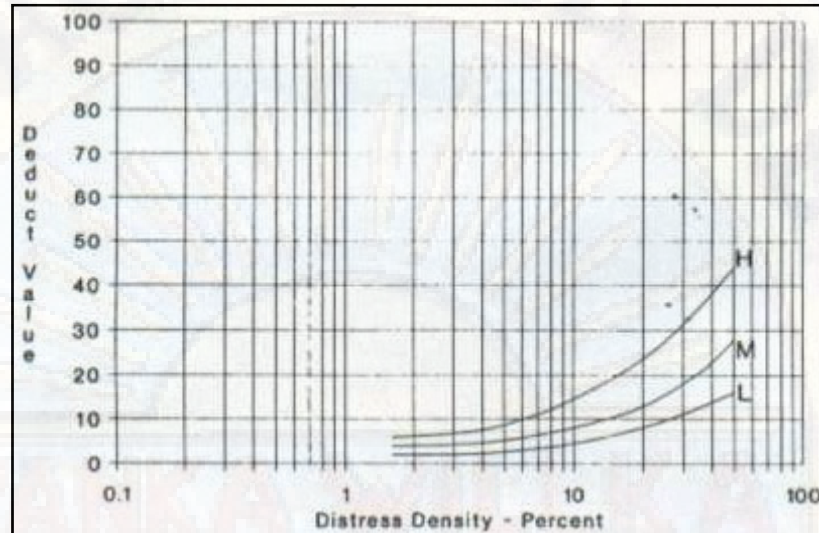
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura viii: Fisuras de reflexión de junta



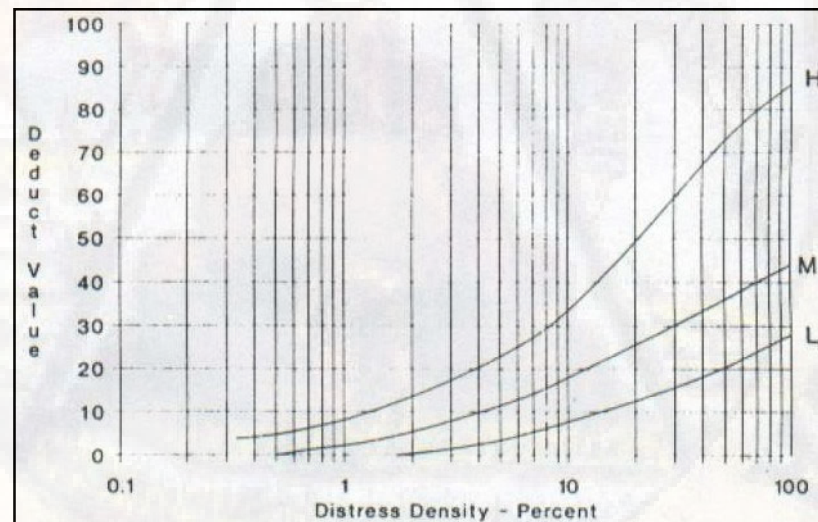
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura ix: Desnivel carril - berma



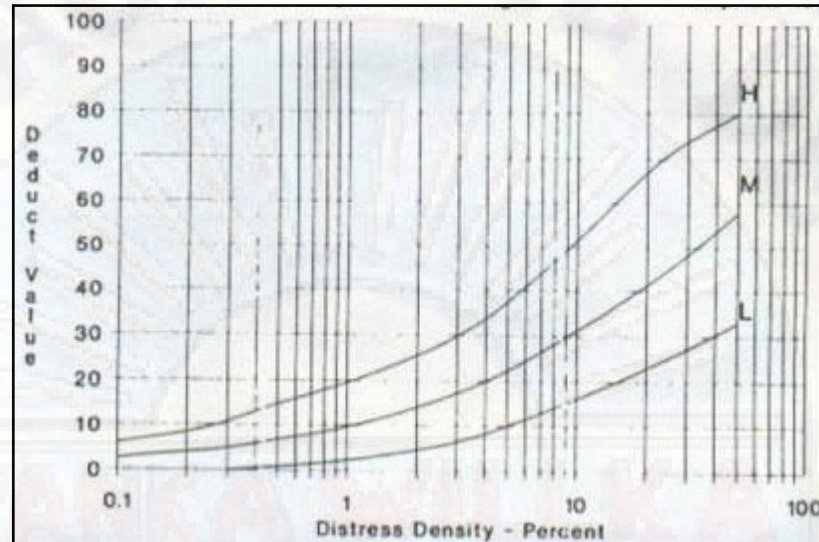
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura x: Fisuras longitudinales y transversales



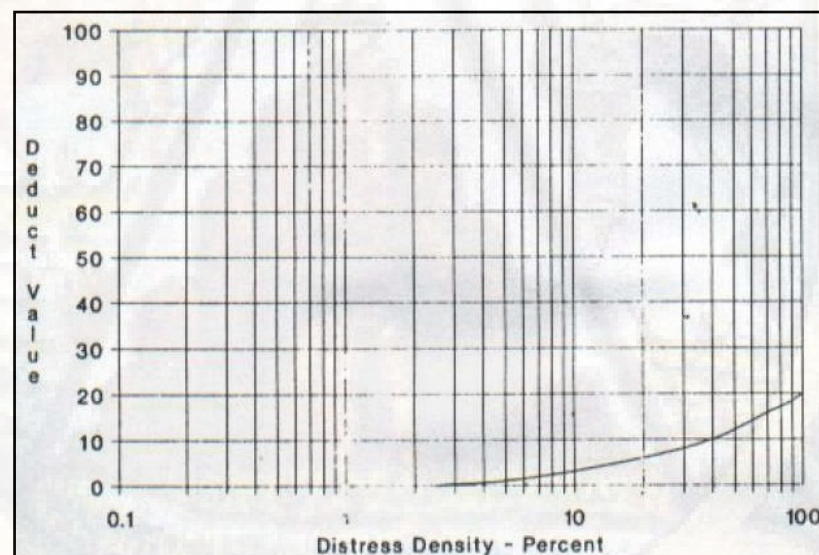
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xi: Parches y parches de cortes utilitarios



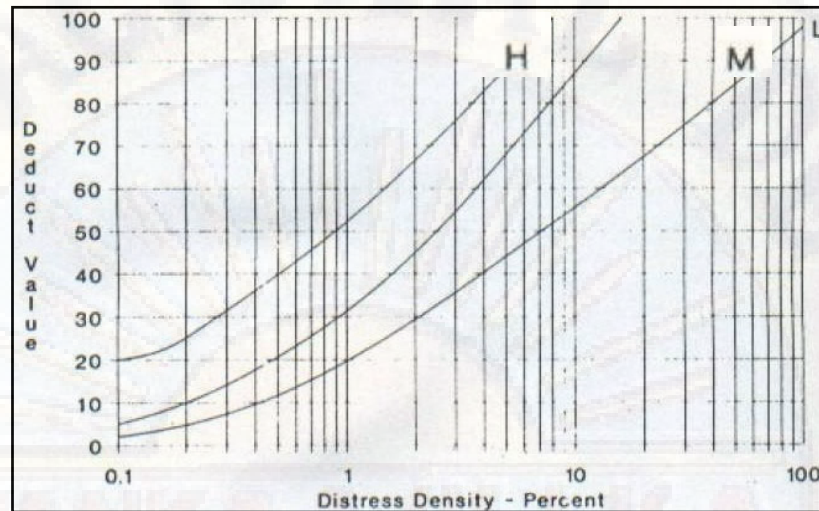
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xii: Pulimiento de agregados



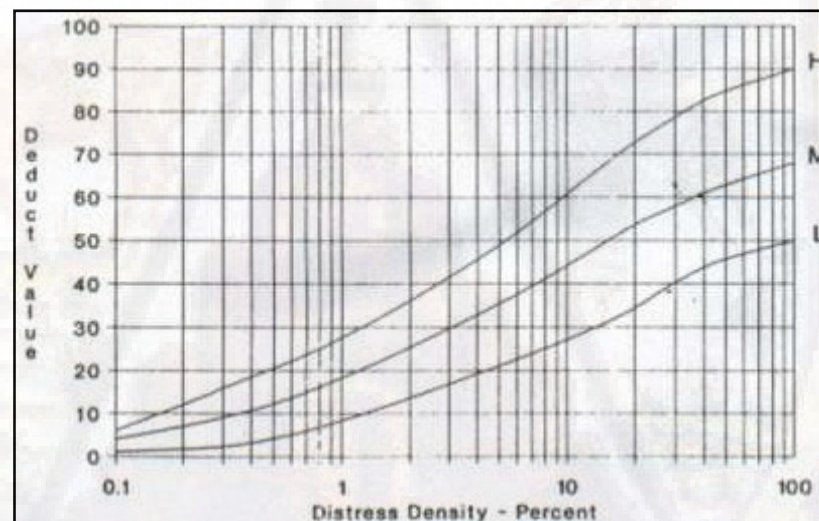
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xiii: Baches



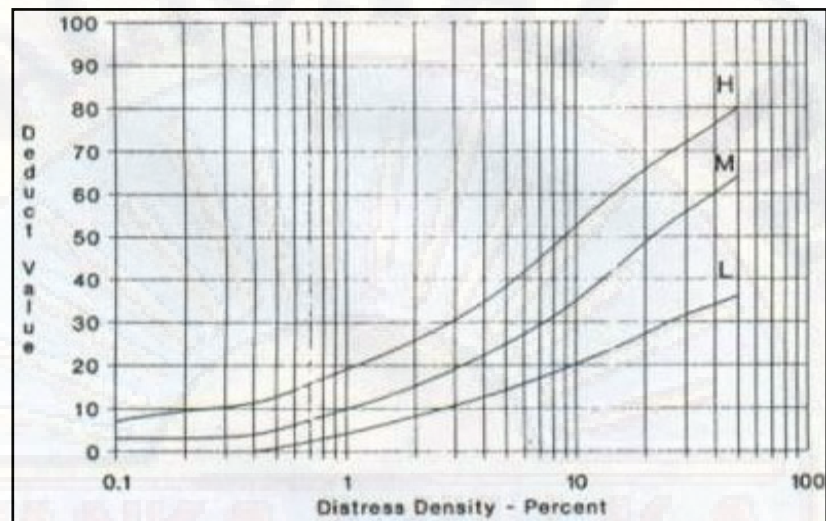
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xiv: Ahuellamiento



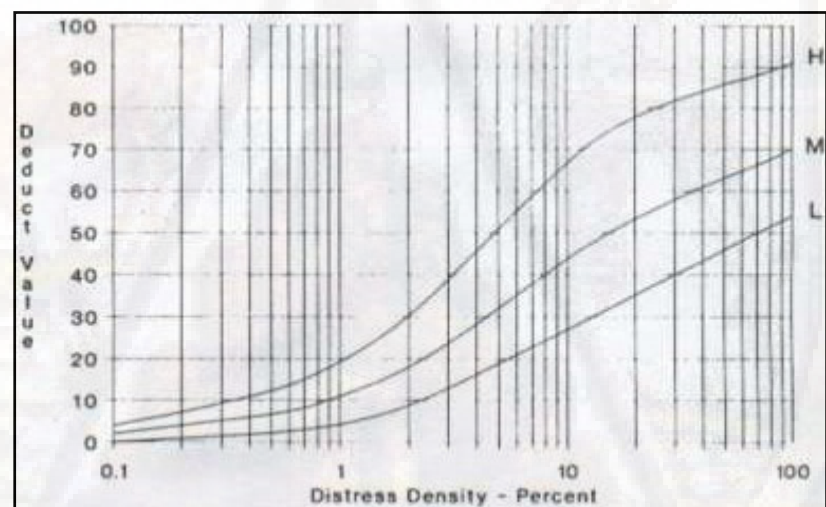
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xv: Desplazamiento



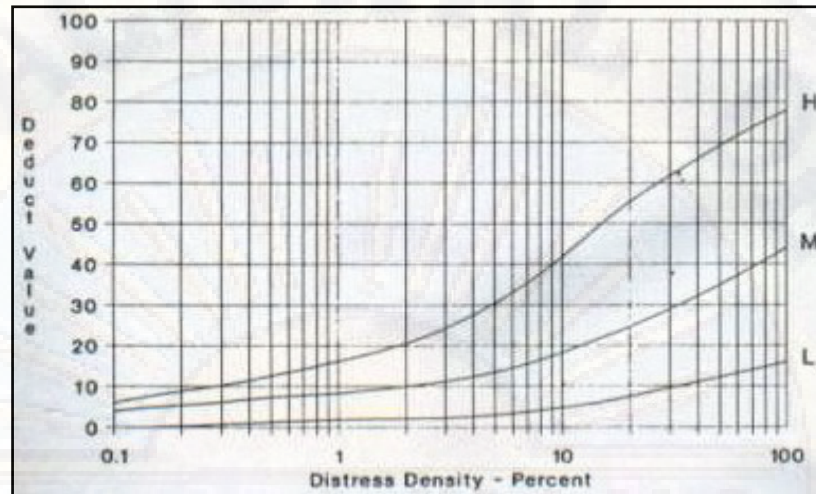
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura vi: Fisura parabólica



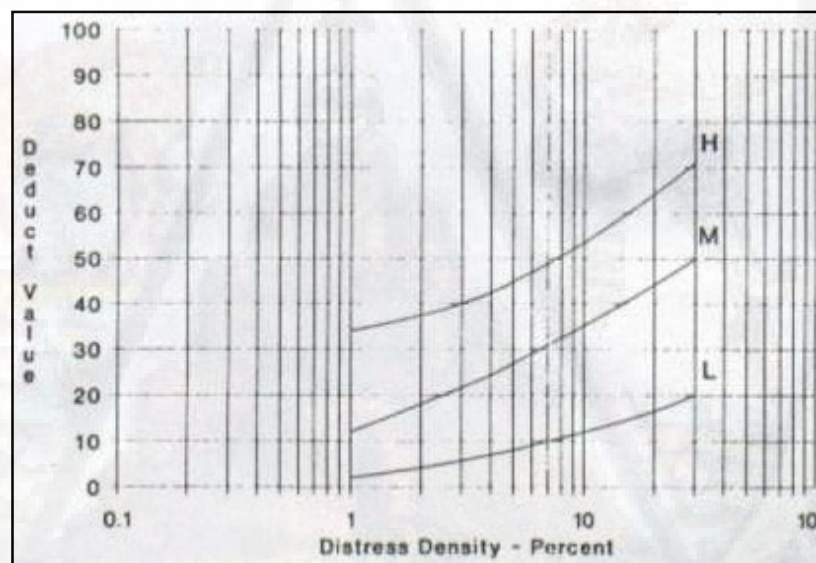
Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura vii: Peladura y desprendimiento

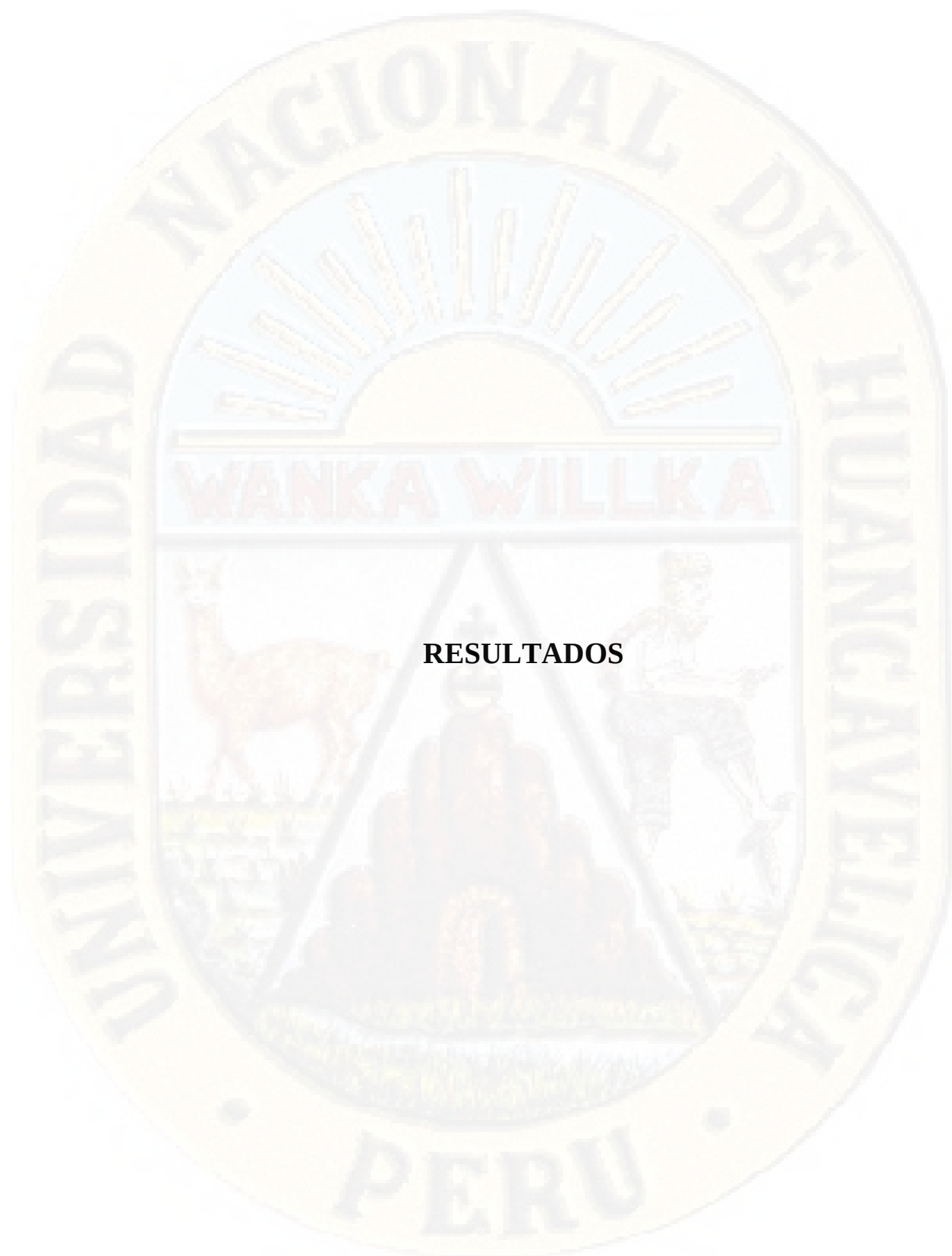


Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Figura xvii: Hinchamiento



Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03



RESULTADOS



(Creado por ley 25265)

MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ

Revisado por

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO: "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA"

TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA

MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE

Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20

UBICACIÓN : Lado Ambos carriles

Longitud de la muestra (m) : 100.00

PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
			Severidad	Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de borde	Grieta de reflexión de junta	Desnivel caril / berma	Grietas longitudinales y transversales	Parcheo	Pulimento de agregados	Huecos	Cruce de vía ferrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica (slippage)	Hinchamiento					Desprendimiento de agregados	
Del Km	Al Km	m²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
00+000	00+100	720.00	L										4.8	1.2										40	30	70	BUENO
			M											8.0								156.8					
			H																								
00+100	00+200	720.00	L																				41	31	69	BUENO	
			M											41.3													
			H											15.0													
00+200	00+300	720.00	L																				100	52	48	REGULAR	
			M		428.4	73.6								52.0	0.6												
			H											25.0	5.4												
00+300	00+400	720.00	L																				85	49	51	REGULAR	
			M			55.2									26.4							409.2					
			H											18.0													
00+400	00+500	720.00	L											11.6									28	17	83	MUY BUENO	
			M											32.0		372.6											
			H																								
00+500	00+600	720.00	L														3.0						188	86	14	MUY POBRE	
			M				19.4	24.5		11.9												297.0					
			H				99.2																				
00+600	00+700	720.00	L																			171.0	106	55	45	REGULAR	
			M											28.0								143.0					
			H			194.0								15.0													



MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

Realizado por: Claverth RO y Ronald RO

Revisado por

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO: "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCATELICA"

TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAMELICA

MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE

Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20

UBICACIÓN :

Lado **Ambos carriles**

Longitud de la muestra (m) : 100.00

PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
			Severidad																							
Del Km	Al Km	m²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
00+700	00+800	720.00	L	18.0											1.0								110	69	31	POBRE
			M	128.8										1.4												
			H			89.6																				
00+800	00+900	720.00	L																				183	94	6	FALLADO
			M																							
			H	292.6		122.4								57.2								127.8				
00+900	01+000	720.00	L																				84	54	46	REGULAR
			M											27.6								537.2				
			H										51.0													
01+000	01+100	720.00	L																				108	56	44	REGULAR
			M				15.0				28.0			47.0								341.6				
			H			86.8																				
01+100	01+200	720.00	L																				97	56	44	REGULAR
			M			51.8												17.0				380.8				
			H										25.0													
01+200	01+300	720.00	L																				82	47	53	REGULAR
			M			98.8								41.0				4.5				403.0				
			H																							
01+300	01+400	720.00	L																				190	91	9	FALLADO
			M													1.0						161.7				
			H	252.0		48.6								82.8												

 (Creado por ley 25265)	MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Informe N°01 Fecha de Emisión Páginas Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ Revisado por
---	--	--

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433) PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
--

PROYECTO: "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA" TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE UBICACIÓN : Lado Ambos carriles				Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20 Longitud de la muestra (m) : 100.00
---	--	--	--	---

PROGRESIVA		AREA	Severidad	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
				Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de borde	Grieta de reflexión de junta	Desnivel carril / berma	Grietas longitudinales y transversales	Parcheo	Pulimento de agregados	Huecos	Cruce de vía ferrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica (slippage)	Hinchamiento	Desprendimiento de agregados				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
01+400	01+500	720.00	L																				201	87	13	MUY POBRE
			M			77.0										6.0		50.4				78.2				
			H										31.0	223.6												
01+500	01+600	720.00	L																			198.4	90	52	48	REGULAR
			M										28.0	86.4												
			H			121.6																				
01+600	01+700	720.00	L																			145.6	240	87	13	MUY POBRE
			M										23.0													
			H	209.1						51.0				154.8		3.0										
01+700	01+800	720.00	L													1.0							122	64	36	POBRE
			M										35.0	55.0								241.4				
			H			218.4																				
01+800	01+900	720.00	L																			240.8	137	76	24	MUY POBRE
			M			28.0																				
			H	212.4		46.0																				
01+900	02+000	720.00	L																			264.0	196	92	8	FALLADO
			M																							
			H	189.0		24.0							32.0	80.0												
02+000	02+100	720.00	L																				61	40	60	BUENO
			M			117.6								31.0	51.2											
			H																							



(Creado por ley 25265)

MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ

Revisado por

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO: "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA"

TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA

MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE

Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20

UBICACIÓN : Lado Ambos carriles

Longitud de la muestra (m) : 100.00

PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
			Severidad	Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de borde	Grieta de reflexión de junta	Desnivel caril / berna	Grietas longitudinales y transversales	Parcheo	Pulimento de agregados	Huecos	Cruce de vía ferrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica (slippage)	Hinchamiento					Desprendimiento de agregados	
Del Km	Al Km	m²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
02+100	02+200	720.00	L										23.0										63	46	54	REGULAR	
			M											44.6								374.4					
			H																								
02+200	02+300	720.00	L																				125	76	24	MUY POBRE	
			M			2.0																161.7					
			H	252.0		48.6																					
02+300	02+400	720.00	L											35.2									73	47	53	REGULAR	
			M														30.8					285.6					
			H																								
02+400	02+500	720.00	L																				160	81	19	MUY POBRE	
			M			99.0							22.0	132.3													121.8
			H	115.8																							
02+500	02+600	720.00	L																				80	51	49	REGULAR	
			M	71.4										32.0	31.0												
			H																								
02+600	02+700	720.00	L													1.0							39	29	71	MUY BUENO	
			M																			299.9					
			H																								
02+700	02+800	720.00	L											11.0									86	49	51	REGULAR	
			M												41.4							384.4					
			H										35.0														



(Creado por ley 25265)

MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ

Revisado por

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO: "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA"

TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA

MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE

Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20

UBICACIÓN : Lado Ambos carriles

Longitud de la muestra (m) : 100.00

PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO			
			Severidad	Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de borde	Grieta de reflexión de junta	Desnivel carril / berma	Grietas longitudinales y transversales	Parcheo	Pulimento de agregados	Huecos	Cruce de vía ferrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica (slippage)	Hinchamiento					Desprendimiento de agregados		
Del Km	Al Km	m²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19						
02+800	02+900	720.00	L																					37	28	72	MUY BUENO	
			M											19.0									220.8					
			H																									
02+900	03+000	720.00	L																					87	62	38	POBRE	
			M																				223.2					
			H			435.0																						
03+000	03+100	720.00	L																					120	74	26	POBRE	
			M											42.0									343.2					
			H												327.6													
03+100	03+200	720.00	L																					165	92	8	FALLADO	
			M			392.8										106.4												90.3
			H																									
03+200	03+300	720.00	L												0.5								151.2	106	66	34	POBRE	
			M																				82.8					
			H																									
03+300	03+400	720.00	L																					159	90	10	FALLADO	
			M			302.4										64.4												213.2
			H																									
03+400	03+500	720.00	L																					154	88	12	MUY POBRE	
			M												279.0	38.4												151.8
			H																									

 (Creado por ley 25265)			MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS																	Informe N°01 Fecha de Emisión Páginas Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ Revisado por							
(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433) PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA																											
PROYECTO: “EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA” TRAMO : PALCA - CASABLANCA - HUANCAVELICA MATERIAL: PAVIMENTO FLEXIBLE UBICACIÓN : Lado Ambos carriles Ancho de la superficie de rodadura (m) : 7.20 Longitud de la muestra (m) : 100.00																											
PROGRESIVA		AREA	Severidad	TIPO DE DETERIORO REGISTRADO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
Del Km	Al Km	m²																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
03+500	03+600	720.00	L			148.8																	136	81	19	MUY POBRE	
			M										100.8														48.3
			H																								
03+600	03+700	720.00	L	14.4										5.2										164	83	17	MUY POBRE
			M	101.2		86.8							5.0														
			H																								
03+700	03+800	720.00	L	176.4																				203	97	3	FALLADO
			M			100.8										1.8											292.4
			H																								
03+800	03+900	720.00	L							36.0														201	93	7	FALLADO
			M	196.8									19.0	136.8		1.0											
			H																								
03+900	04+000	720.00	L			46.8																		194	96	4	FALLADO
			M	274.4												3.0											
			H																								



(Creado por ley 25265)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

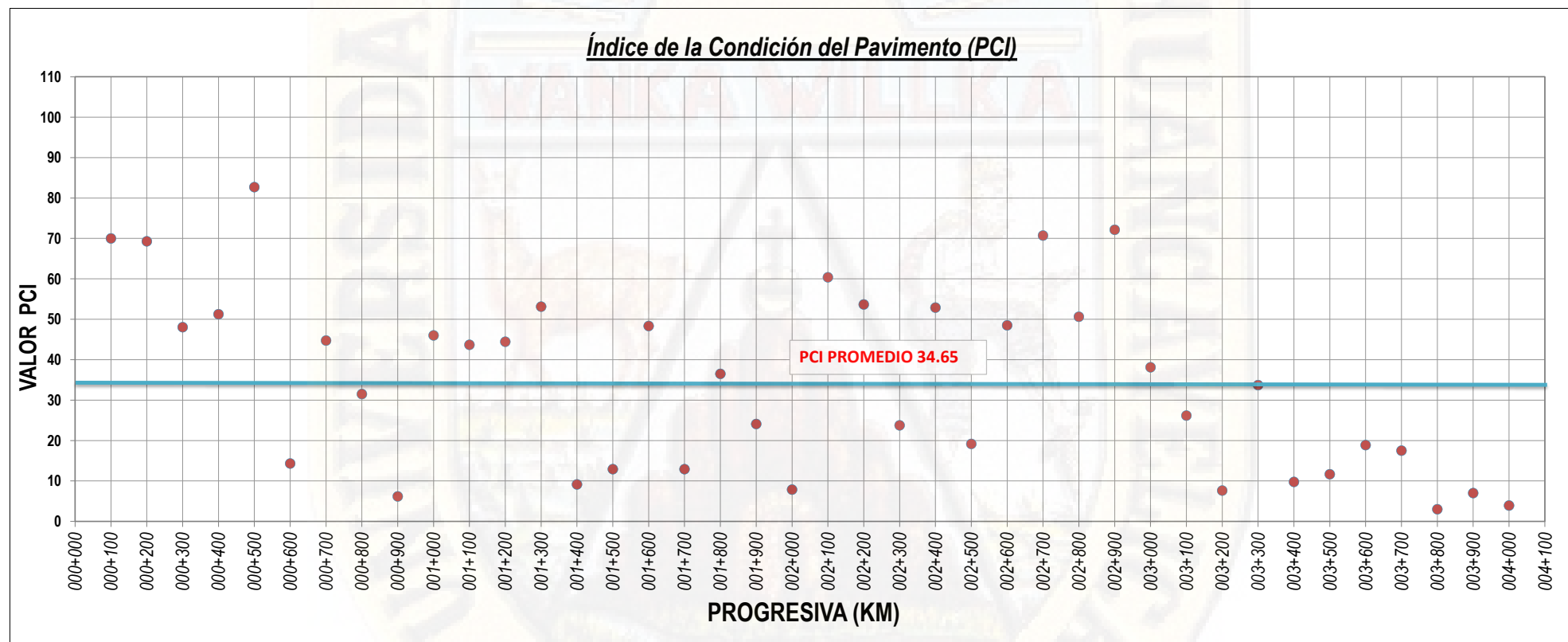
Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ

Revisado por

PROYECTO : "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA"

TRAMO I : PALCA - LAIMINA - HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA





(Creado por ley 25265)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Informe N°01

Fecha de Emisión

Páginas

Realizado por: Claverth RQ y Ronald RQ

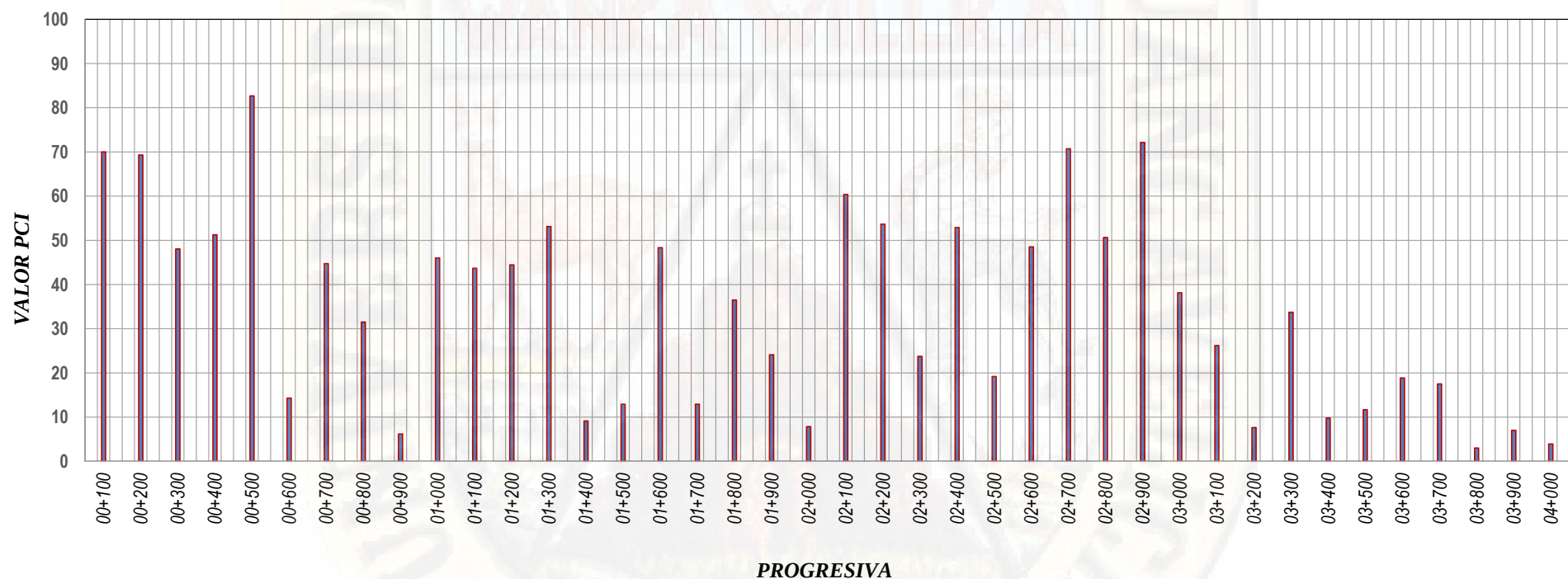
Revisado por

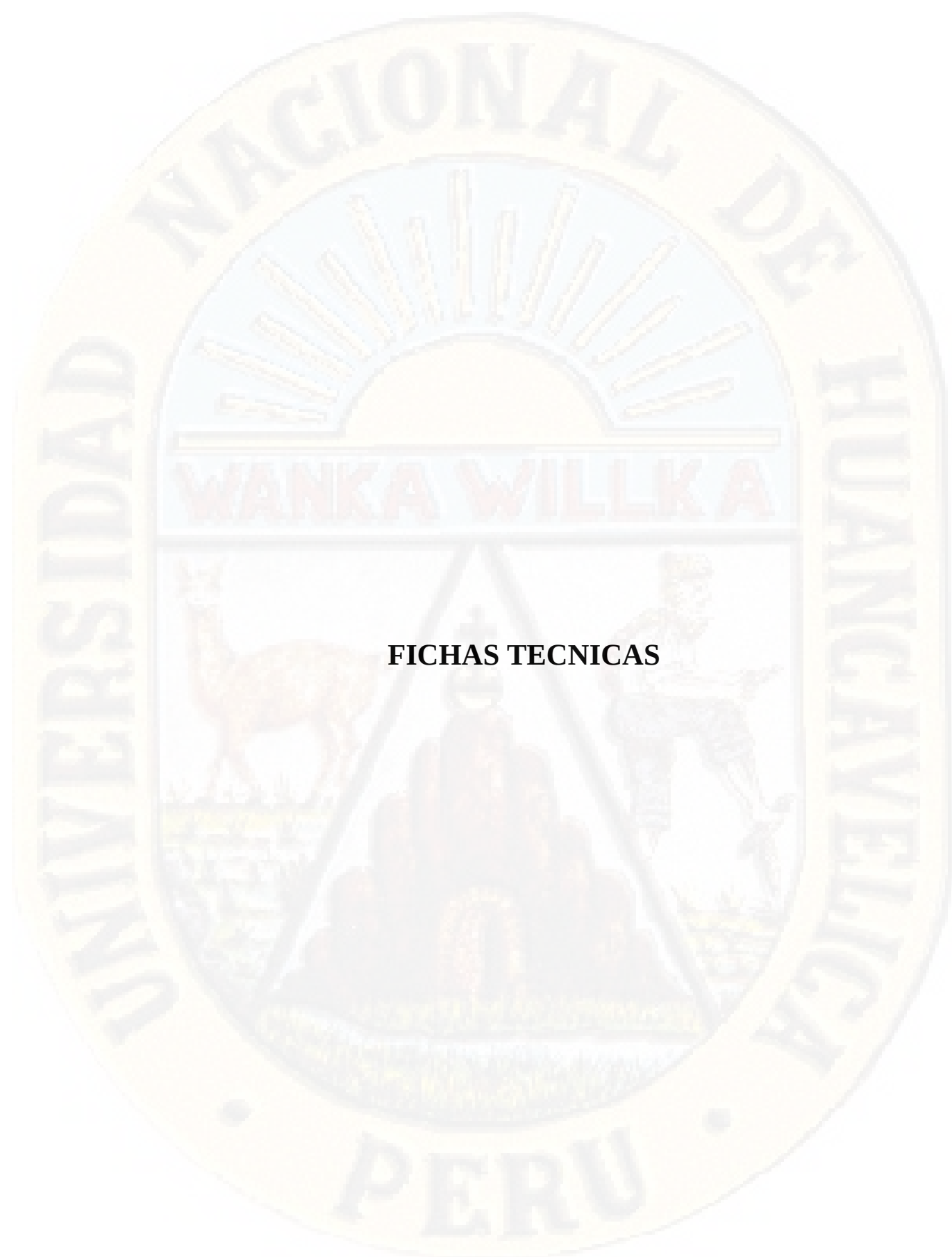
PROYECTO : "EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAVELICA"

TRAMO I : PALCA - LAIMINA - HUANCAVELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO - (PCI)





FICHAS TECNICAS

FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+000	PROG. FINAL	00+100	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

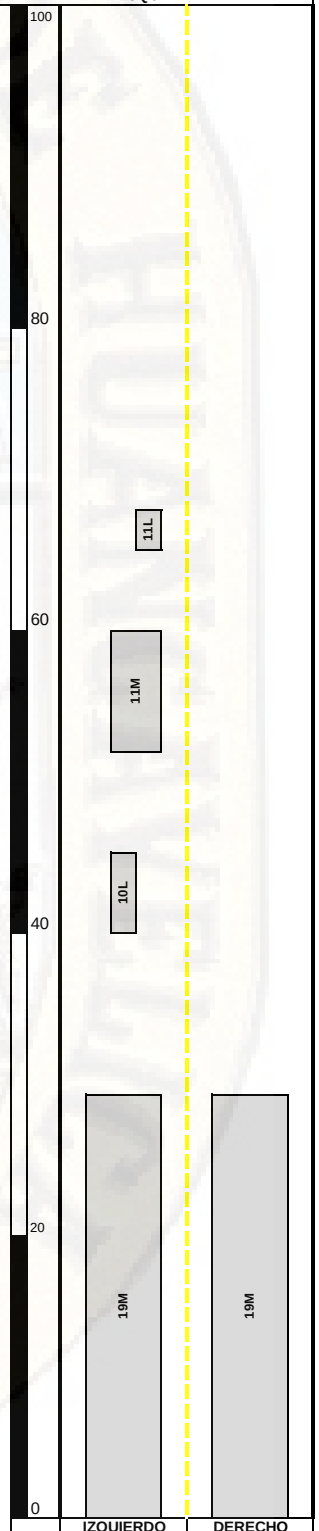
CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

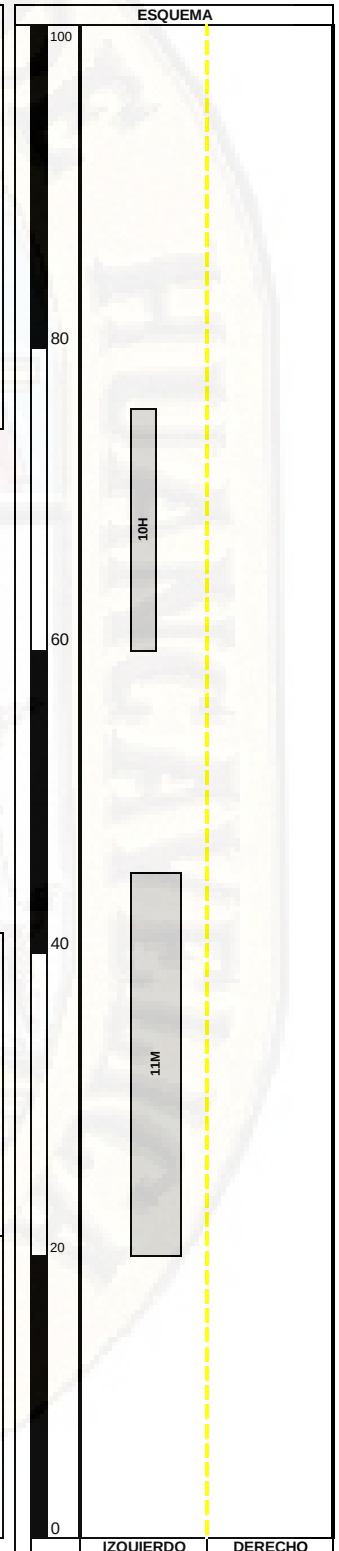
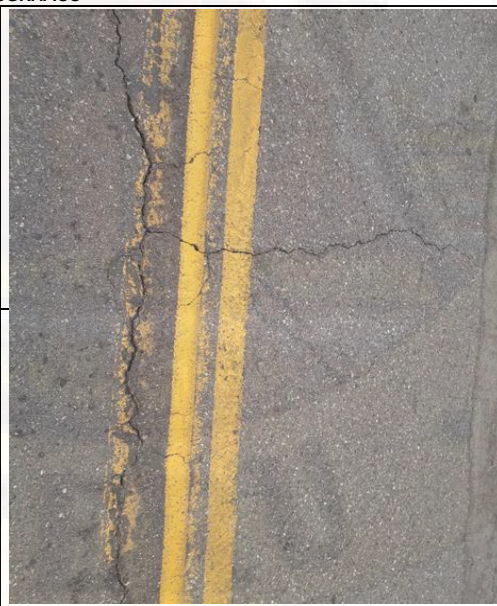
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+100	PROG. FINAL	00+200	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+200	PROG. FINAL	00+300	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)	
2	Exudación (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	
5	Corrugación (m2)	
6	Depresión (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)	

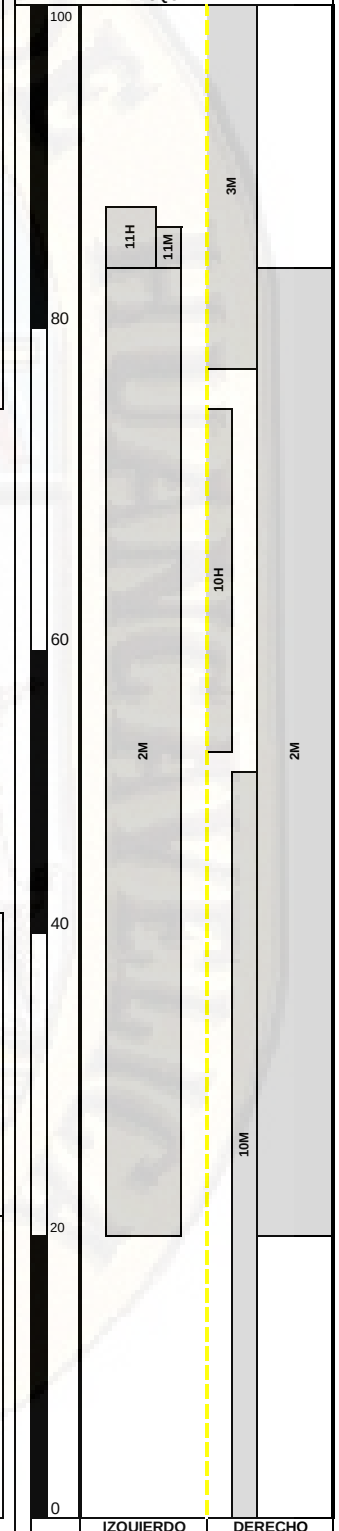
No.		Daño	
11	Parcheo (m2)		
12	Pulimento de Agregados (m2)		
13	Huecos (und)		
14	Cruce de Vía Férrea (m2)		
15	Ahuellamiento (m2)		
16	Desplazamiento (m2)		
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)		
18	Hinchamiento (m2)		
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)		

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

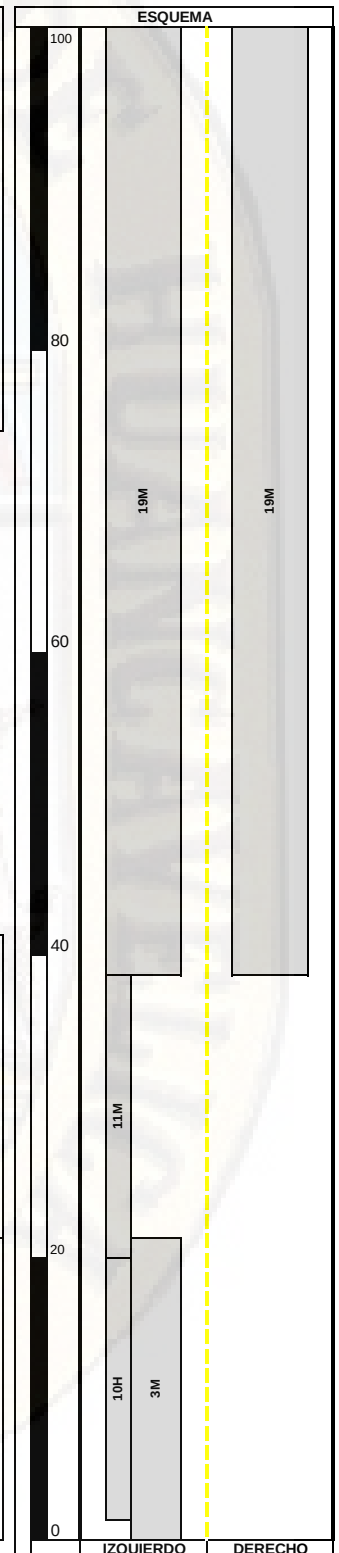
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+300	PROG. FINAL	00+400	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+400	PROG. FINAL	00+500	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

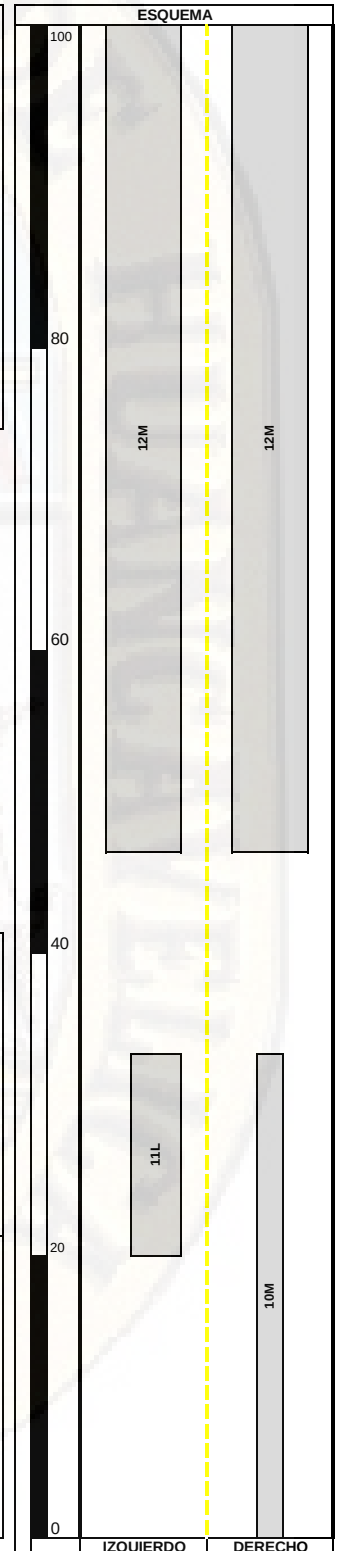
CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)	
2	Exudación (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	
5	Corrugación (m2)	
6	Depresión (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)	

No.		Daño	
11	Parcheo (m2)		
12	Pulimento de Agregados (m2)		
13	Huecos (und)		
14	Cruce de Vía Férrea (m2)		
15	Ahuellamiento (m2)		
16	Desplazamiento (m2)		
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)		
18	Hinchamiento (m2)		
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)		

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

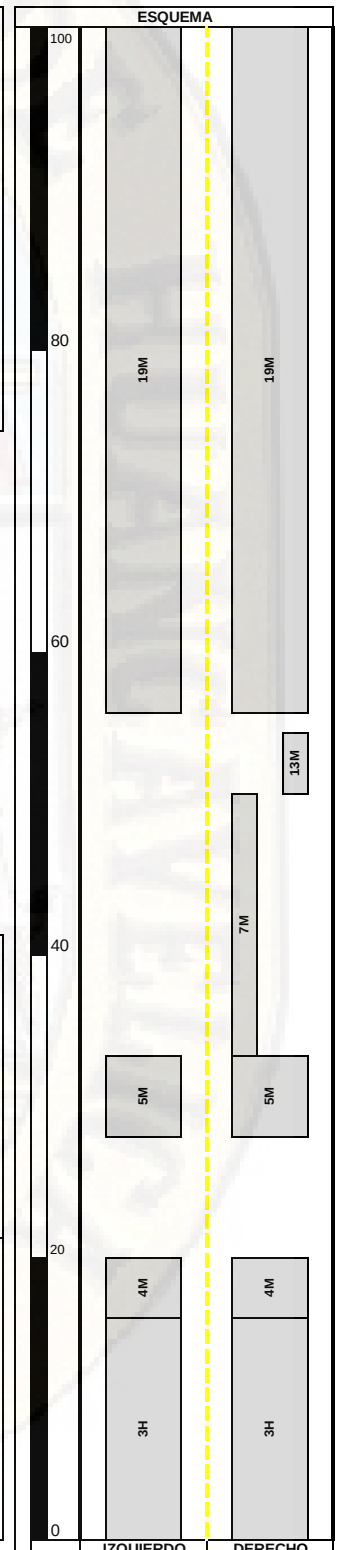
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+500	PROG. FINAL	00+600	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L
------	-----

PROG. INICIAL	00+600
---------------	--------

PROG. FINAL	00+700
-------------	--------

AREA	720
------	-----

FECHA	6-oct.
-------	--------

CODIGO VIA	
------------	--

INSPECC. POR	
--------------	--

No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)	
2	Exudación (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	
5	Corrugación (m2)	
6	Depresión (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)	

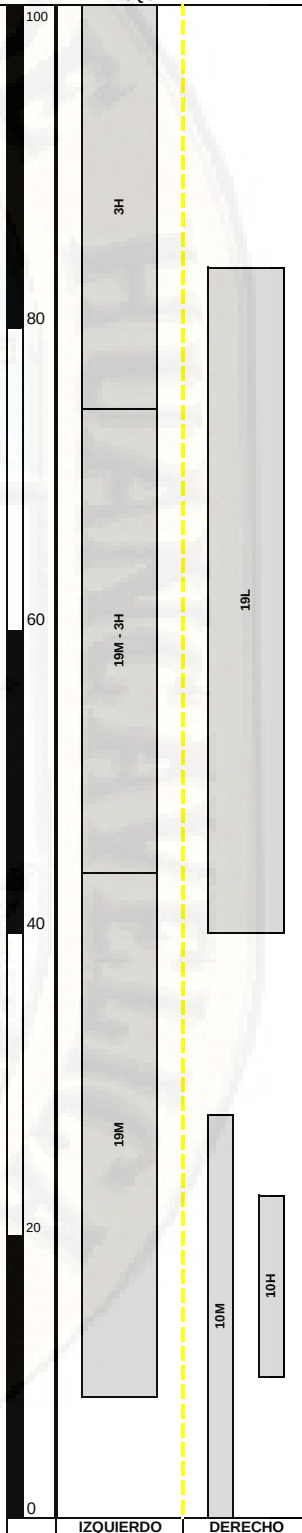
No.		Daño
11	Parcheo (m2)	
12	Pulimento de Agregados (m2)	
13	Huecos (und)	
14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
15	Ahuellamiento (m2)	
16	Desplazamiento (m2)	
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
18	Hinchamiento (m2)	
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

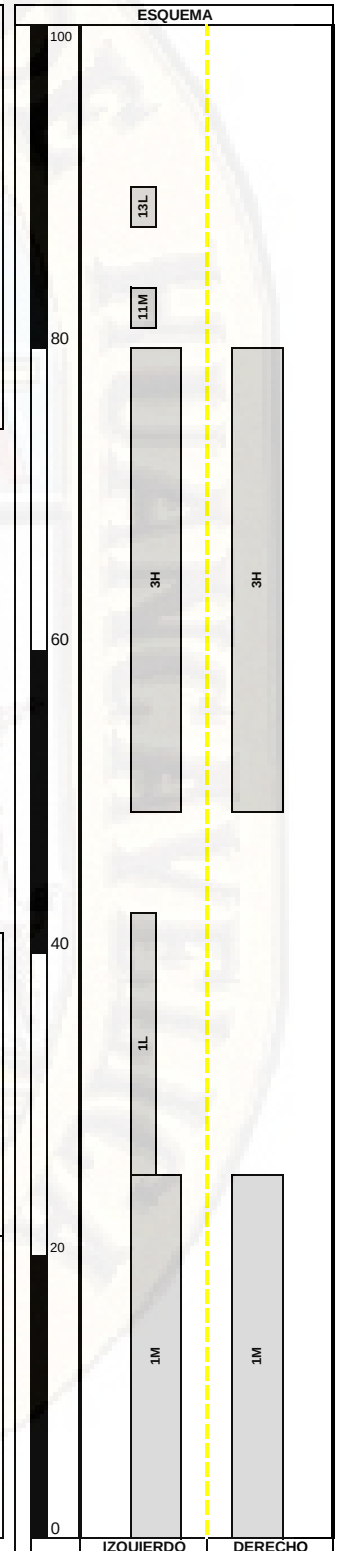
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+700	PROG. FINAL	00+800	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+800	PROG. FINAL	00+900	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

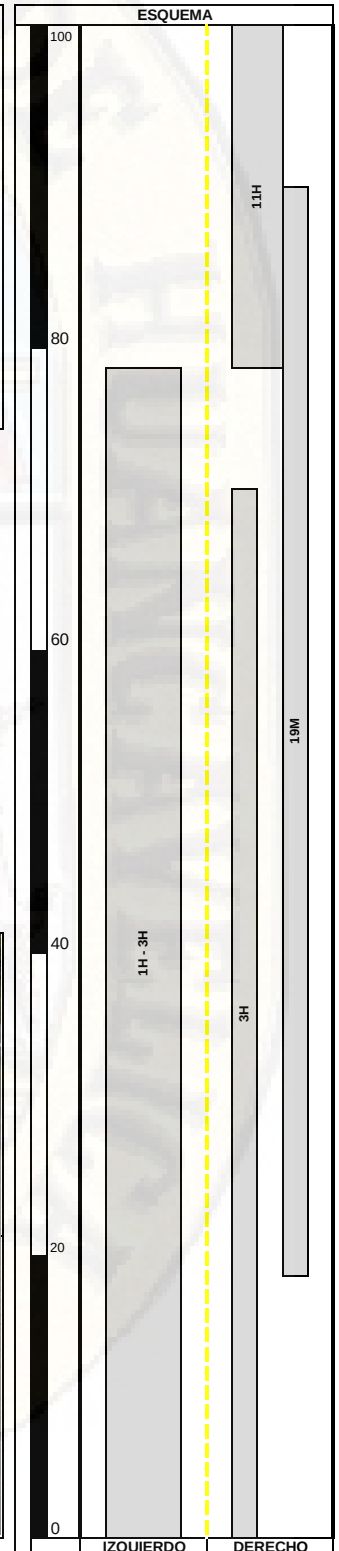
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

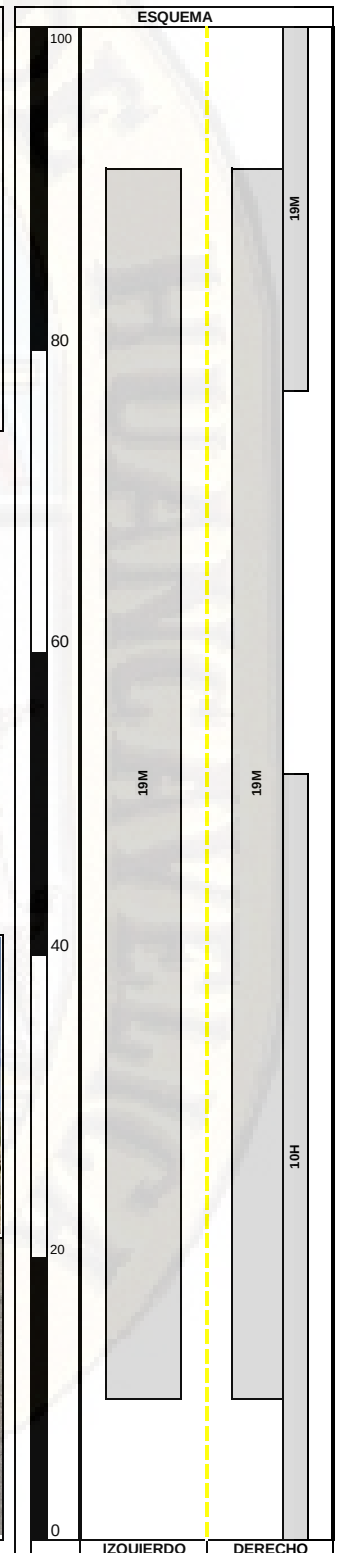
ZONA	18L	PROG. INICIAL	00+900	PROG. FINAL	01+000	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+000	PROG. FINAL	01+100	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

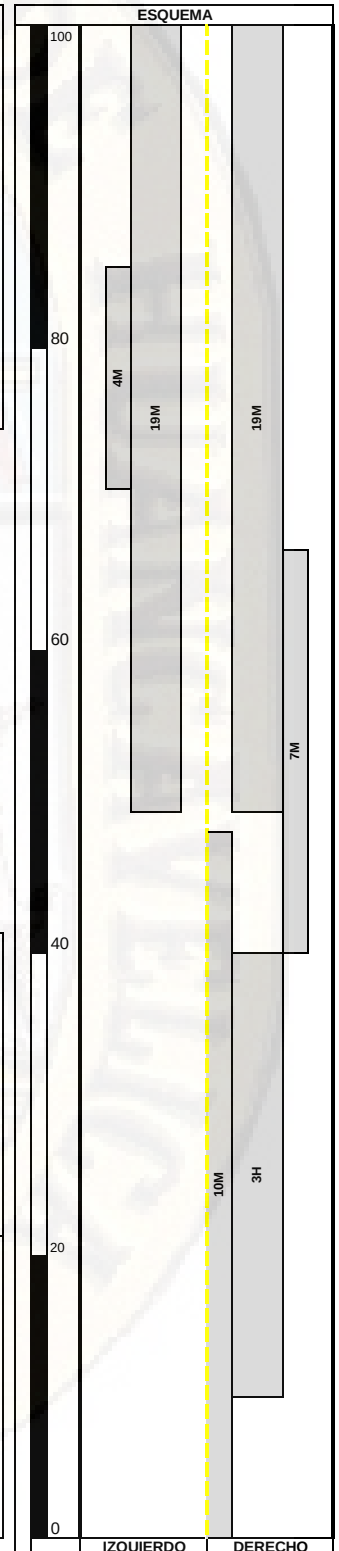
CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo (m2)		
2	Exudación (m2)		
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		
5	Corrugación (m2)		
6	Depresión (m2)		
7	Grieta de Borde (ml)		
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		
10	Grietas Long y Transversal (ml)		

No.		Daño
11	Parcheo (m2)	
12	Pulimento de Agregados (m2)	
13	Huecos (und)	
14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
15	Ahuellamiento (m2)	
16	Desplazamiento (m2)	
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
18	Hinchamiento (m2)	
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+100	PROG. FINAL	01+200	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

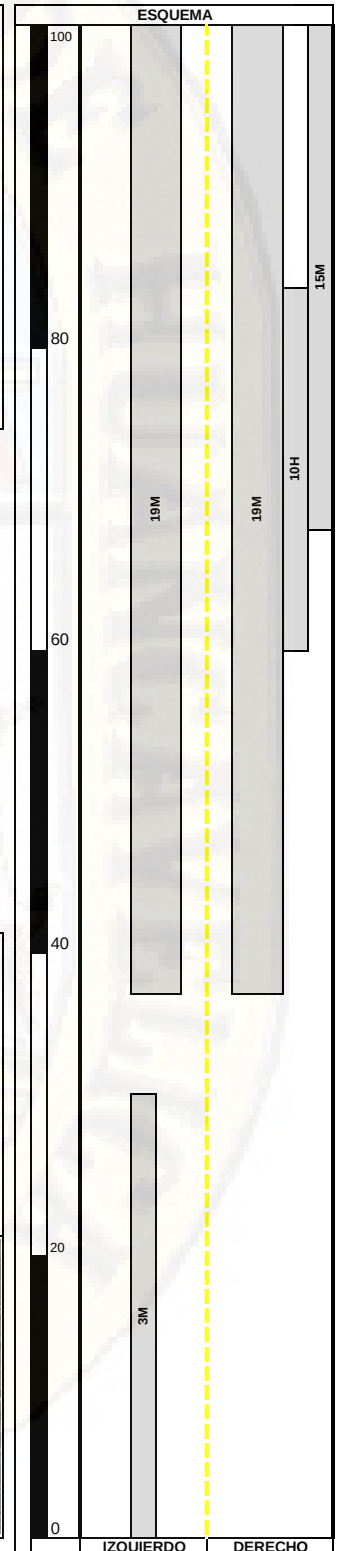
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

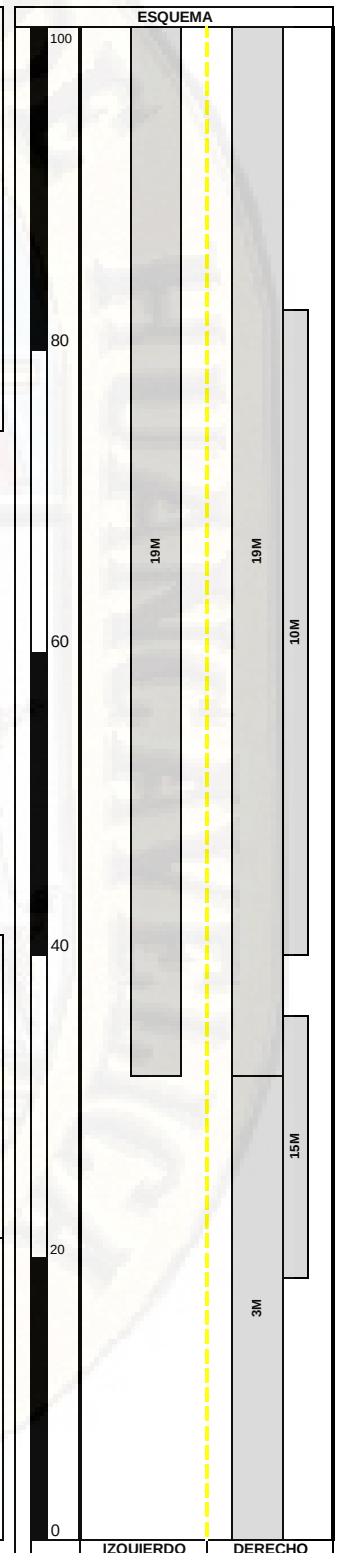
ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+200	PROG. FINAL	01+300	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+300	PROG. FINAL	01+400	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

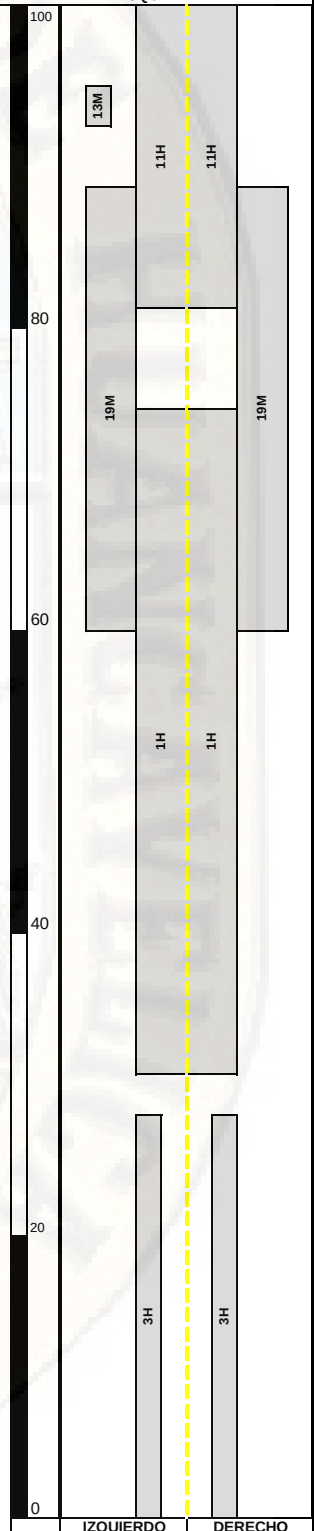
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

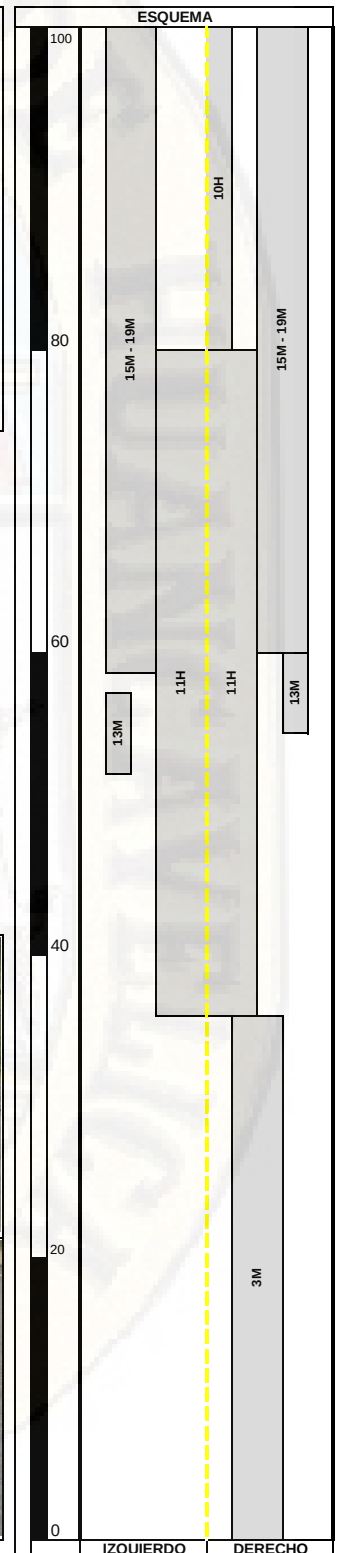
ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+400	PROG. FINAL	01+500	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

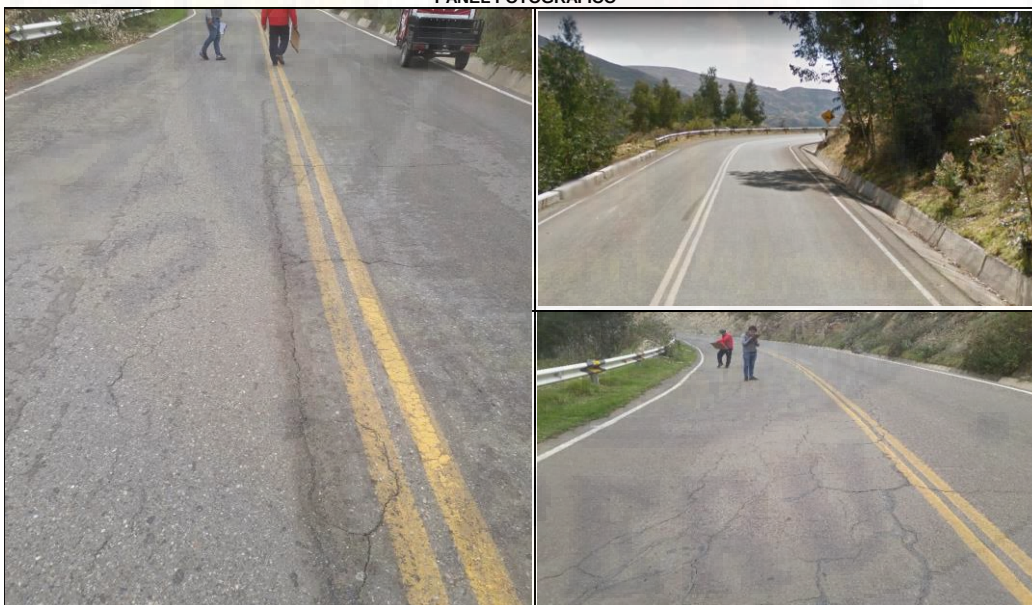
ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+500	PROG. FINAL	01+600	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

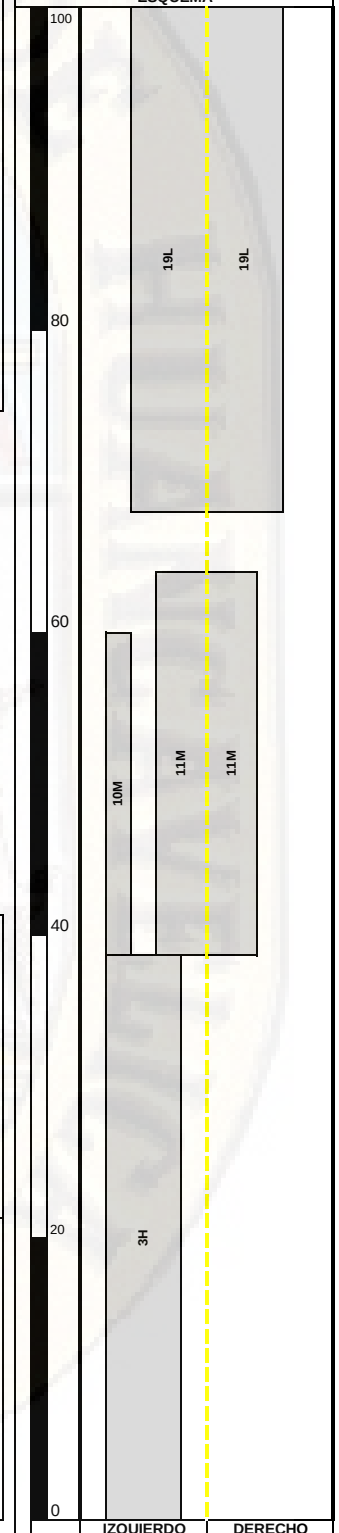
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASEALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L
------	-----

PROG. INICIAL	01+600
---------------	--------

PROG. FINAL	01+700
-------------	--------

AREA	720
------	-----

FECHA	6-oct.
-------	--------

CODIGO VIA	
------------	--

INSPECC. POR	
--------------	--

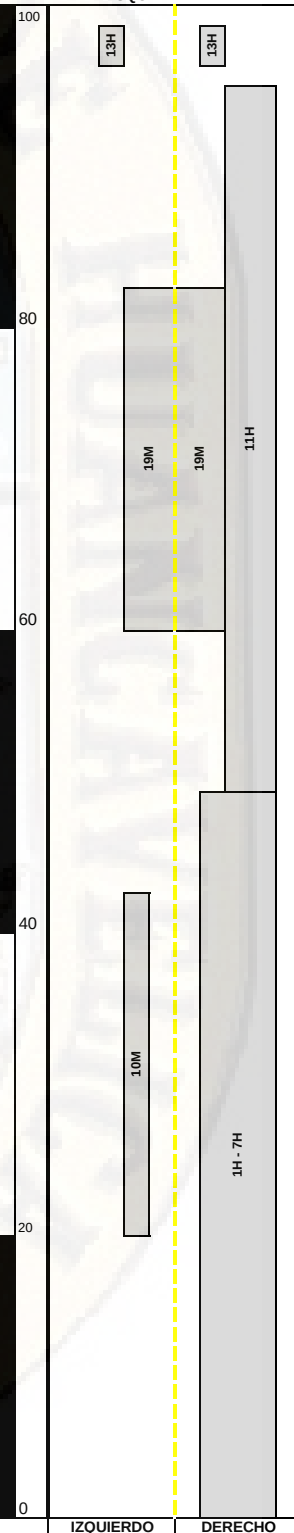
No.	Dañ o		No.	Dañ o	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



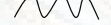
FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

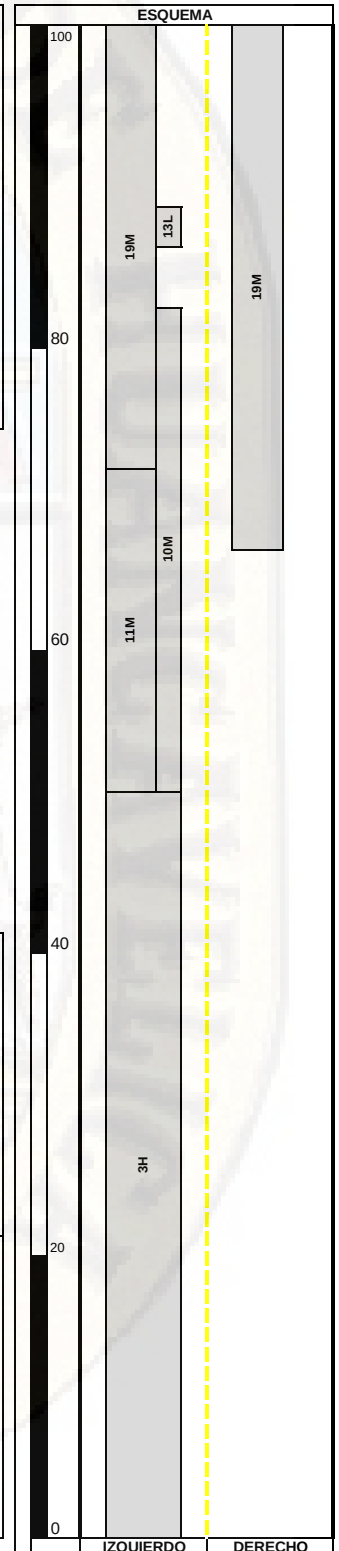
ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+700	PROG. FINAL	01+800	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+800	PROG. FINAL	01+900	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

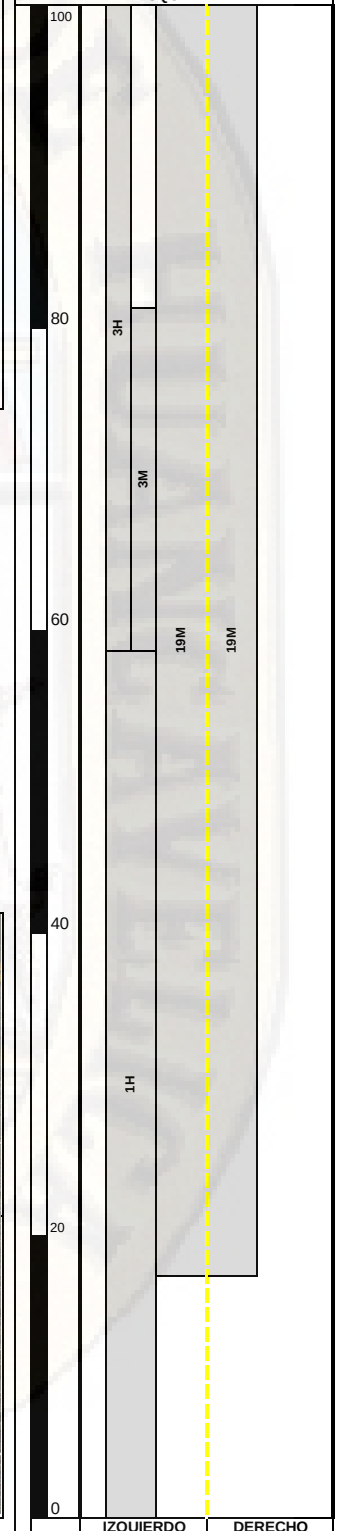
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

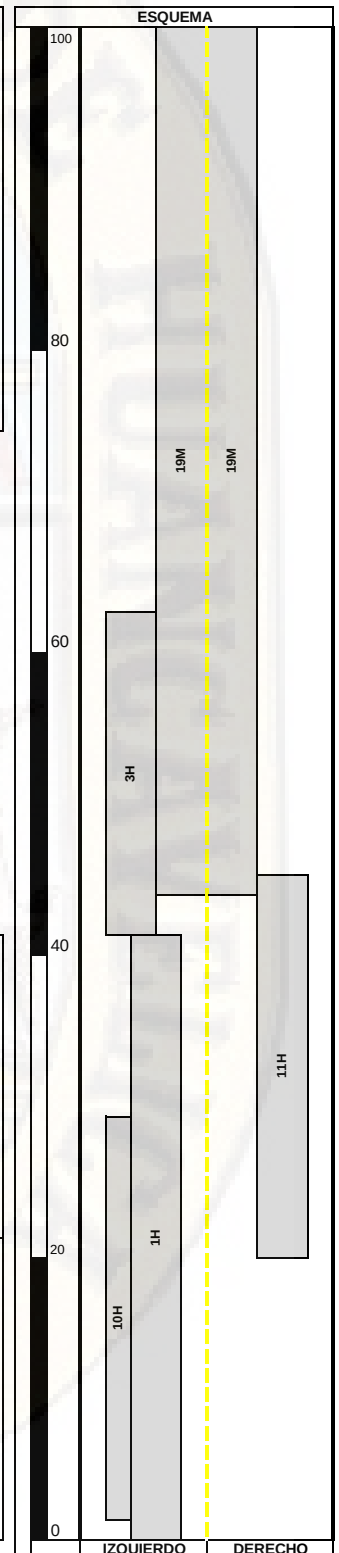
ZONA	18L	PROG. INICIAL	01+900	PROG. FINAL	02+000	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+000	PROG. FINAL	02+100	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)	
2	Exudación (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	
5	Corrugación (m2)	
6	Depresión (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)	

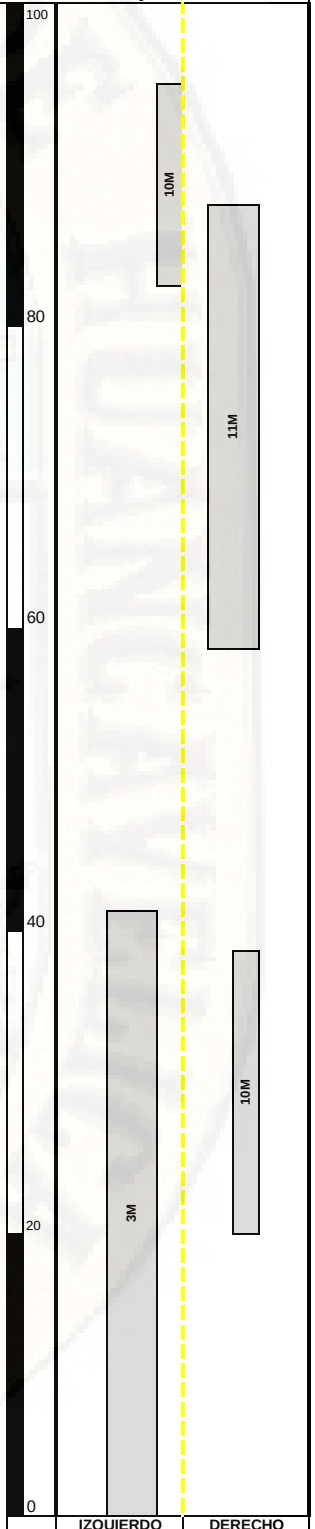
No.	Daño	
11	Parcheo (m2)	
12	Pulimento de Agregados (m2)	
13	Huecos (und)	
14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
15	Ahuellamiento (m2)	
16	Desplazamiento (m2)	
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
18	Hinchamiento (m2)	
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+100	PROG. FINAL	02+200	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

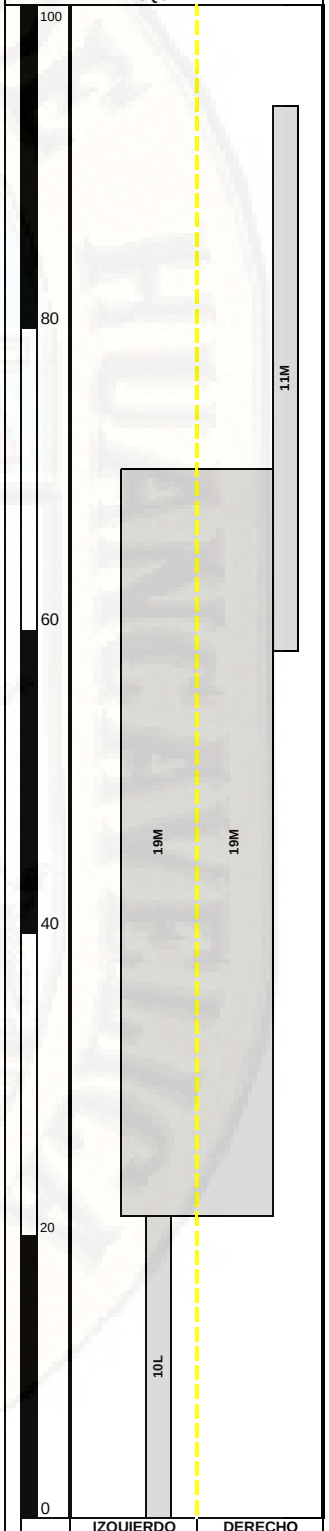
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

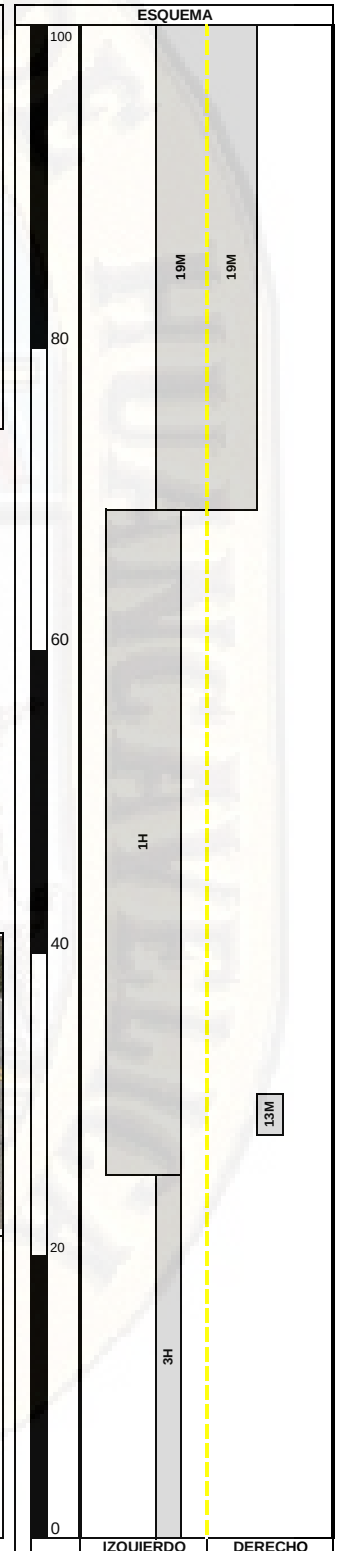
ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+200	PROG. FINAL	02+300	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

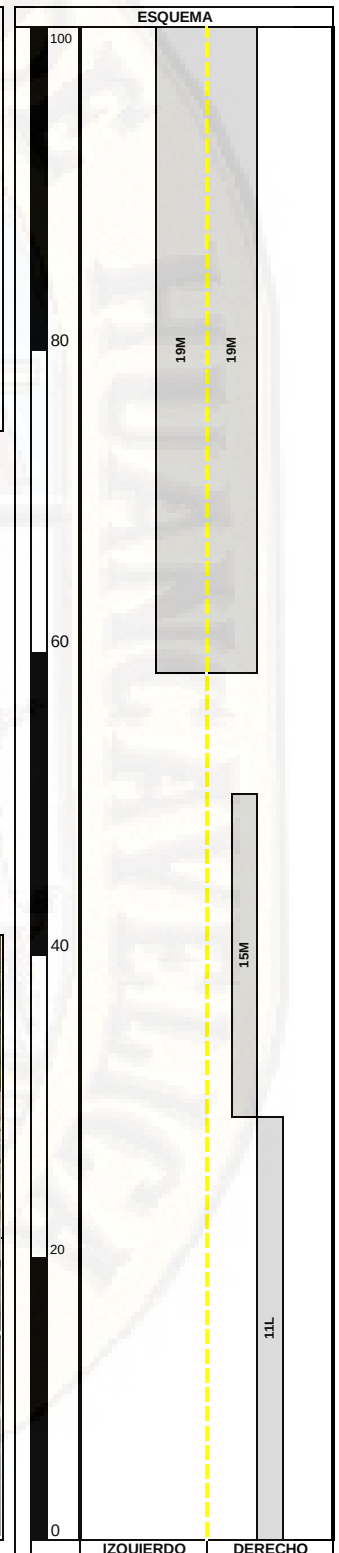
ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+300	PROG. FINAL	02+400	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+400	PROG. FINAL	02+500	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

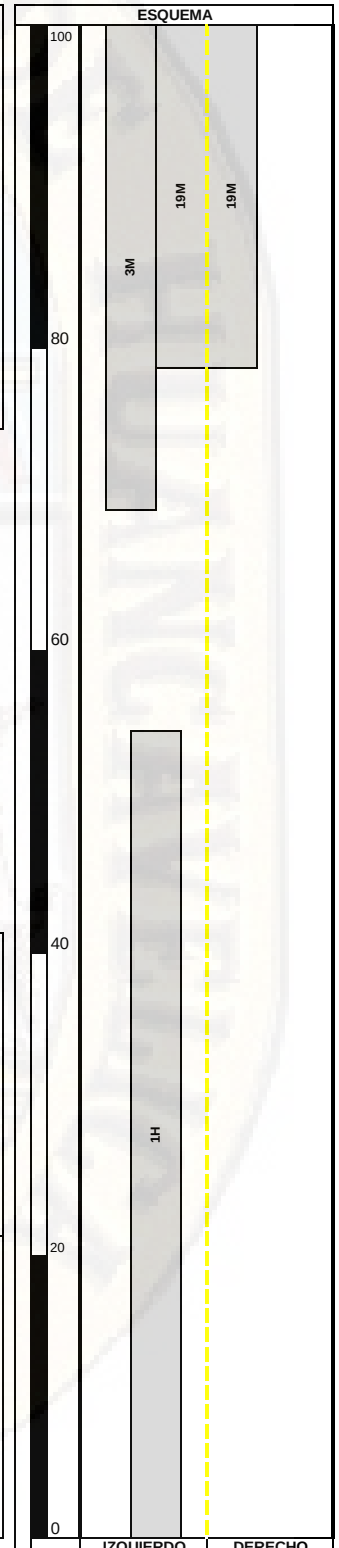
CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)	
2	Exudación (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)	
5	Corrugación (m2)	
6	Depresión (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)	

No.		Daño	
11	Parcheo (m2)		
12	Pulimento de Agregados (m2)		
13	Huecos (und)		
14	Cruce de Vía Férrea (m2)		
15	Ahuellamiento (m2)		
16	Desplazamiento (m2)		
17	Grieta Parabólica (slippage - m2)		
18	Hinchamiento (m2)		
19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)		

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

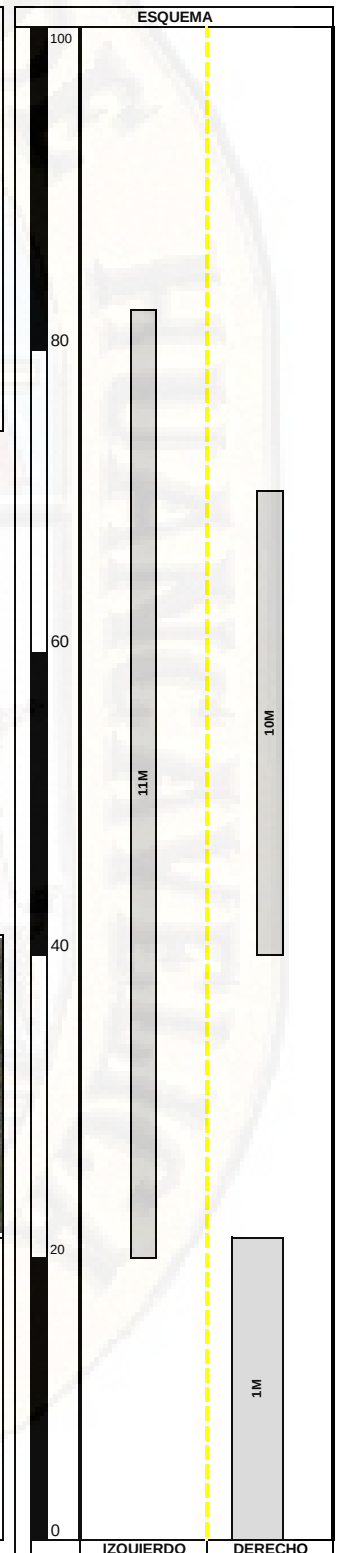
ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+500	PROG. FINAL	02+600	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+600	PROG. FINAL	02+700	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

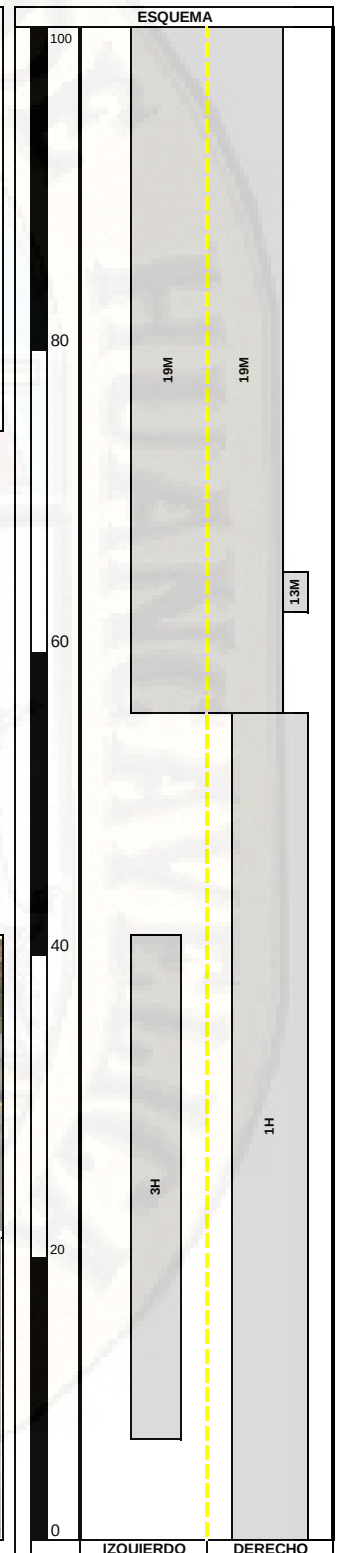
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

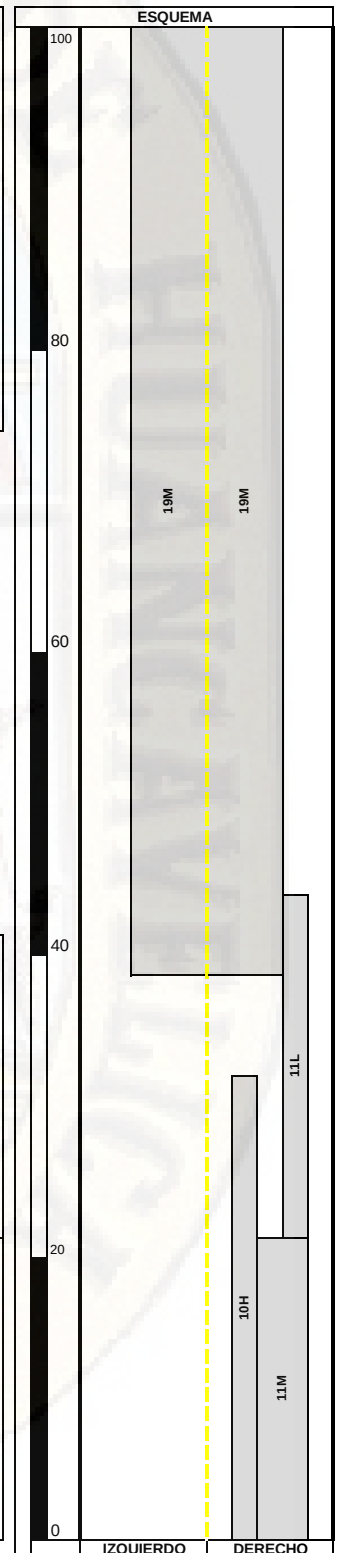
ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+700	PROG. FINAL	02+800	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+800	PROG. FINAL	02+900	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA

100

80

60

40

20

0

10M

19M

19M

IZQUIERDO

DERECHO

FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

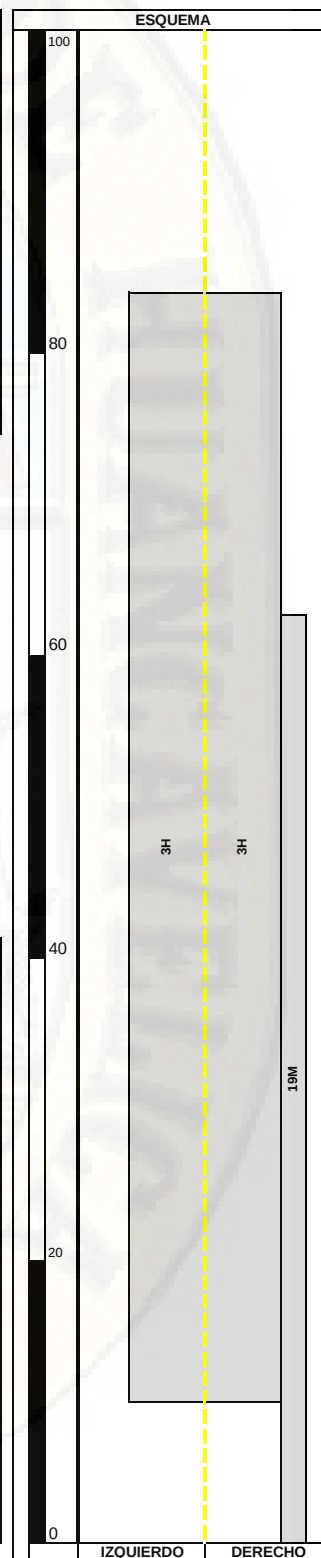
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	02+900	PROG. FINAL	03+000	AREA	720	FECHA	6-oct.
CODIGO VIA		INSPECC. POR							

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	03+000	PROG. FINAL	03+100	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA

100

80

60

40

20

0

10M

11H

11H

19M - 11H

19M - 11H

IZQUIERDO

DERECHO

FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

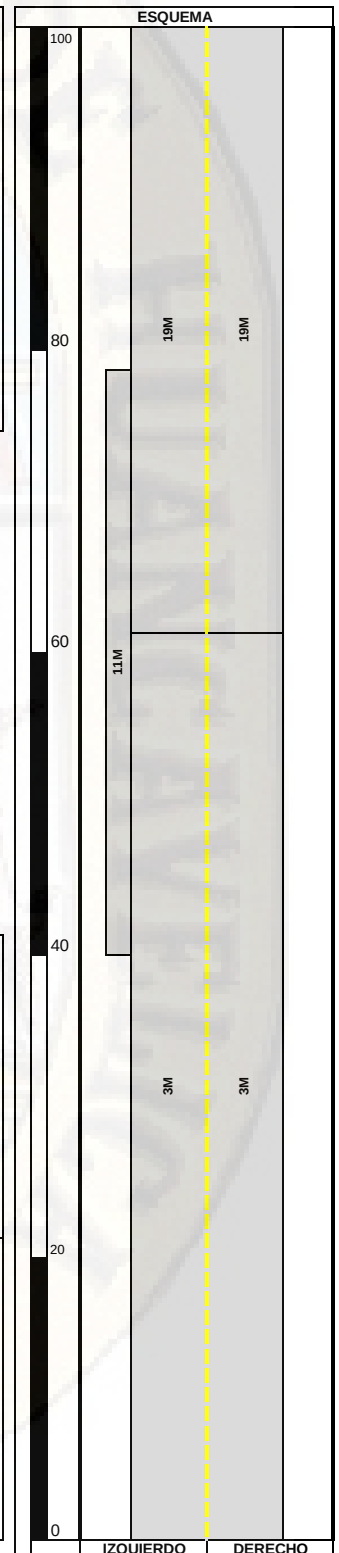
ZONA	18L	PROG. INICIAL	03+100	PROG. FINAL	03+200	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

No.	Dañ
1	Piel de cocodrilo (m2)
2	Exudación (m2)
3	Agrietamiento en Bloque (m2)
4	Abultamientos y Hundimientos (m)
5	Corrugación (m2)
6	Depresión (m2)
7	Grieta de Borde (ml)
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)
9	Desnivel Carril / Berma (ml)
10	Grietas Long y Transversal (ml)

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	03+200	PROG. FINAL	03+300	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

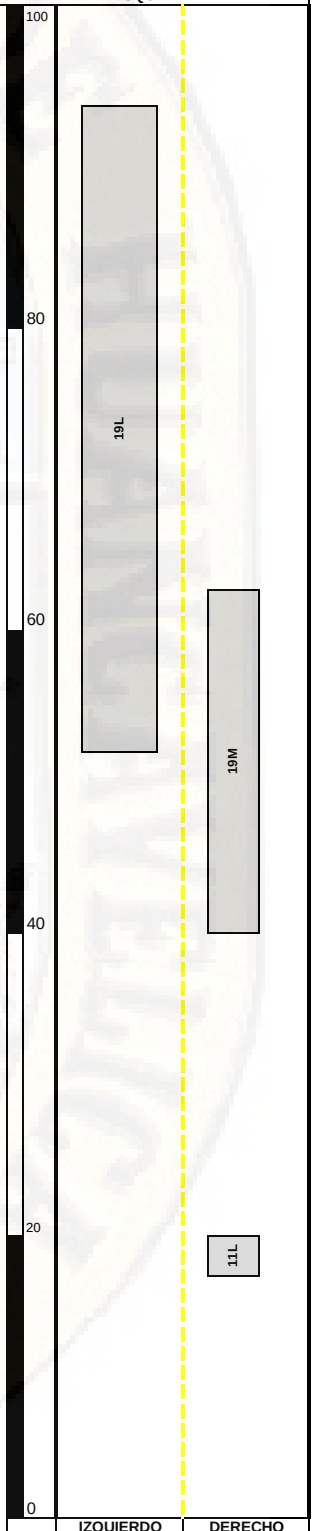
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)

PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L
------	-----

PROG. INICIAL	03+300
---------------	--------

PROG. FINAL	03+400
-------------	--------

AREA	720
------	-----

FECHA	6-oct.
-------	--------

CODIGO VIA	
------------	--

INSPECC. POR	
--------------	--

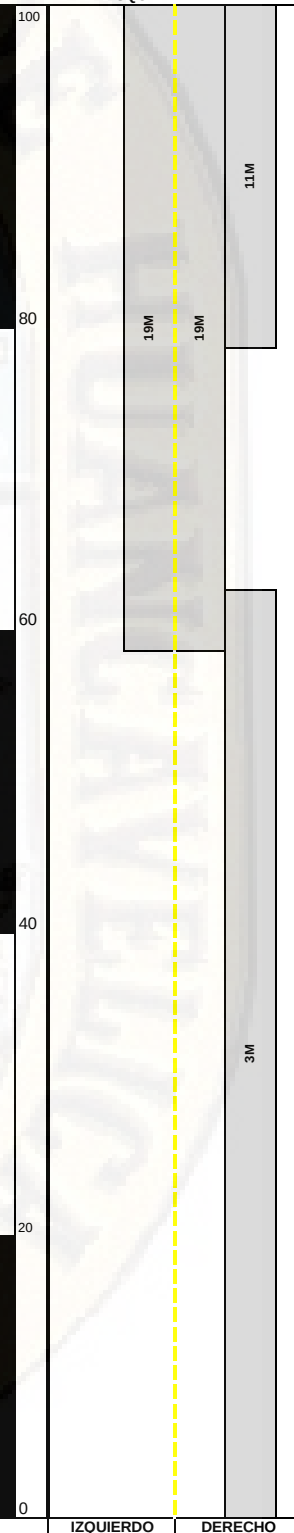
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parqueo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA



FICHA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL METODO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) DE LA VIA PALCA-LAIMINA-HUANCAMELICA

(NORMA ASTM D5340, ASTM D-6433)
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	18L	PROG. INICIAL	03+400	PROG. FINAL	03+500	AREA	720	FECHA	6-oct.
------	-----	---------------	--------	-------------	--------	------	-----	-------	--------

CODIGO VIA		INSPECC. POR	
------------	--	--------------	--

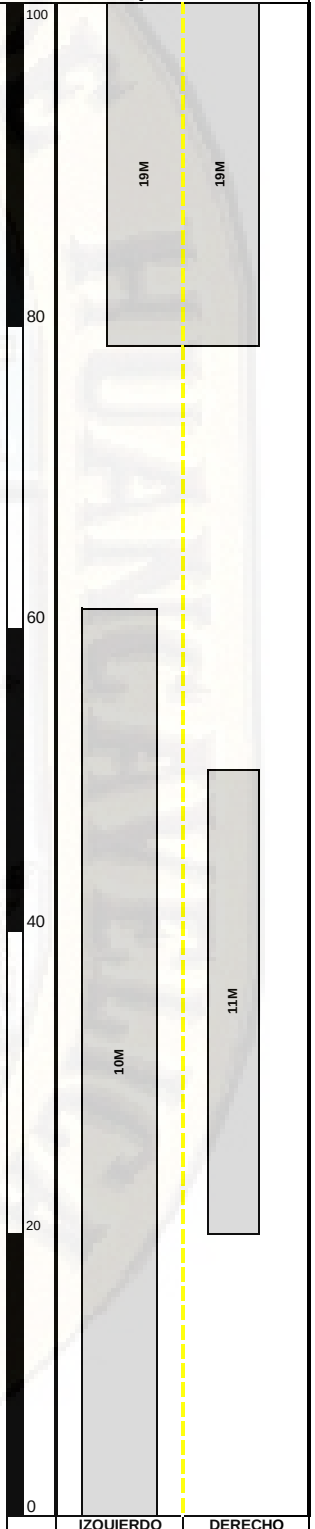
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo (m2)		11	Parcheo (m2)	
2	Exudación (m2)		12	Pulimento de Agregados (m2)	
3	Agrietamiento en Bloque (m2)		13	Huecos (und)	
4	Abultamientos y Hundimientos (m)		14	Cruce de Vía Férrea (m2)	
5	Corrugación (m2)		15	Ahuellamiento (m2)	
6	Depresión (m2)		16	Desplazamiento (m2)	
7	Grieta de Borde (ml)		17	Grieta Parabólica (slippage - m2)	
8	Grieta de Reflexión de Junta (ml)		18	Hinchamiento (m2)	
9	Desnivel Carril / Berma (ml)		19	Desprendimiento de Agregados / Meteorización (m2)	
10	Grietas Long y Transversal (ml)				

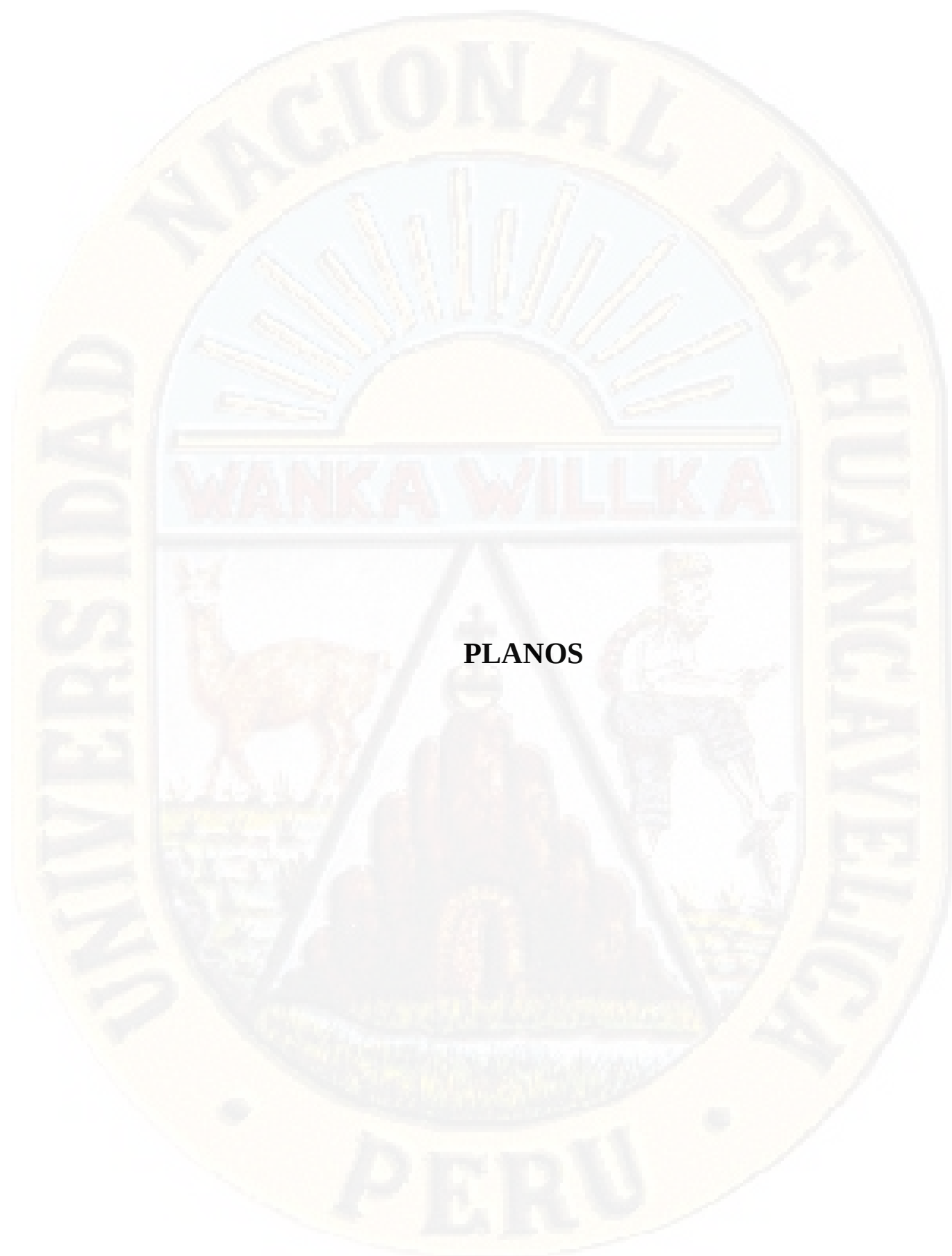
[illegible]

PANEL FOTOGRAFICO



ESQUEMA

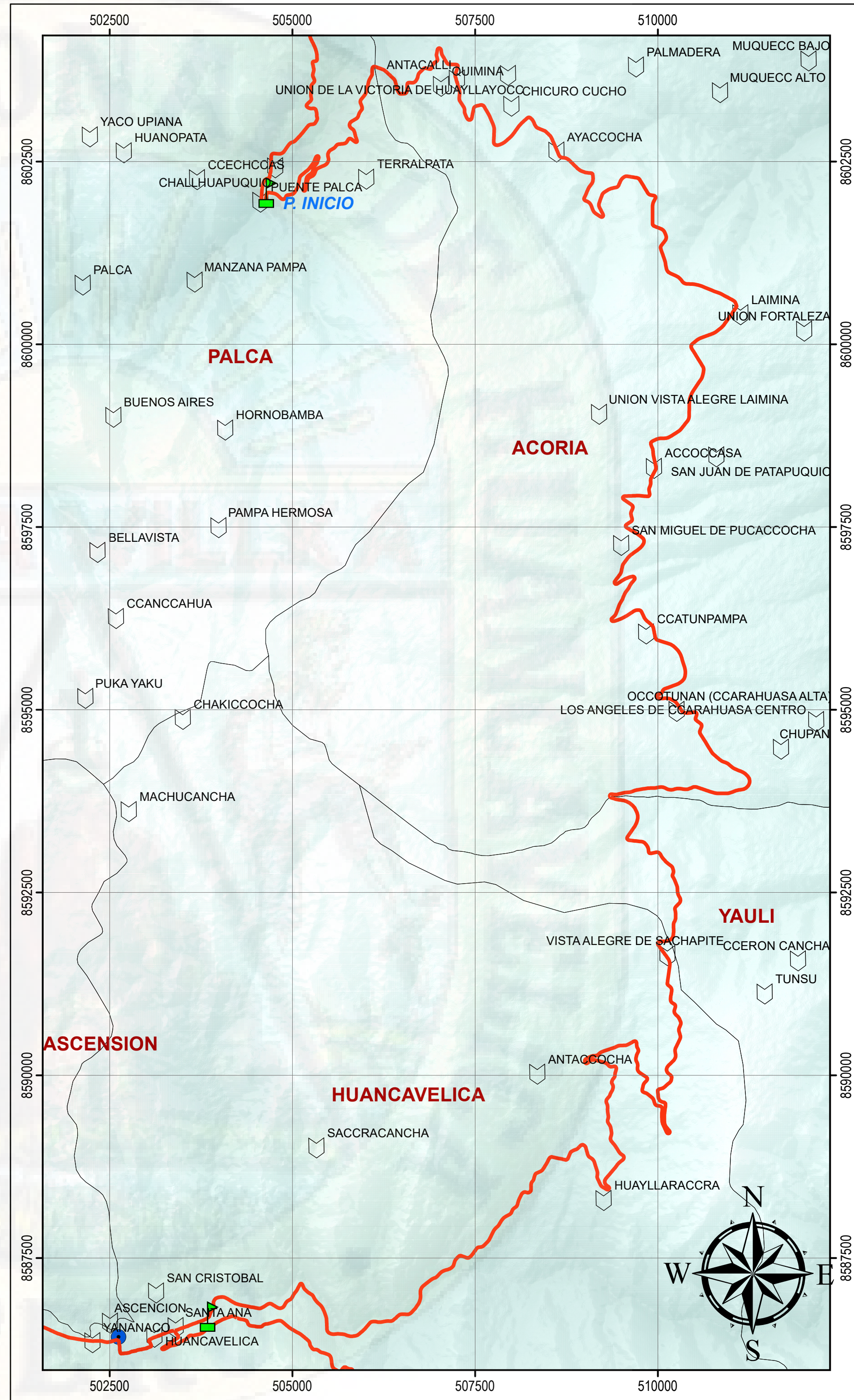




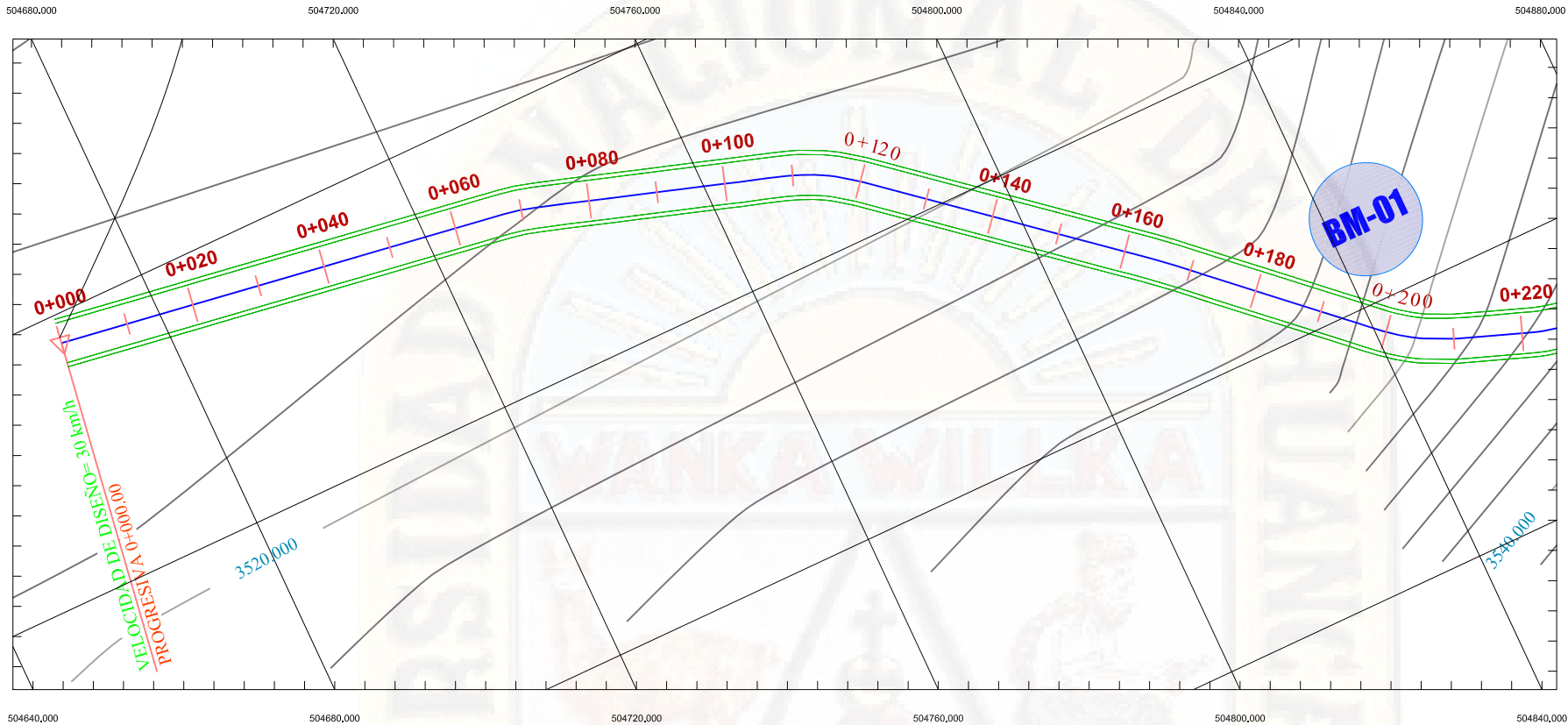
The map displays the administrative divisions of the Tarma region in Peru. The provinces and their districts are labeled as follows:

- ACOBAMBILLA** (green): **HUANCAMELICA**
- ACOBAMBA** (pink): **YACU**
- ANGARAES** (light blue): **HUACHOCOLPA**
- CASTROVIRREYNA** (orange): **ASCENSION**
- HUAYLLAHUARA** (purple): **PILCHACA**
- MOYA** (light green): **CUENCA**
- LARIA** (light blue): **CONAYCA**
- MANTA** (light purple): **IZCUCHACA**
- NUEVO OCCORO** (light blue): **MARISCAL CACERES**
- ASCENSION** (light blue): **HUANDO**
- HUANCAMELICA** (yellow): **PALCA**
- YACU** (pink): **ACORIA**
- CHURCAMPA** (light pink): **QUICHUAS**
- TAYACAJA** (light blue)
- HUAYTARA** (light blue)

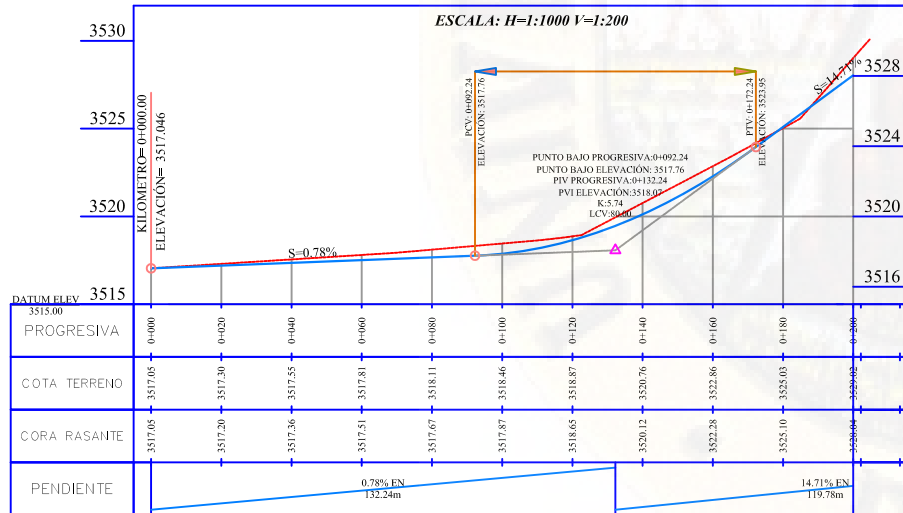
The map includes a coordinate grid with UTM coordinates (450000, 475000, 500000, 525000) and UTM zone numbers (8550000, 8575000, 8600000, 8625000). A compass rose is located in the bottom left corner.



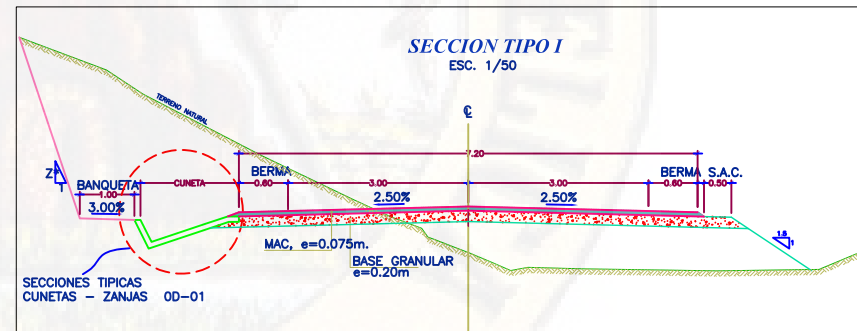
ESCALA:



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA
ESC.: 1/ 1,000



PERFIL LONGITUDINAL
ESC HORIZ.: 1/ 1,000 ESC VERTIC.: 1/ 2,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO BAHAS GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE TESIS

TESIS:

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA - LAMINA - HUANCAMELICA

PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL

LAMINA:

PP - 01

UBICACION:

DEPART.: HUANCAMELICA

PROVINCIA: HUANCAMELICA

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HUAY

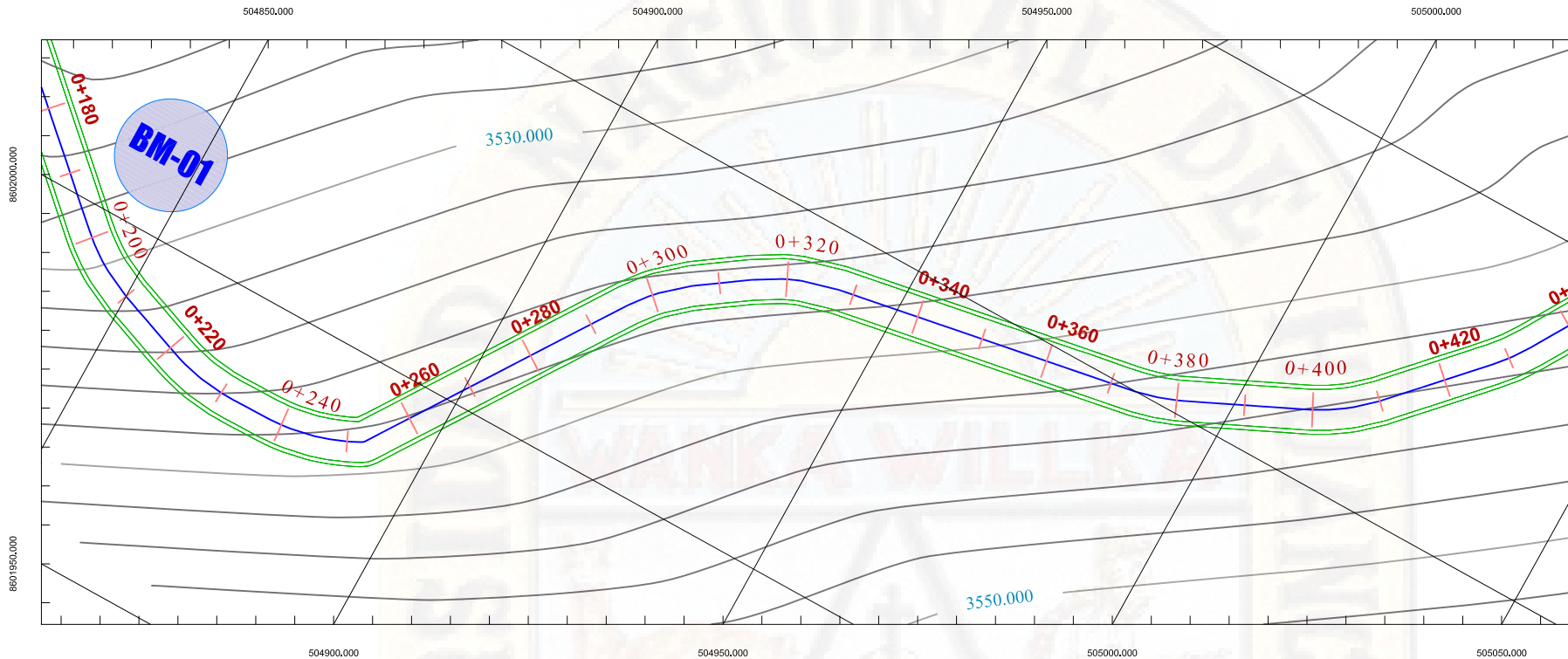
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

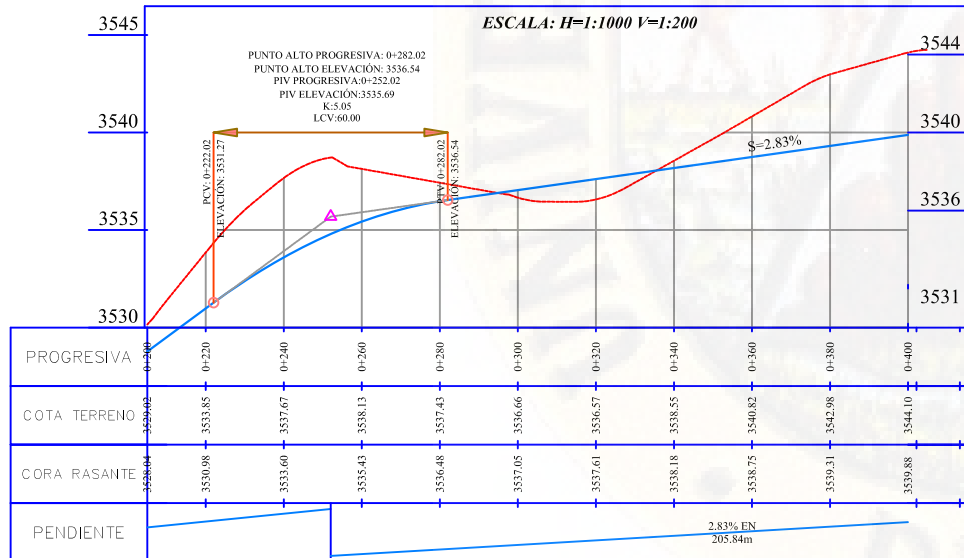
ESCALA:

INDICADA



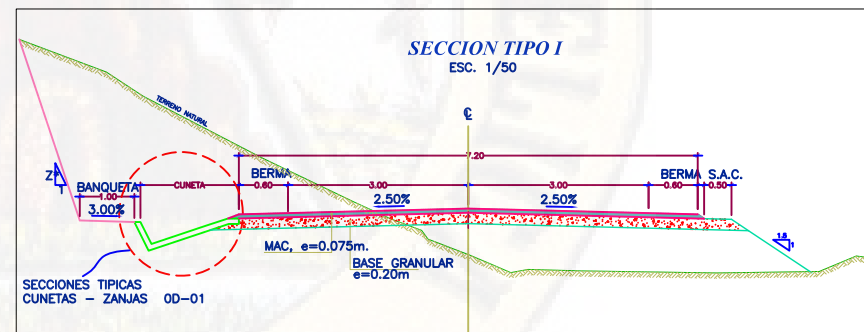
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1,000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1,000

ESC VERTIC.: 1/ 2,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ASESOR

Ing. ANDRES ZORNO RANU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE TESIS:

TESIS:

EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VIA: PALCA - LAMINA - HUANCavelica

PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL

LAMINA:

PP - 02

UBICACION:

DEPART.: HUANCavelica

PROVINCIA: HUANCavelica

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HVIA

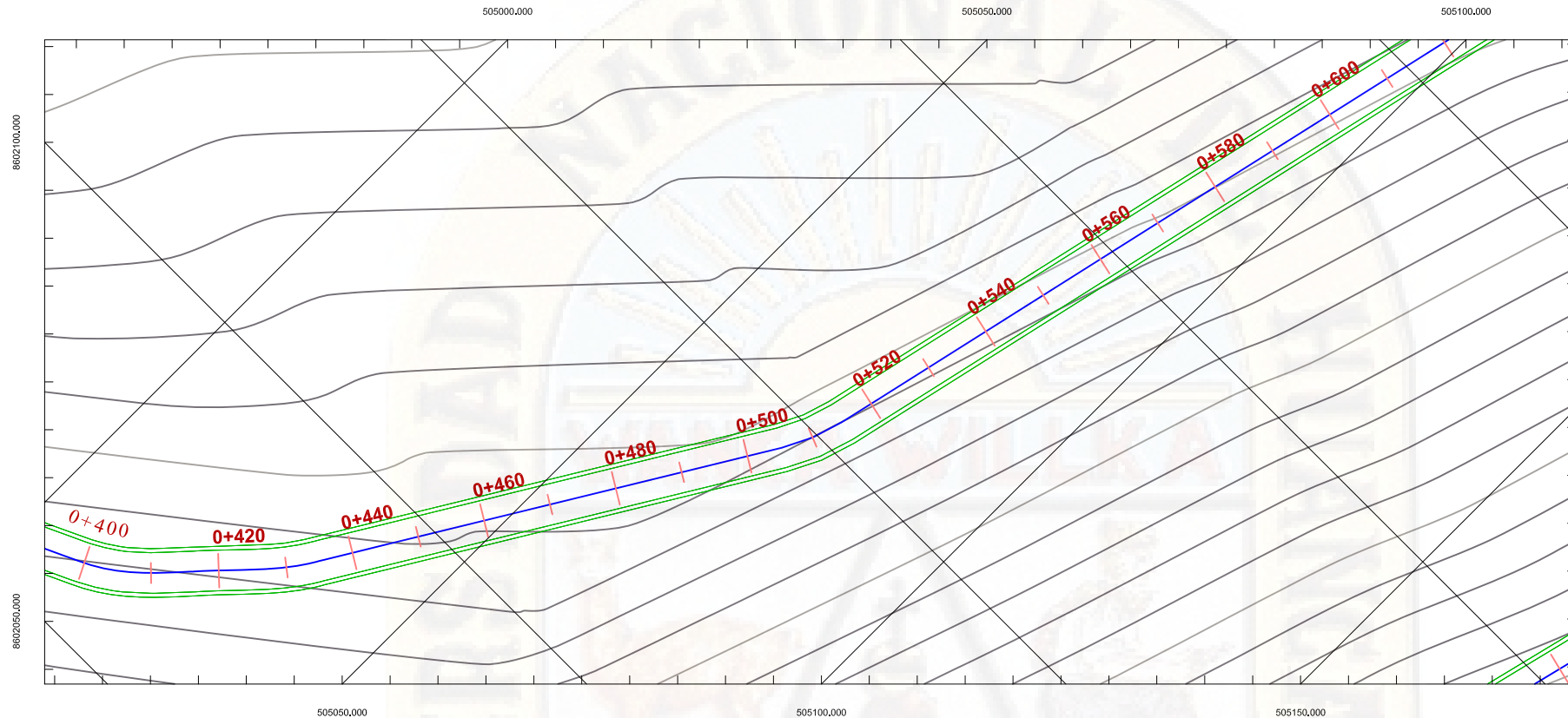
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

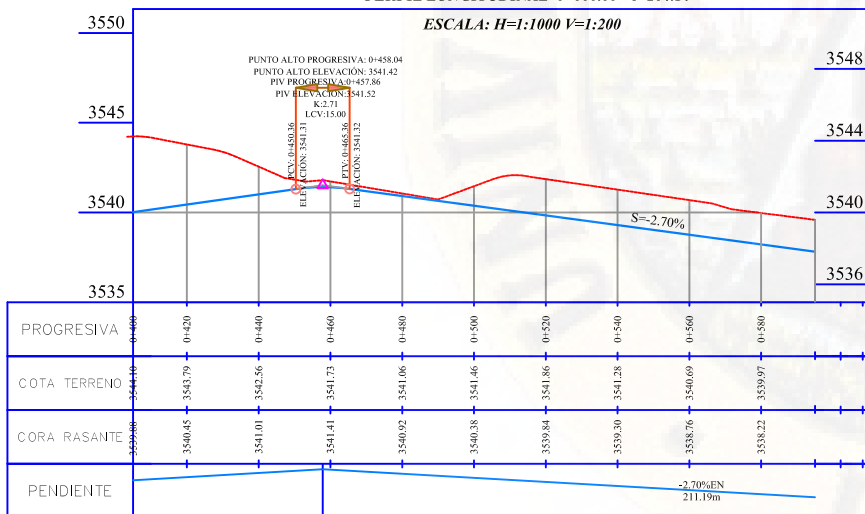
ESCALA:

INDICADA



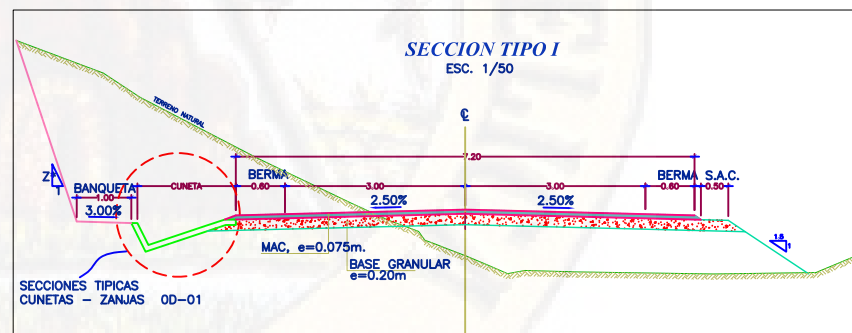
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1,000

ESC VERTIC.: 1/ 2,00

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRÉS DOMINGO RAMÍREZ GARCÍA

APROBADO 1:

APROBADO 2:

APROBADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

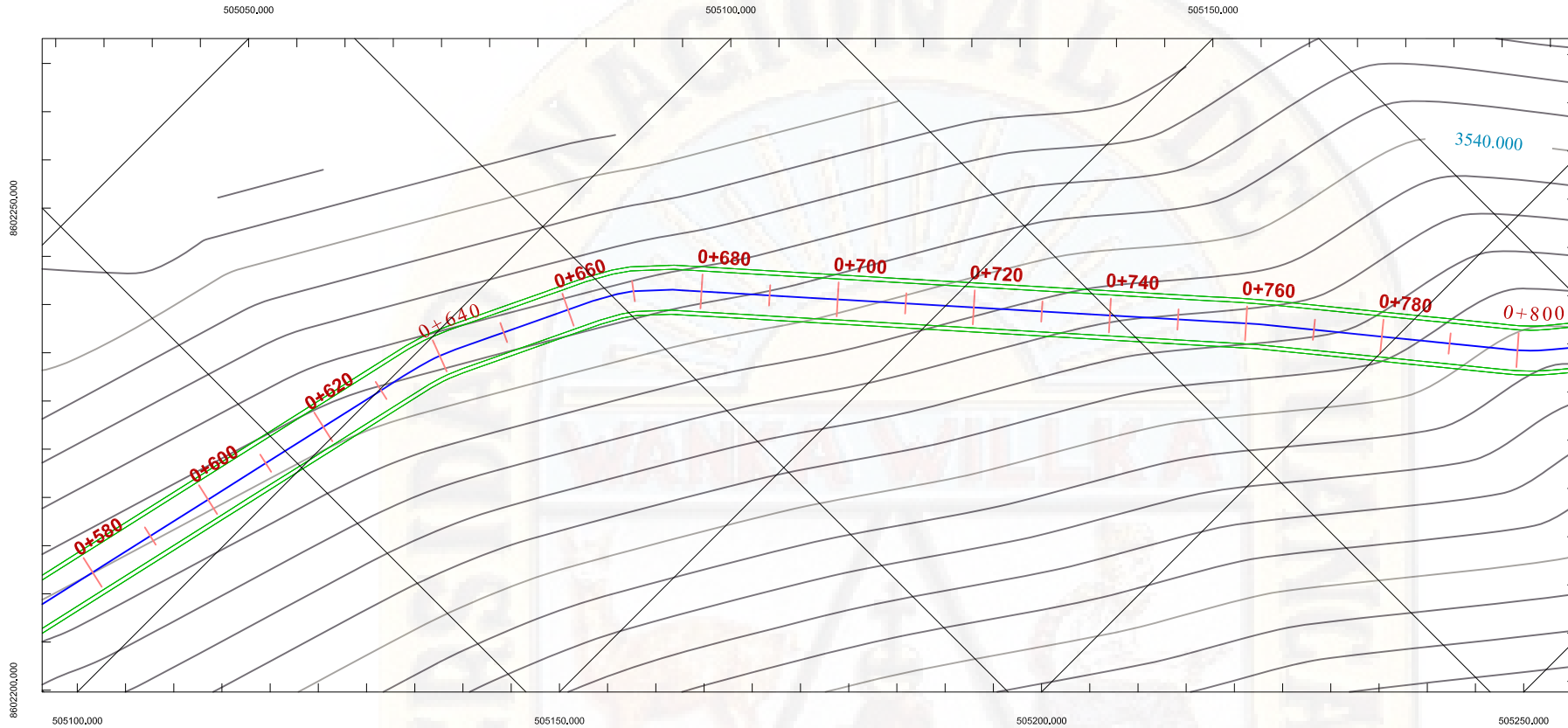
PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 03

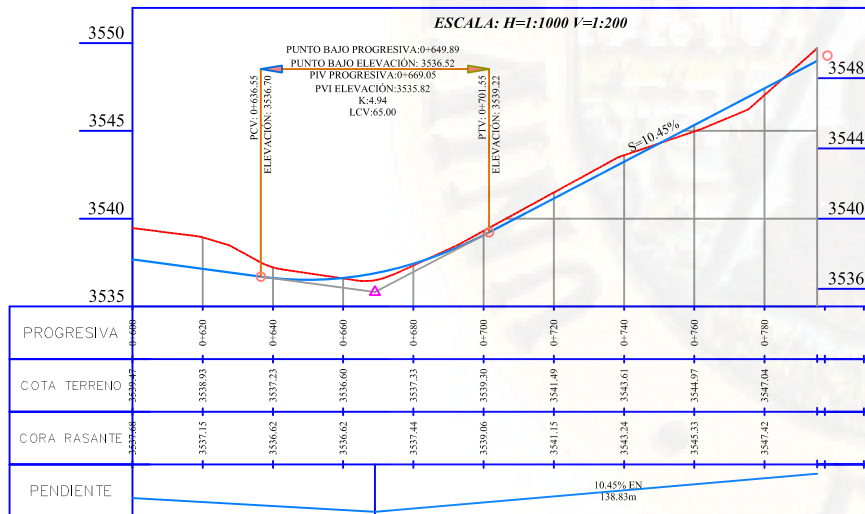
UBICACIÓN:
DEPART.: HUANCavelica
PROVINCIA: HUANCavelica
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HVCA
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA: OCTUBRE - 2018 ESCALA: INDICADA



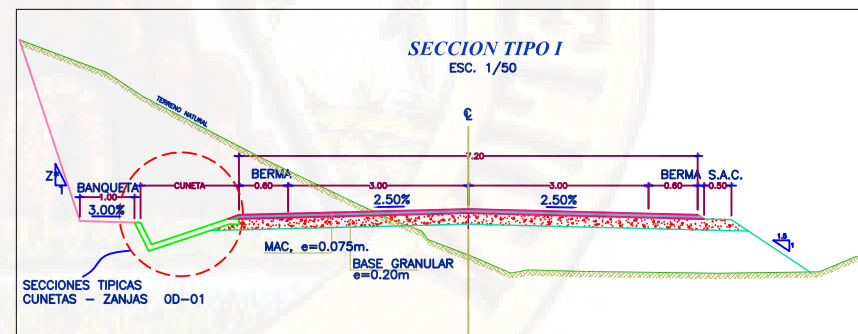
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1,000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1,000

ESC VERTIC.: 1/ 2,00

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCavelica
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRÉS DOMINGO RAMÍREZ GARCÍA

ASESOR 1:

ASESOR 2:

ASESOR 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCavelica

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 04

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCavelica
PROVINCIA: HUANCavelica
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HVIA

LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

ESCALA:

INDICADA



ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSIMO RANU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

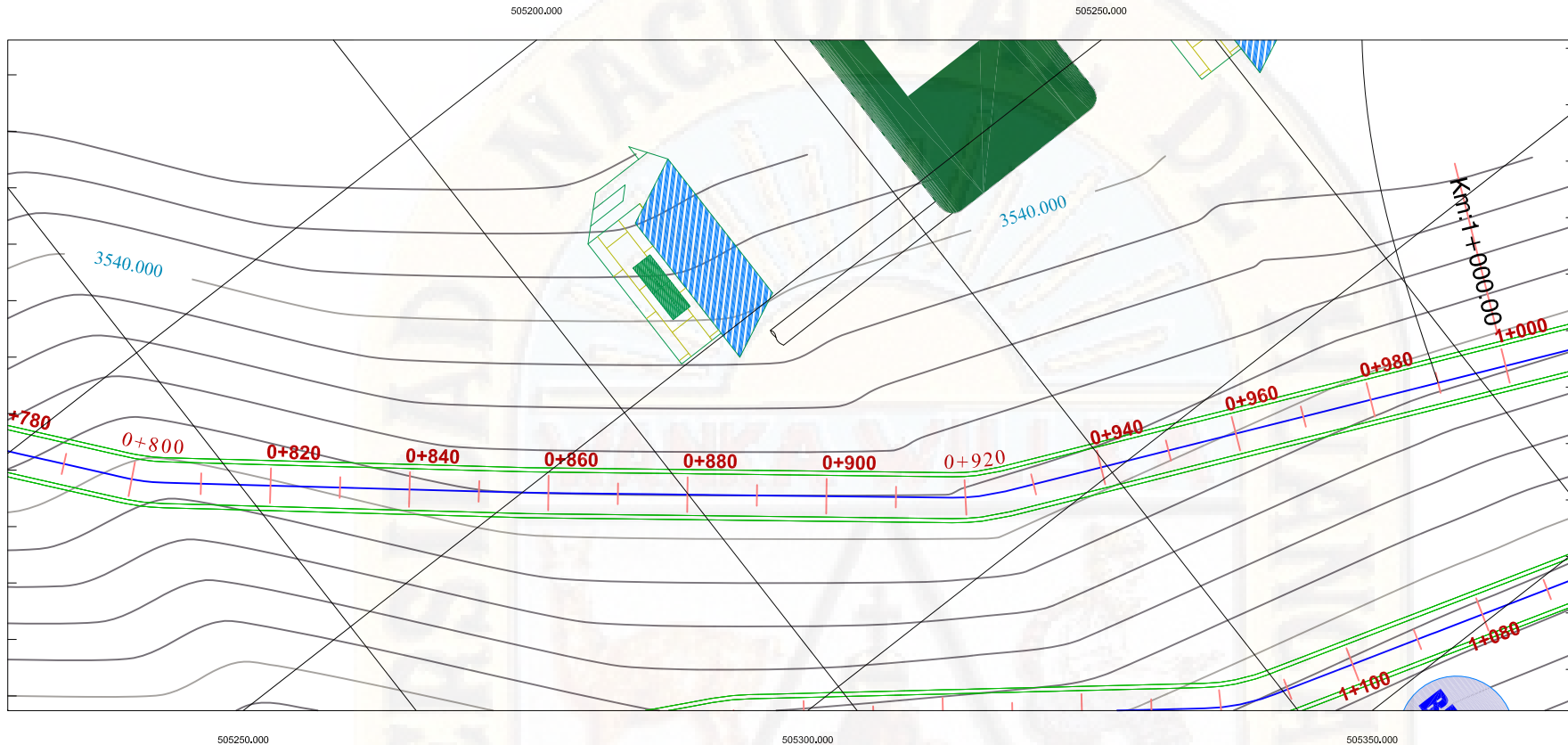
LAMINA:

PP - 05

UBICACION :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-AQORSA-HYSA
LOCALIDAD : PALCA-LAIMINA

FECHA :
OCTUBRE - 2018

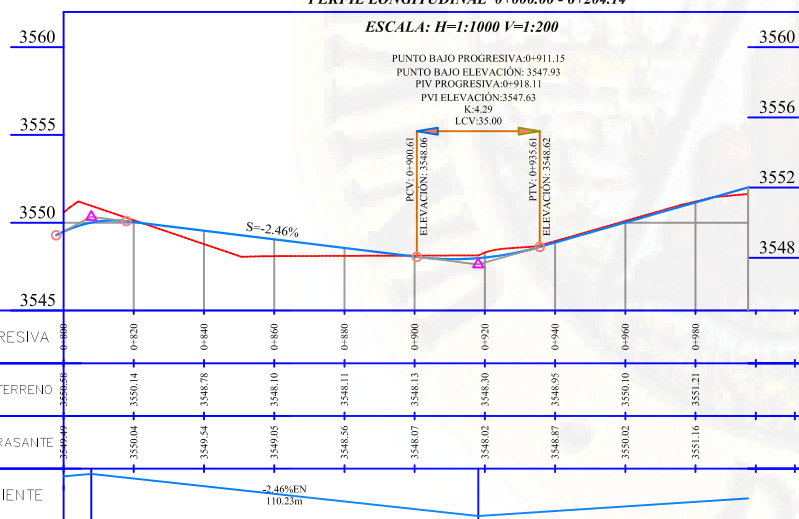
ESCALA :
INDICADA



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

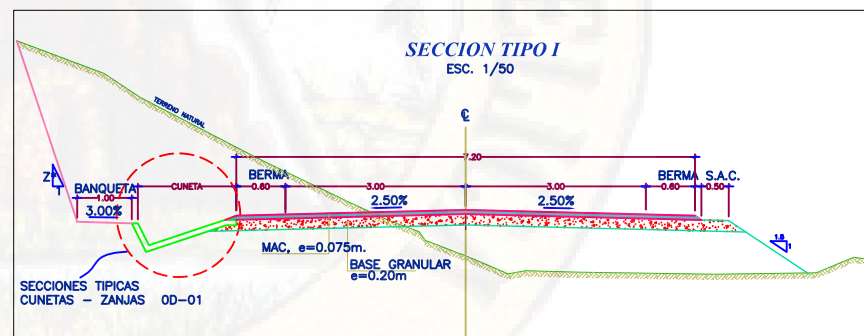
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

PUNTO BAJO PROGRESIVA: 0+911.15
PUNTO BAJO ELEVACIÓN: 3547.93
PIV PROGRESIVA: 0+918.11
PIV ELEVACIÓN: 3547.63
K: 4.29
LCV: 35.00



PLANTA TOPOGRAFICA

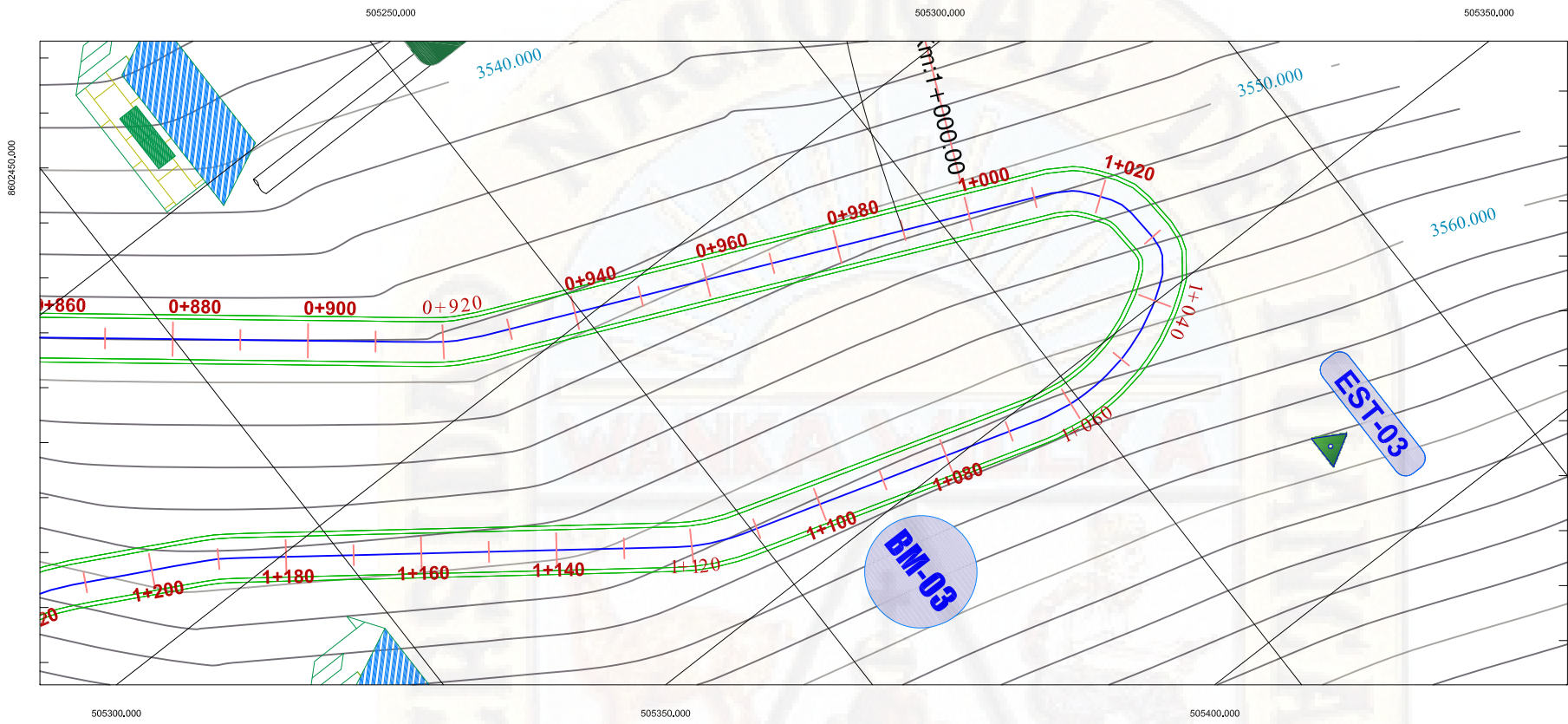
ESC.: 1/ 1,000



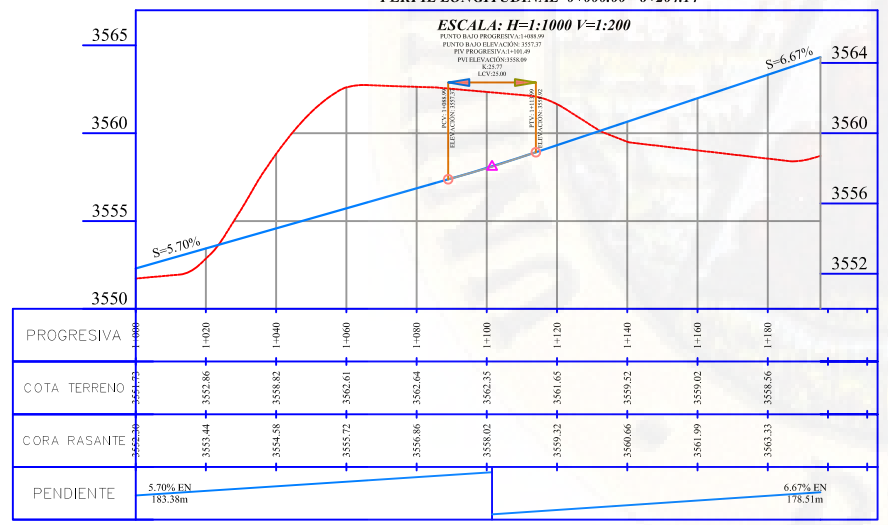
PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1,000

ESC VERTIC.: 1/ 2,00

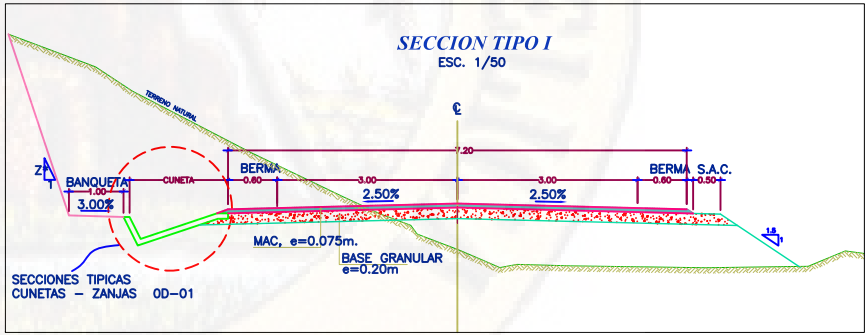


PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1,000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HORIZ.: 1/ 1,000 ESC. VERTIC.: 1/ 2,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creado por Ley 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRÉS JOSÉ RAYDI GARCÍA

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA - LAIMINA - HUANCAMELICA"

PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL

LÁMINA:

PP - 06

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCAMELICA

PROVINCIA: HUANCAMELICA

DISTRITO: PALCA - LAIMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

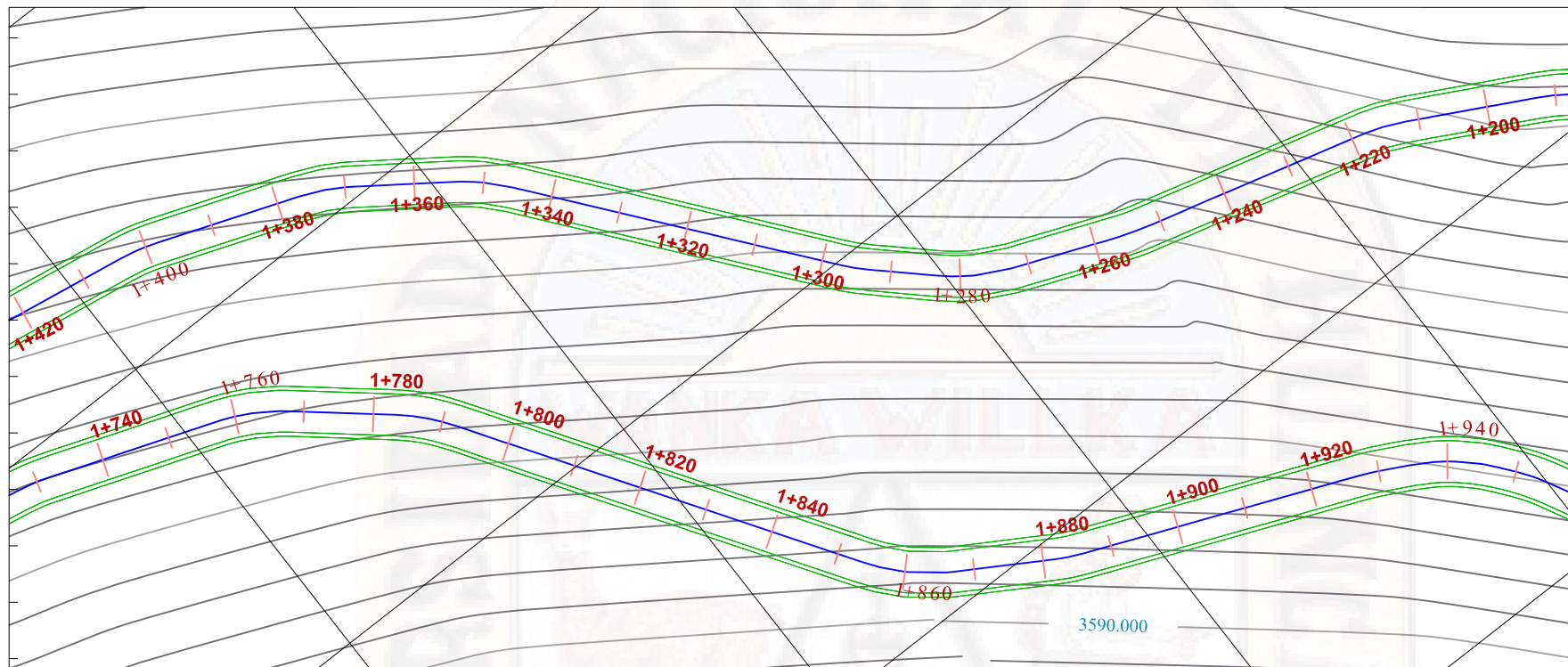
ESCALA:

INDICADA

505150,000

505200,000

505250,000



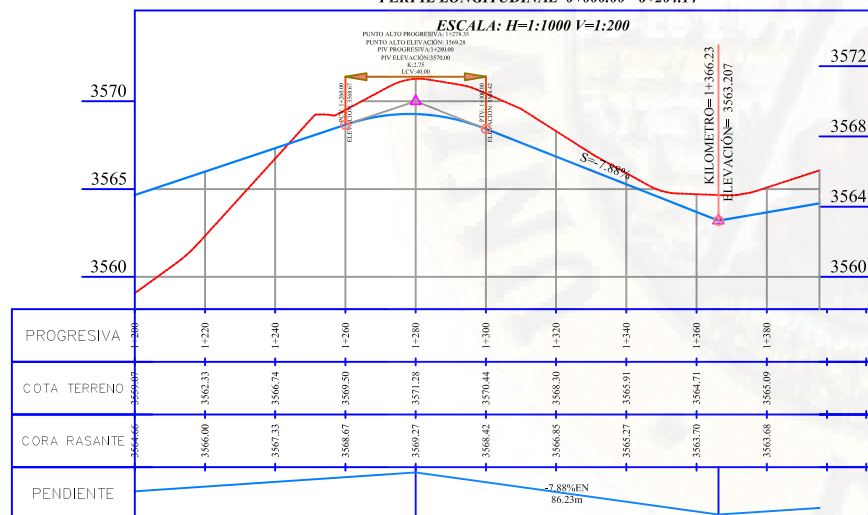
505250,000

505300,000

505350,000

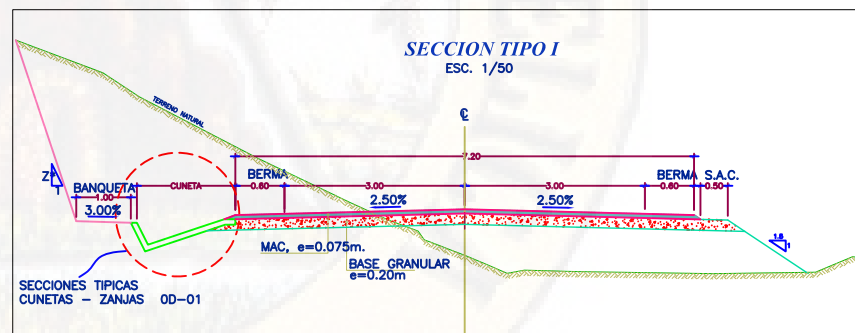
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CML

ASESOR:
Ing. ANDRES DOSMO BAHU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Claverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA - LAMINA - HUANCAMELICA

PLANO:

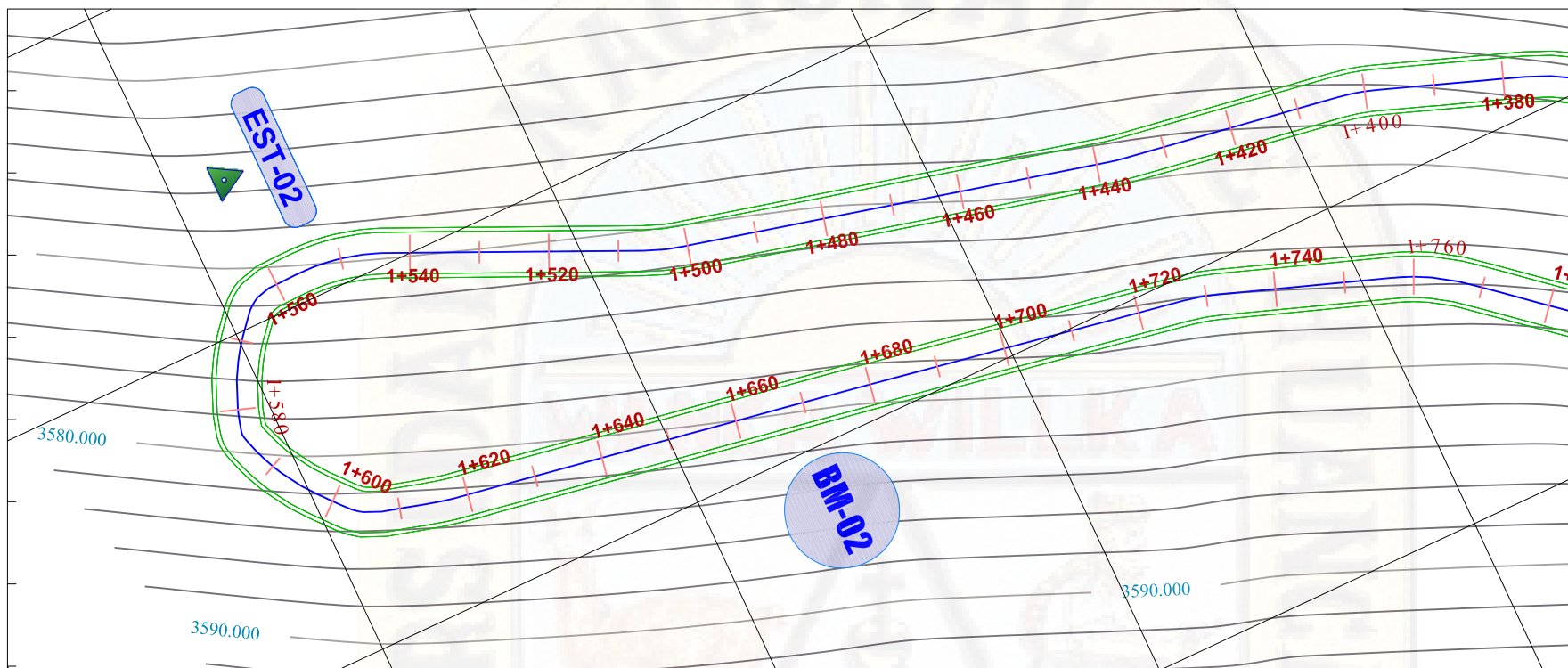
PLANO PLANTA Y PERFIL

LAMINA:
PP - 07

UBICACION :
DEPART. : HUANCAMELICA
PROVINCIA : HUANCAMELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018
INDICADA

505100,000

505150,000



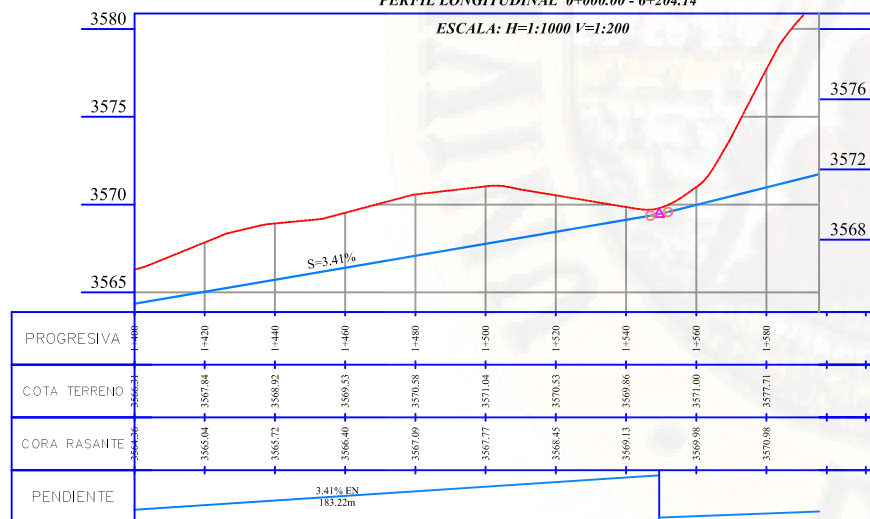
8602050,000

505200,000

505250,000

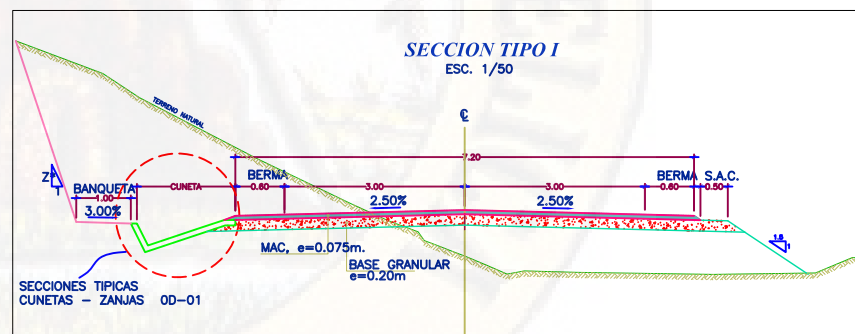
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HORIZ.: 1/ 1000

ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCABELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO RAMIR GASPARI

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCABELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 08

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCABELICA

PROVINCIA: HUANCABELICA

DISTRITO: PALCA-AQUILA-HYEA

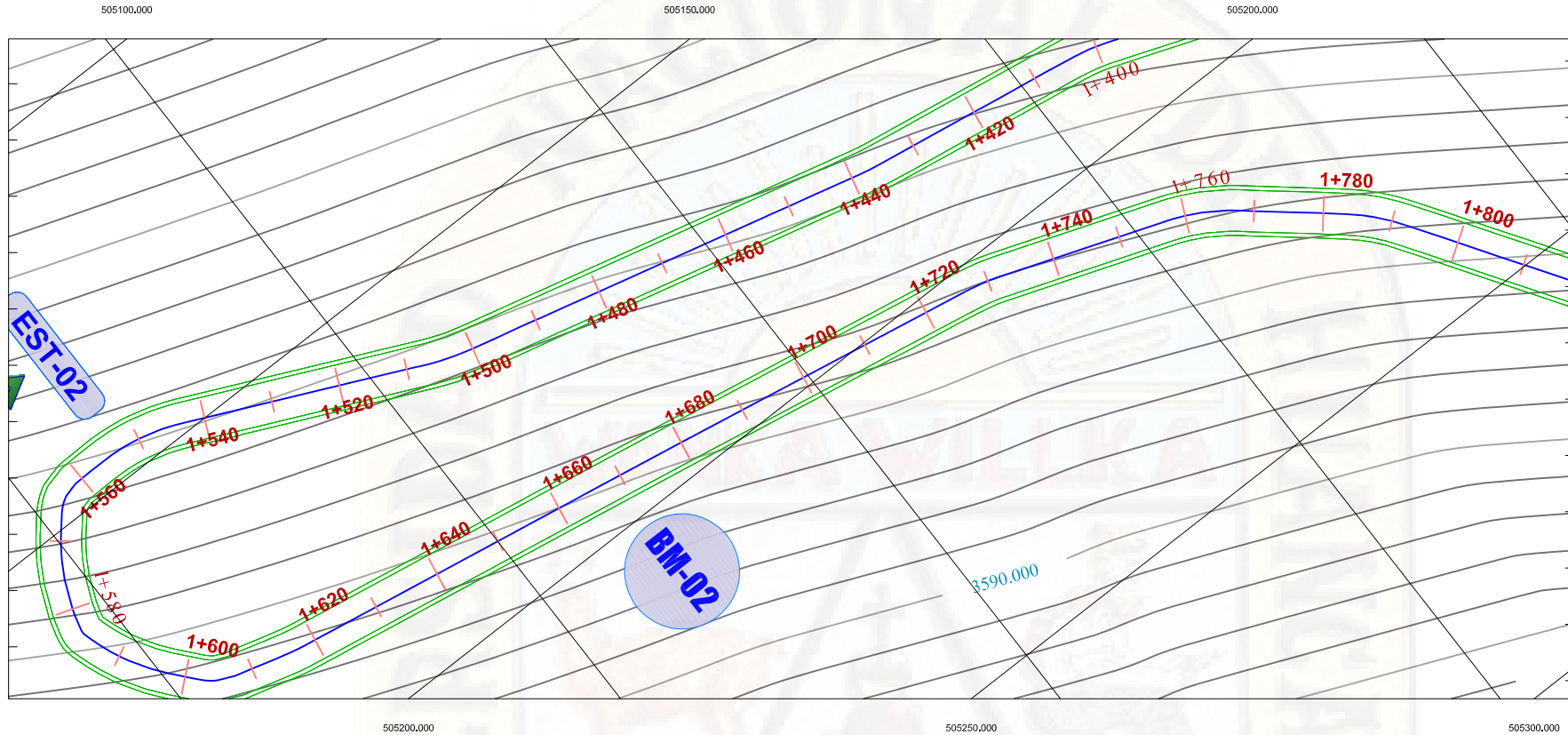
LOCALIDAD: PALCA-LAIMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

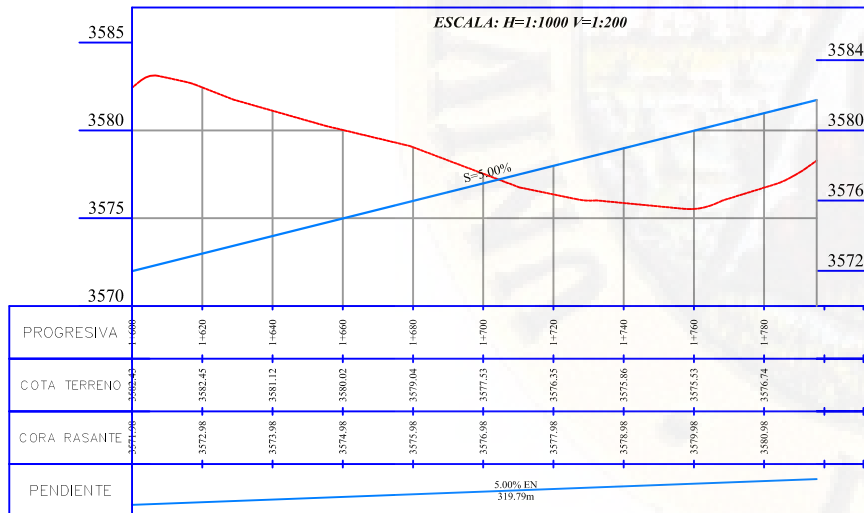
ESCALA:

INDICADA



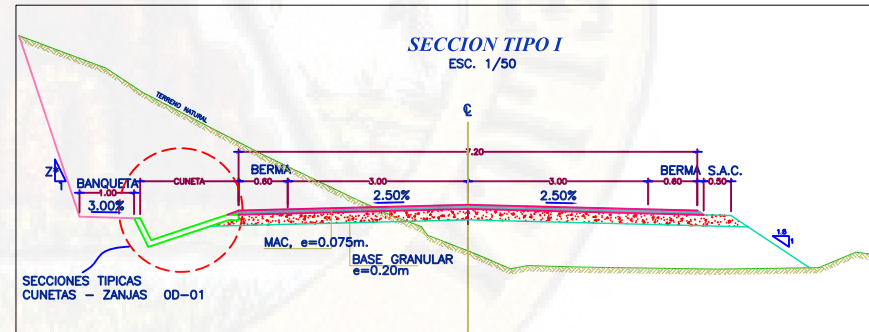
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HORIZ.: 1/ 1000

ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO BAHU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LA MINA -
HUANCAVELICA

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

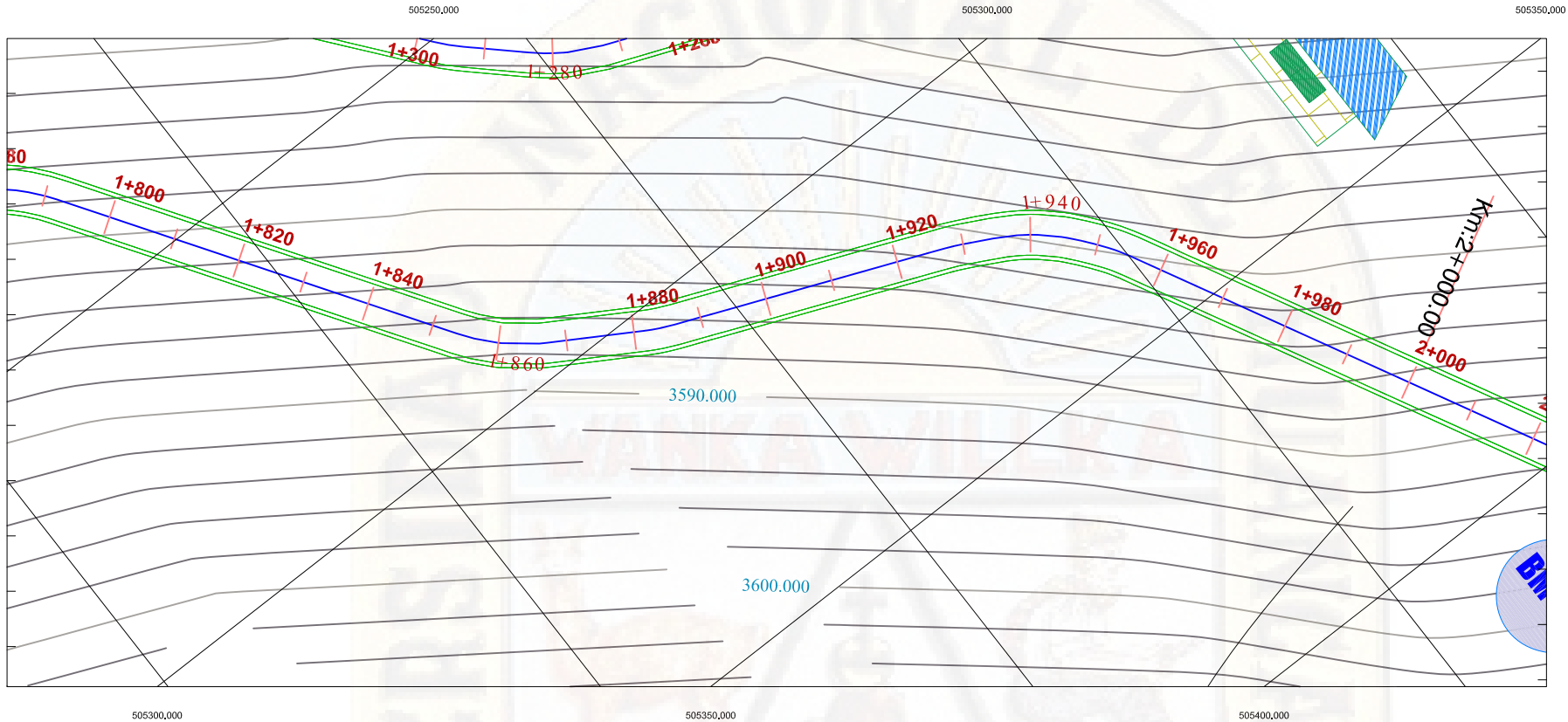
LAMINA:

PP - 09

UBICACION :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HUYA
LOCALIDAD : PALCA-LA MINA

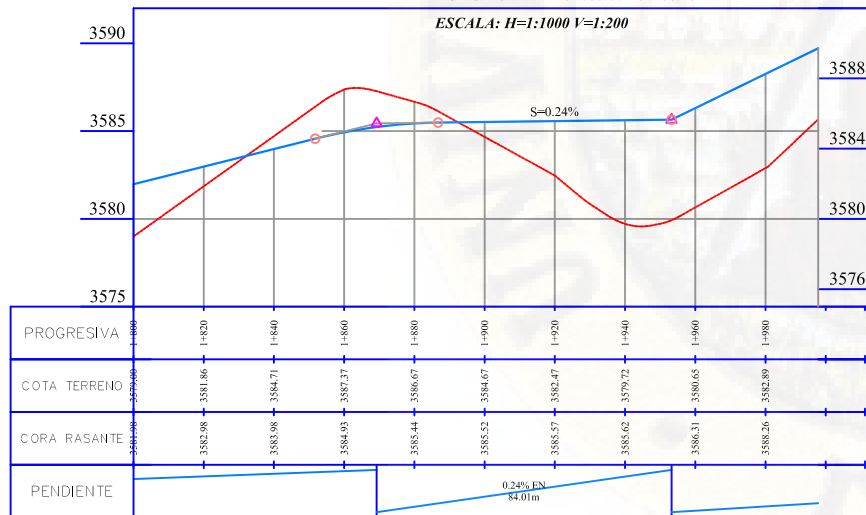
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



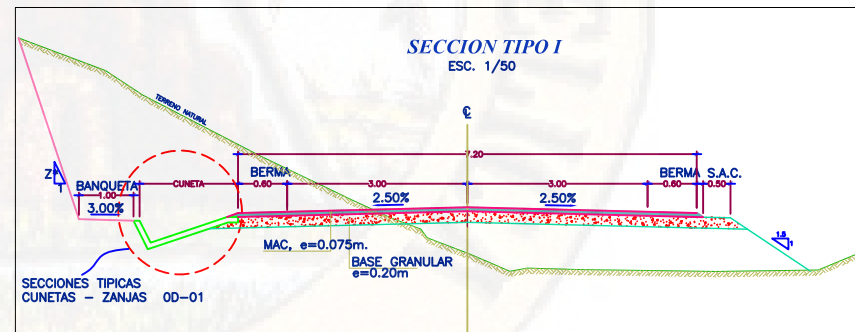
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRÉS ZOSIMO RAMOS GASPARI

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA

PLANO:

PLANTA Y
PERFIL

LÁMINA:

PP - 10

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCAVELICA

PROVINCIA: HUANCAVELICA

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HVIA

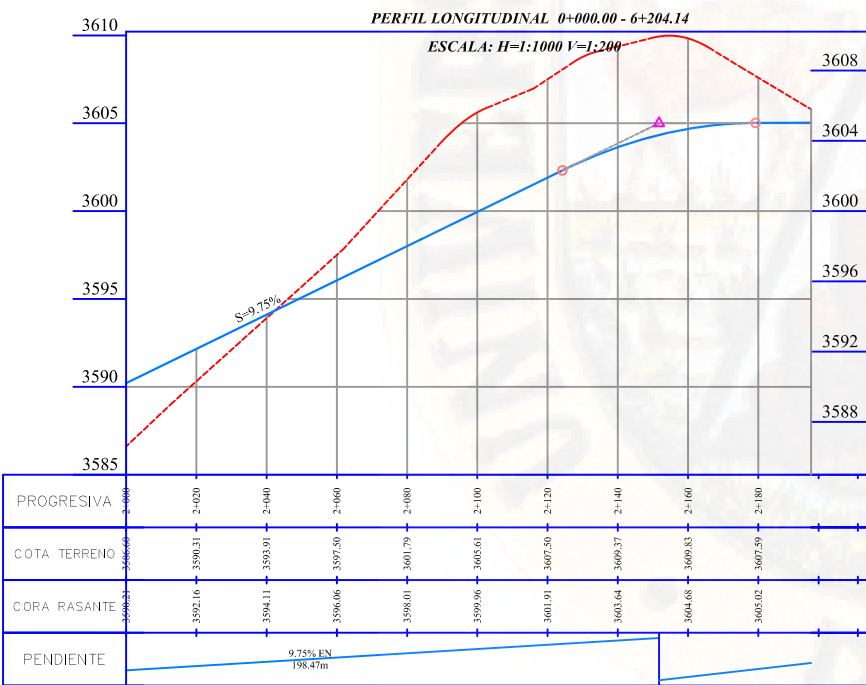
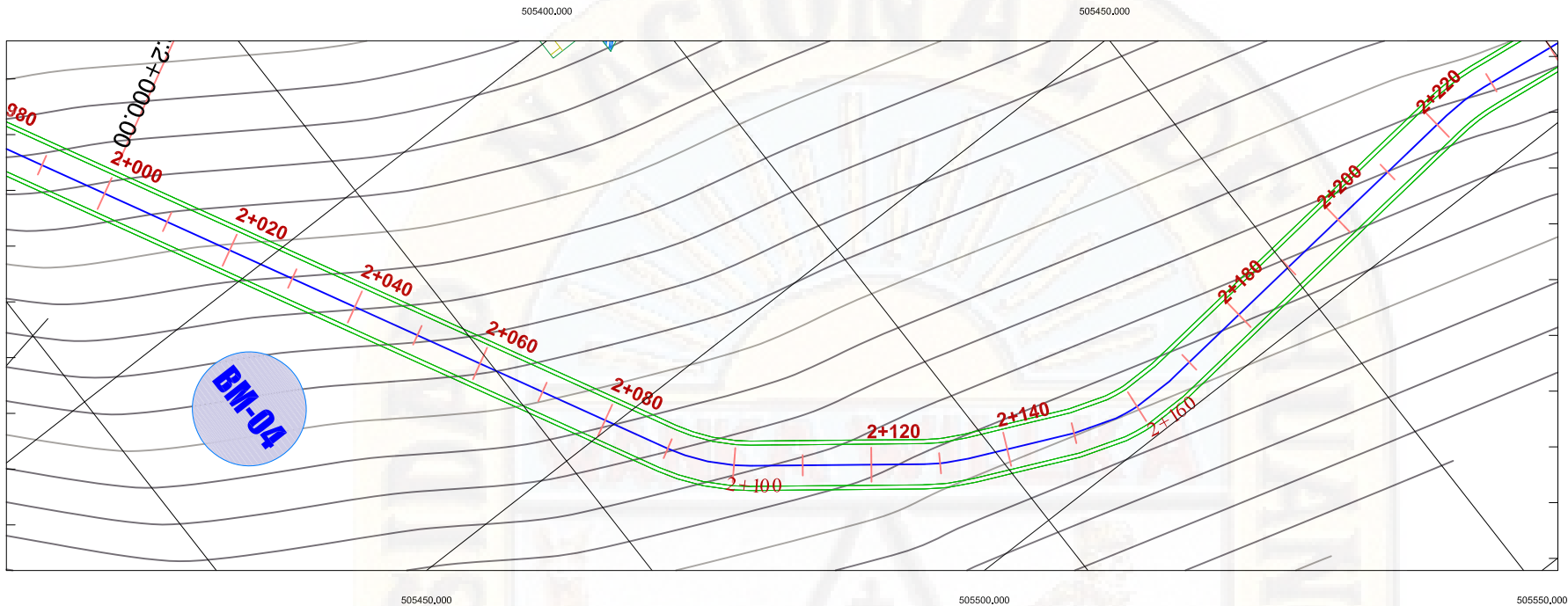
LOCALIDAD: PALCA-LAIMINA

FECHA:

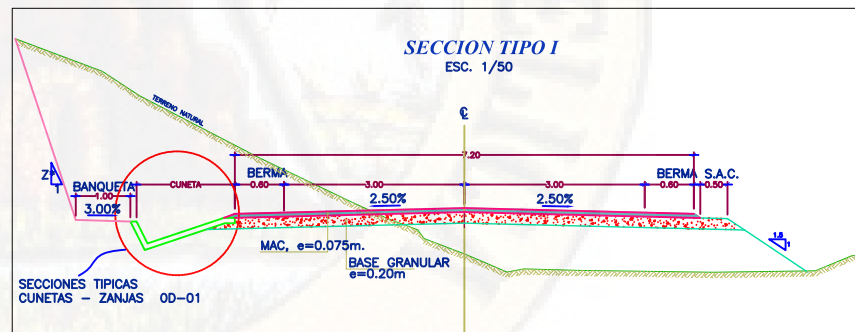
OCTUBRE - 2018

ESCALA:

INDICADA



PLANTA TOPOGRAFICA
ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL
ESC. HORIZ.: 1/ 1000 ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE
 HUANCAMELICA
 (Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE
 MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
 CIVIL

ASESOR:
 Ing. ANDRES ZOSIMO RAMOS GASPARI

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
 RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
 TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
 SUPERFICIAL DEL
 PAVIMENTO FLEXIBLE
 POR EL MÉTODO
 PAVEMENT
 CONDITION INDEX
 (PCI) EN LA VÍA:
 PALCA - ACORIA - HUYA
 LOCALIDAD : PALCA - LAMINA -
 HUANCAMELICA"

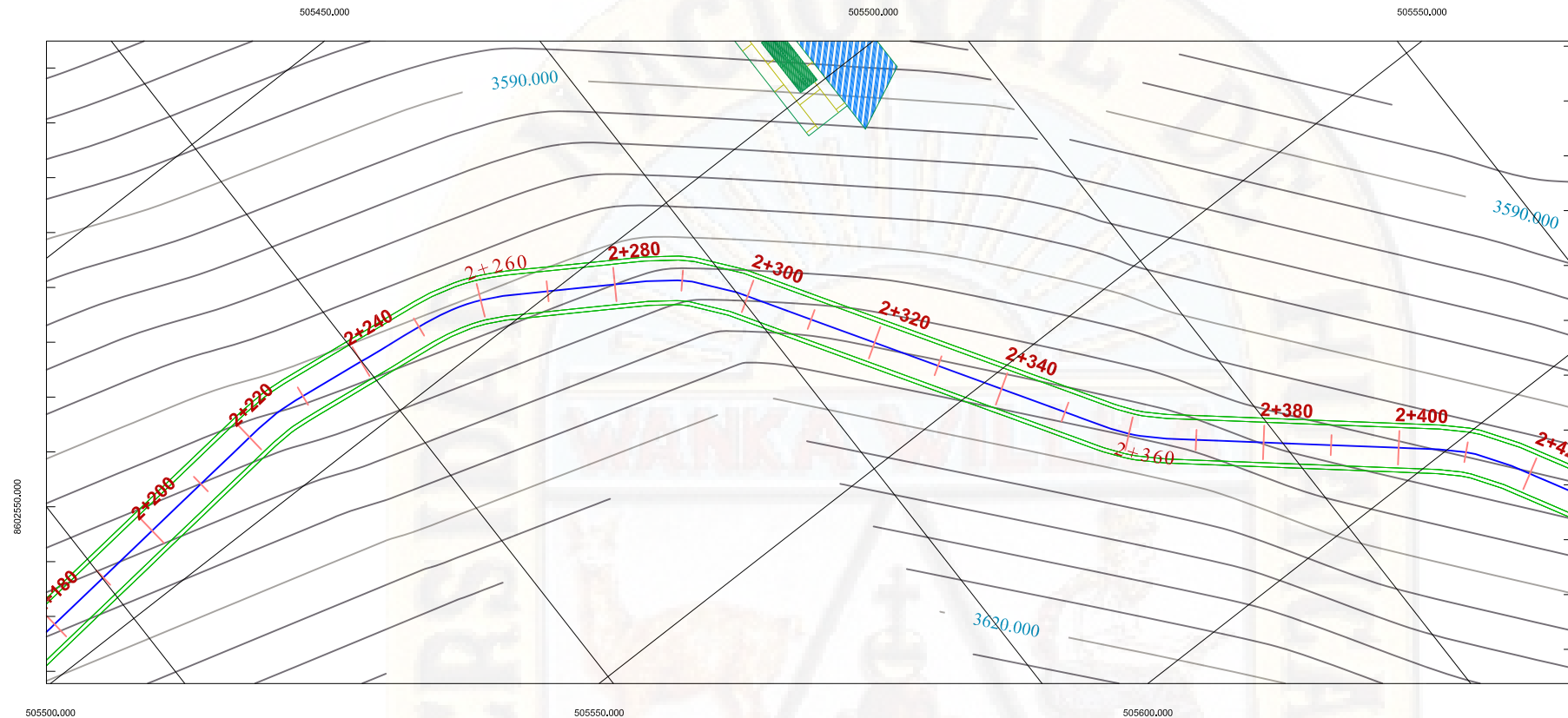
PLANO:

PLANO
 PLANTA Y
 PERFIL

LAMINA:

PP - 11

UBICACIÓN :
 DEPART.: HUANCAMELICA
 PROVINCIA : HUANCAMELICA
 DISTRITO : PALCA-ACORIA-HUYA
 LOCALIDAD : PALCA-LAMINA
 FECHA : OCTUBRE - 2018
 ESCALA : INDICADA



8602750.000

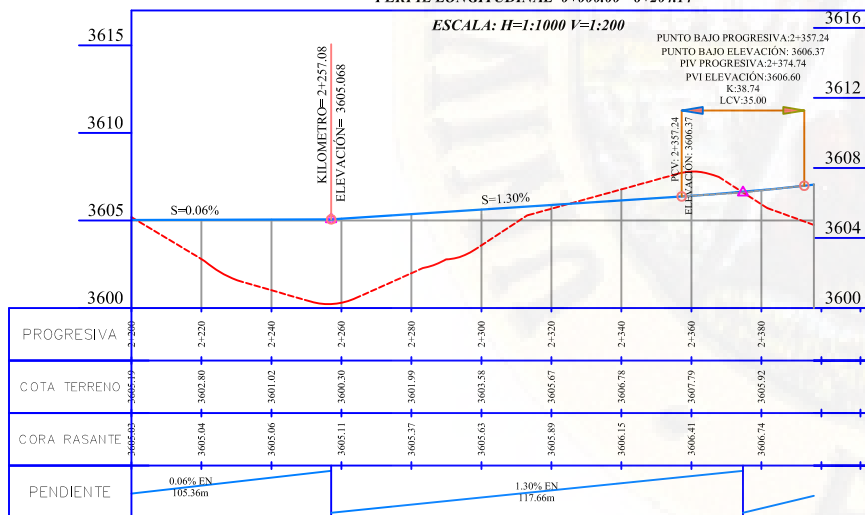
505500.000

505550.000

505600.000

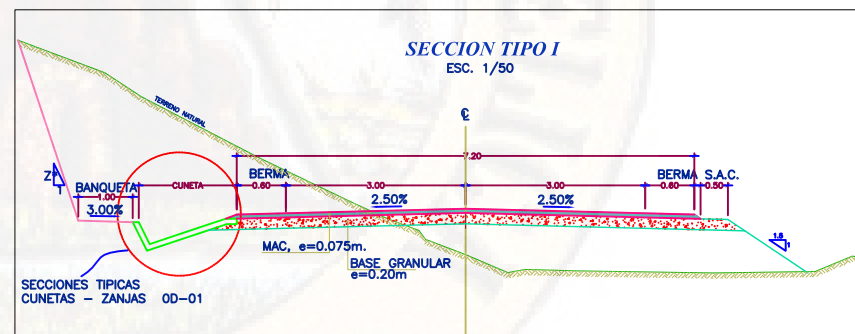
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZUÑO RIVERA GASPARI

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Cloverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 12

UBICACION:

DEPART.: HUANCavelica

PROVINCIA: HUANCavelica

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HWA

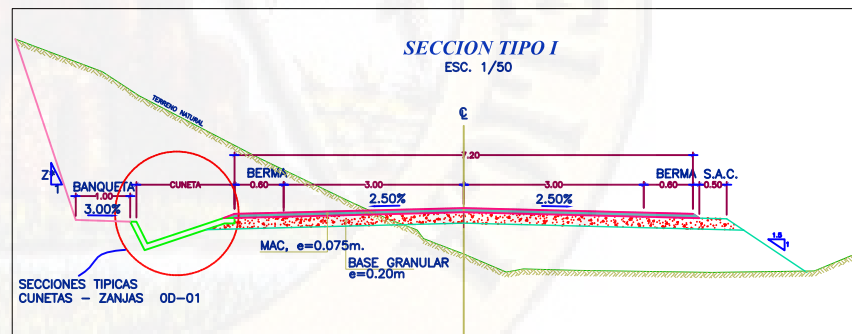
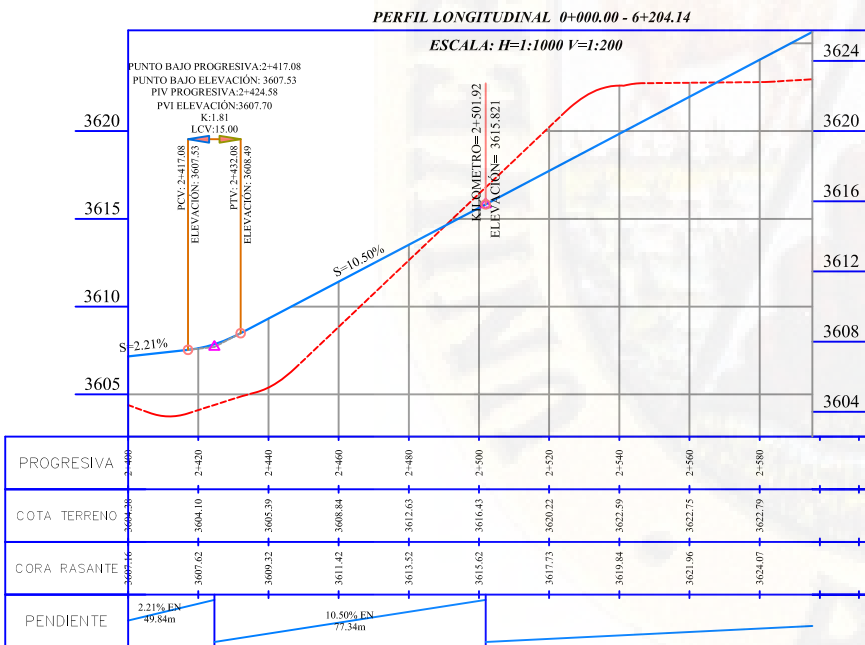
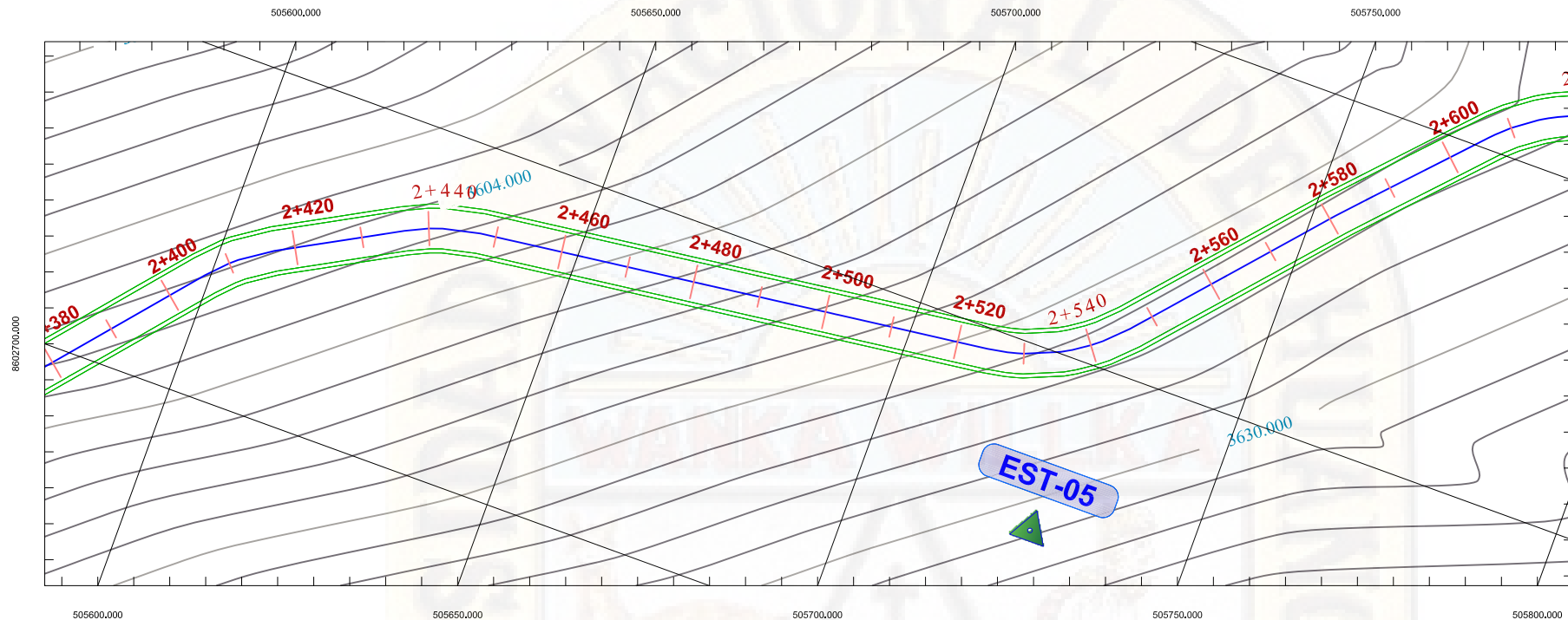
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

ESCALA:

INDICADA



PERFIL LONGITUDINAL
ESC. HORIZ.: 1/ 1000 ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creado por Ley 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRÉS ZOSMO RAHAY GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:
- RAMOS QUISPE, Claverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE TESIS:

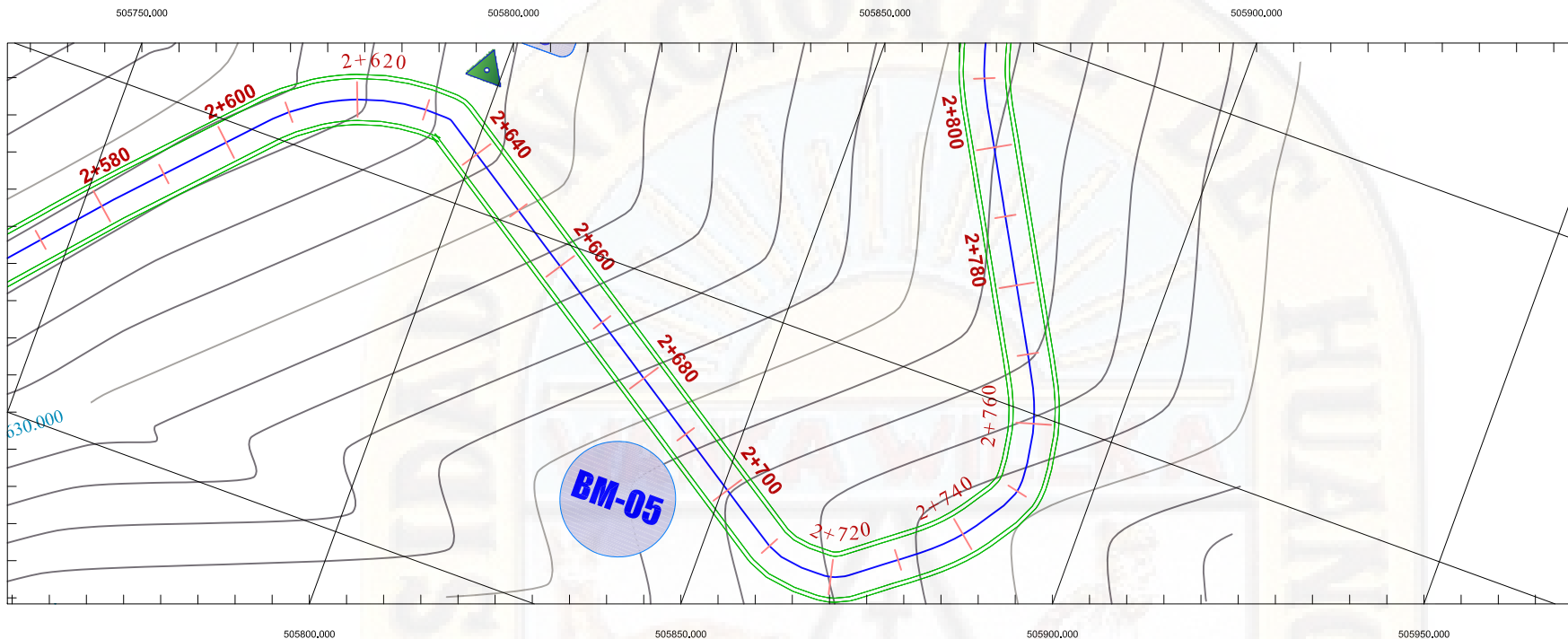
TESIS:
"EVÁLUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA - LAMINA - HUANCAMELICA"

PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL

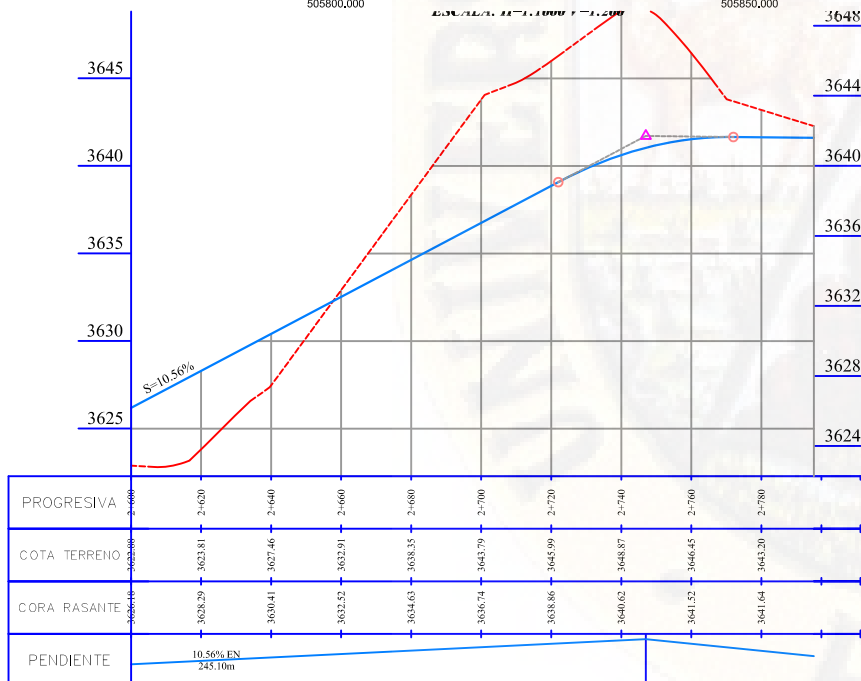
LAMINA:
PP - 13

UBICACIÓN:
DEPART.: HUANCAMELICA
PROVINCIA: HUANCAMELICA
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HUAY
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA
FECHA: OCTUBRE - 2018 ESCALA: INDICADA



PLANTA TOPOGRAFICA

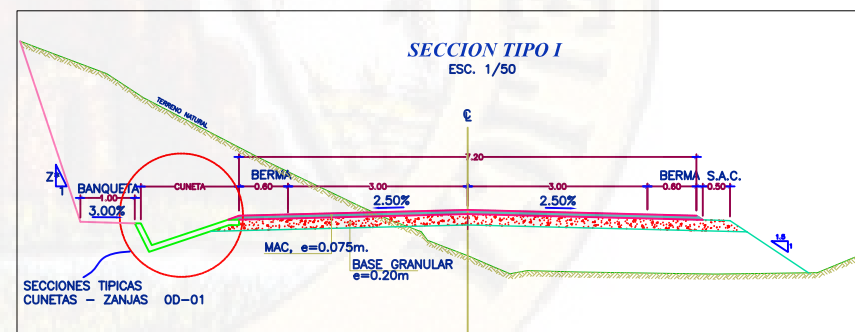
ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

PROFESOR:
Ing. ANDRES ZOSIMO RAHAY GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISOR DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

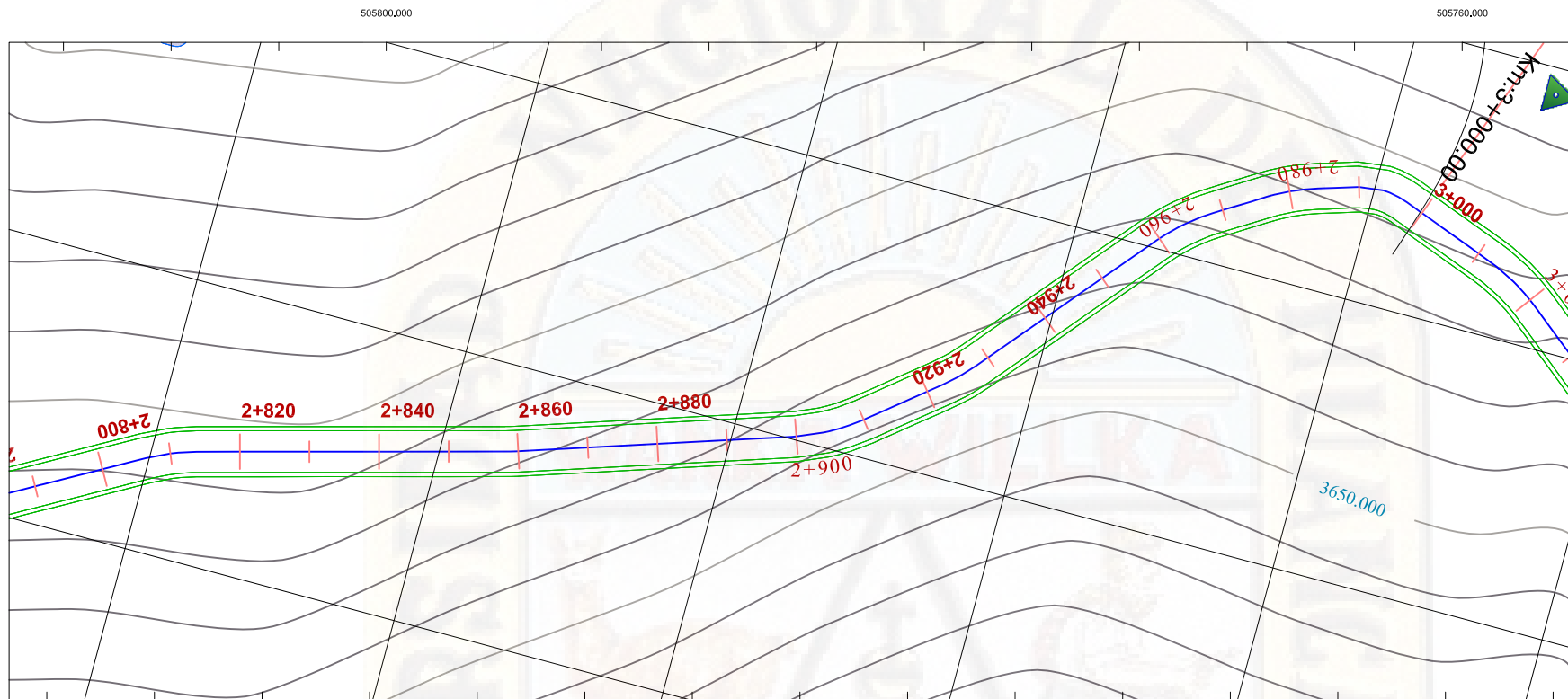
PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:
PP - 14

UBICACION :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HYLA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



505880,000

505760,000

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRÉS DOMINGO RAMOS GASPARI

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Claverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - ACORIA - HUYA
- HUANCABELICA"

PLANO:
PLANO
PLANTA Y
PERFIL

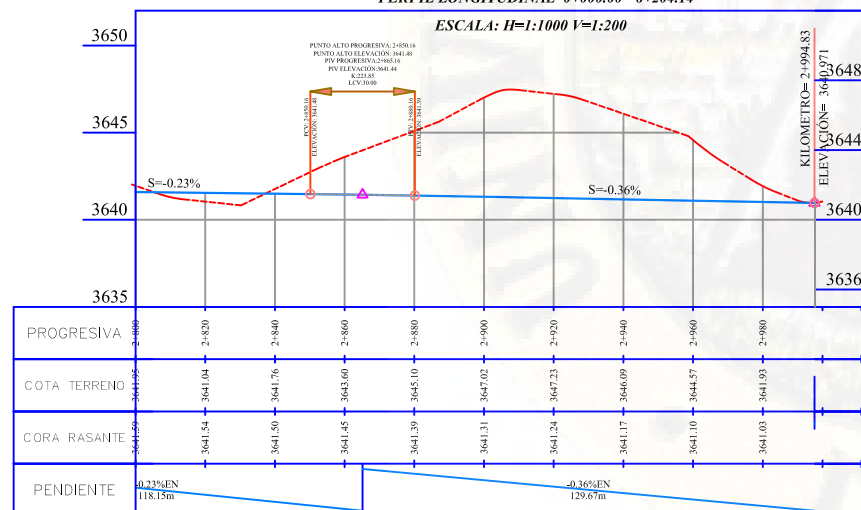
LÁMINA:
PP - 15

UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO: HUANCABELICA
PROVINCIA: HUANCABELICA
DISTRITO: PALCA - ACORIA - HUYA

FECHA: OCTUBRE - 2018 ESCALA: INDICADA

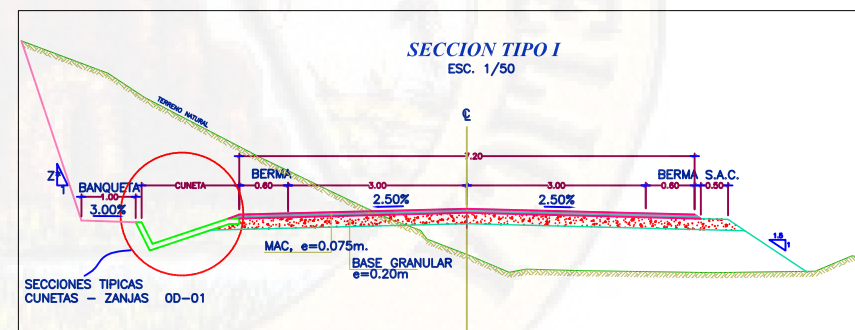
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

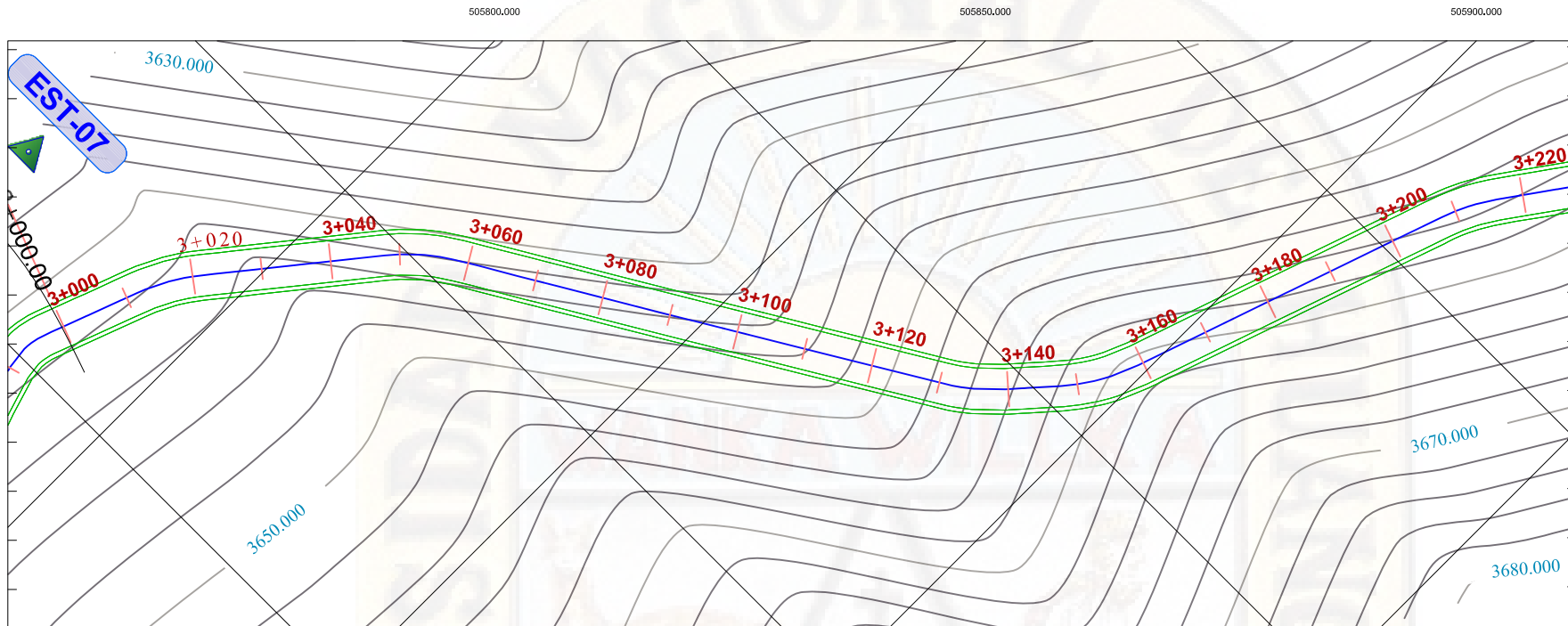
ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

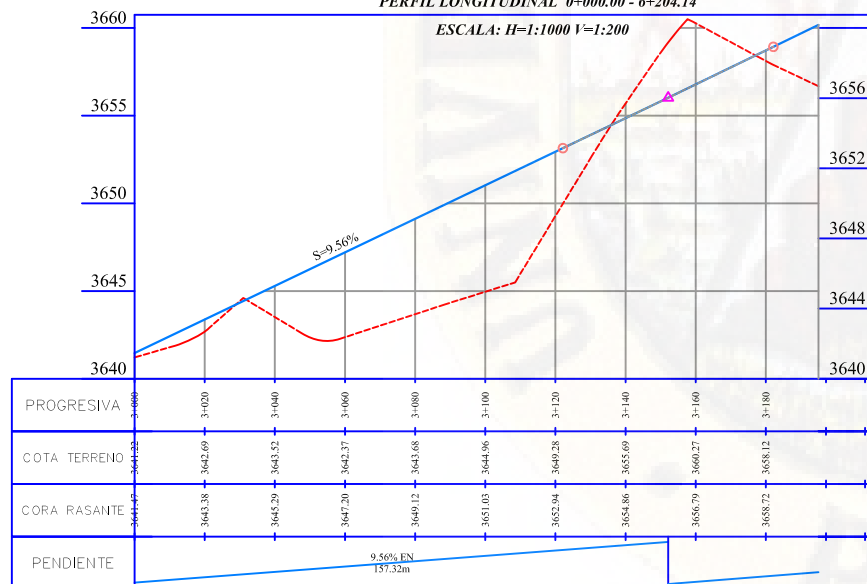
ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200



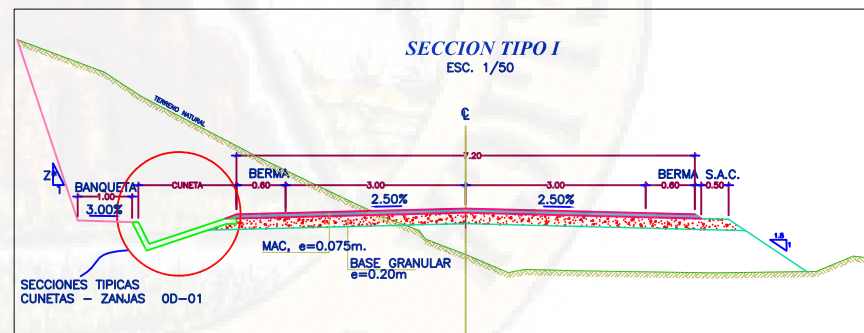
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRES ZOSMO RAMA GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 16

UBICACION:
DEPART.: HUANCavelica
PROVINCIA: HUANCavelica
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HYEA
LOCALIDAD: PALCA-LAIMINA

FECHA:

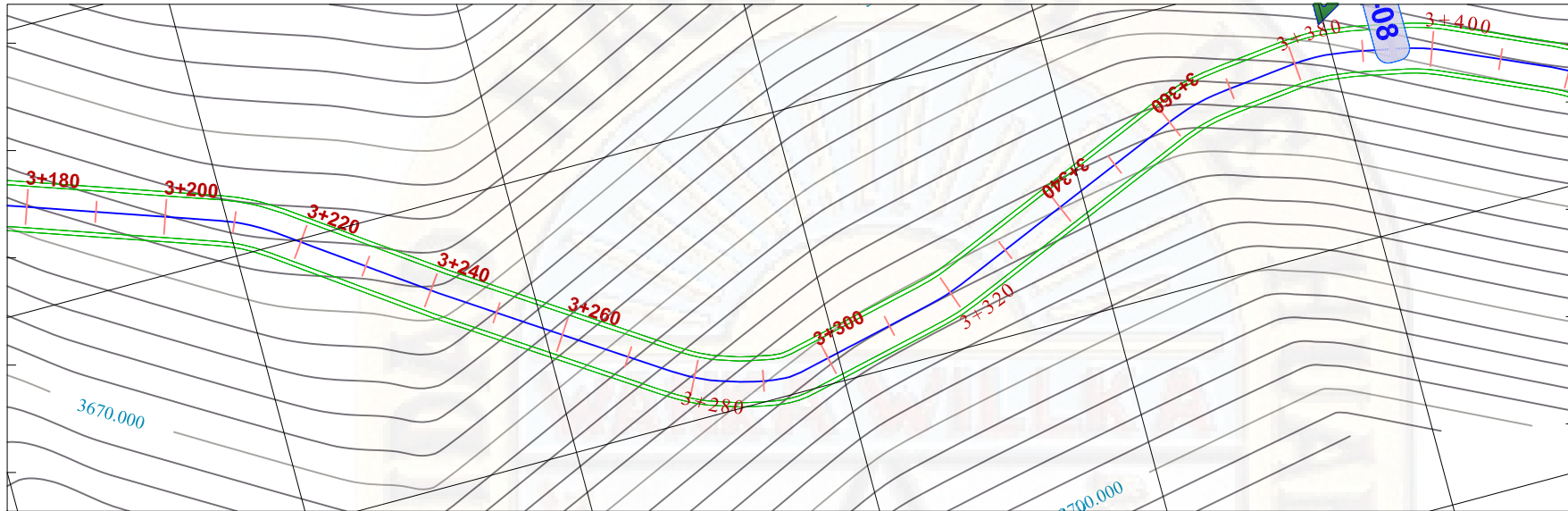
OCTUBRE - 2018

ESCALA:

INDICADA

505880.000

505920.000

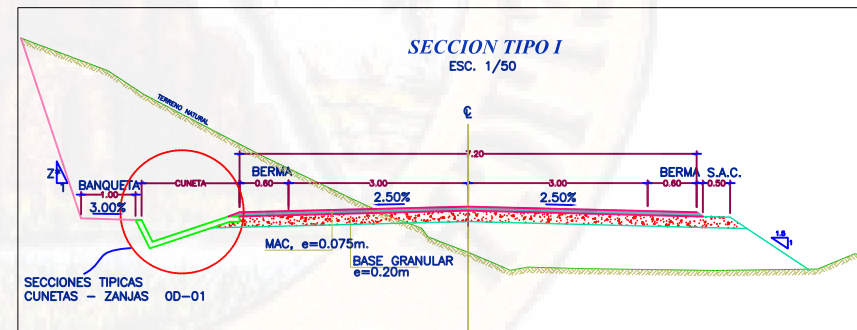
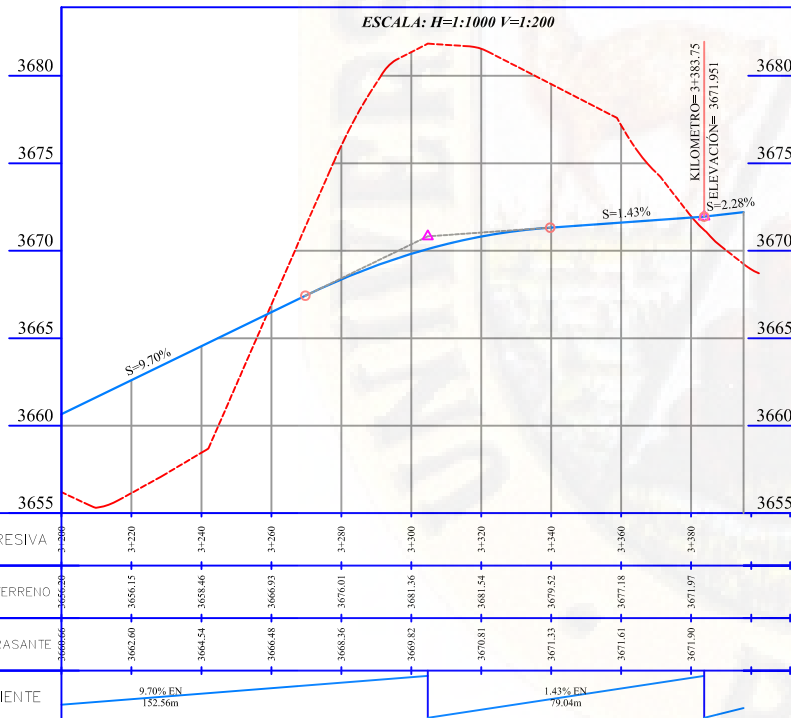


505960.000

PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000

506000.000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO RAYDI GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Cloverth

- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LÁMINA -
HUANCAVELICA

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LÁMINA:

PP - 17

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCavelica

PROVINCIA: HUANCavelica

DISTRITO: PALCA-AQUA-HYLA

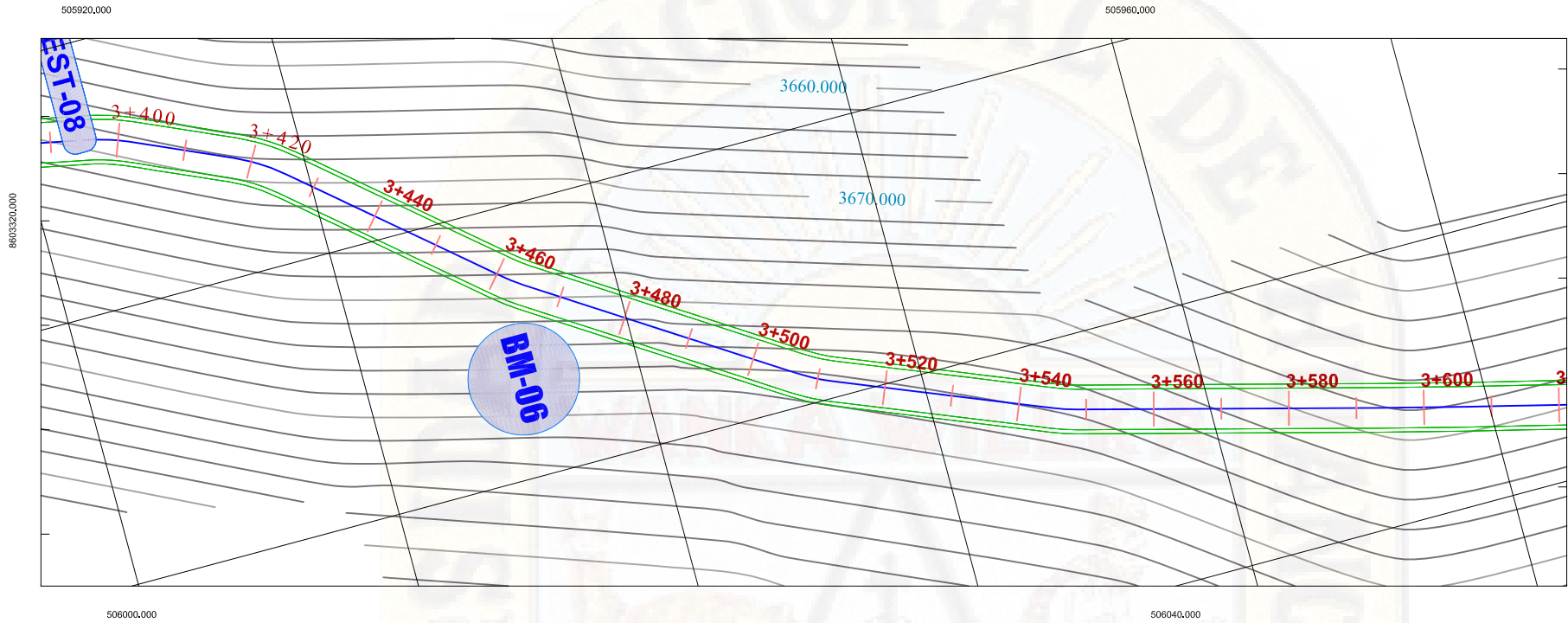
LOCALIDAD: PALCA-LÁMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

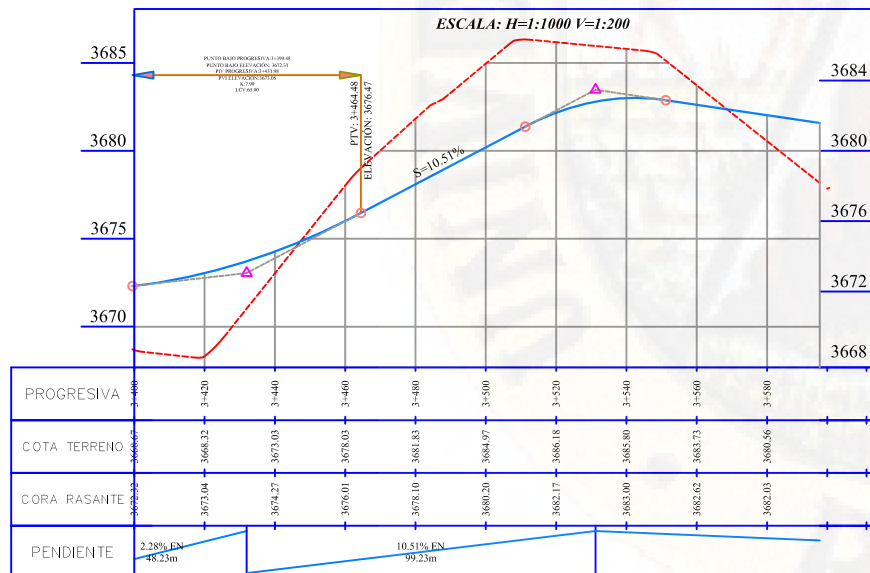
ESCALA:

INDICADA



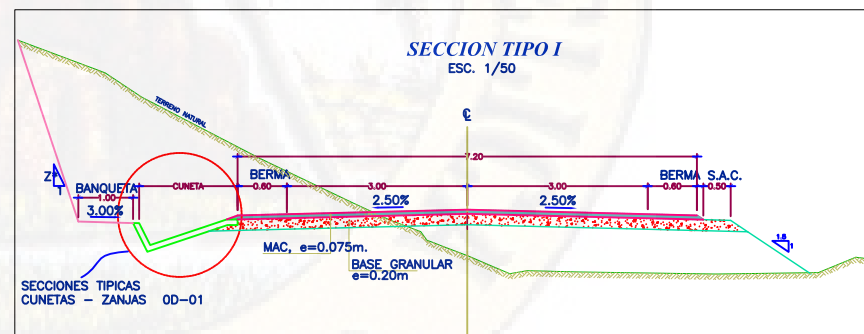
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000 ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZORNO RAHUI GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISOR DE TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA VÍA: PALCA - LAIMINA - HUANCAVELICA"

PLANO:

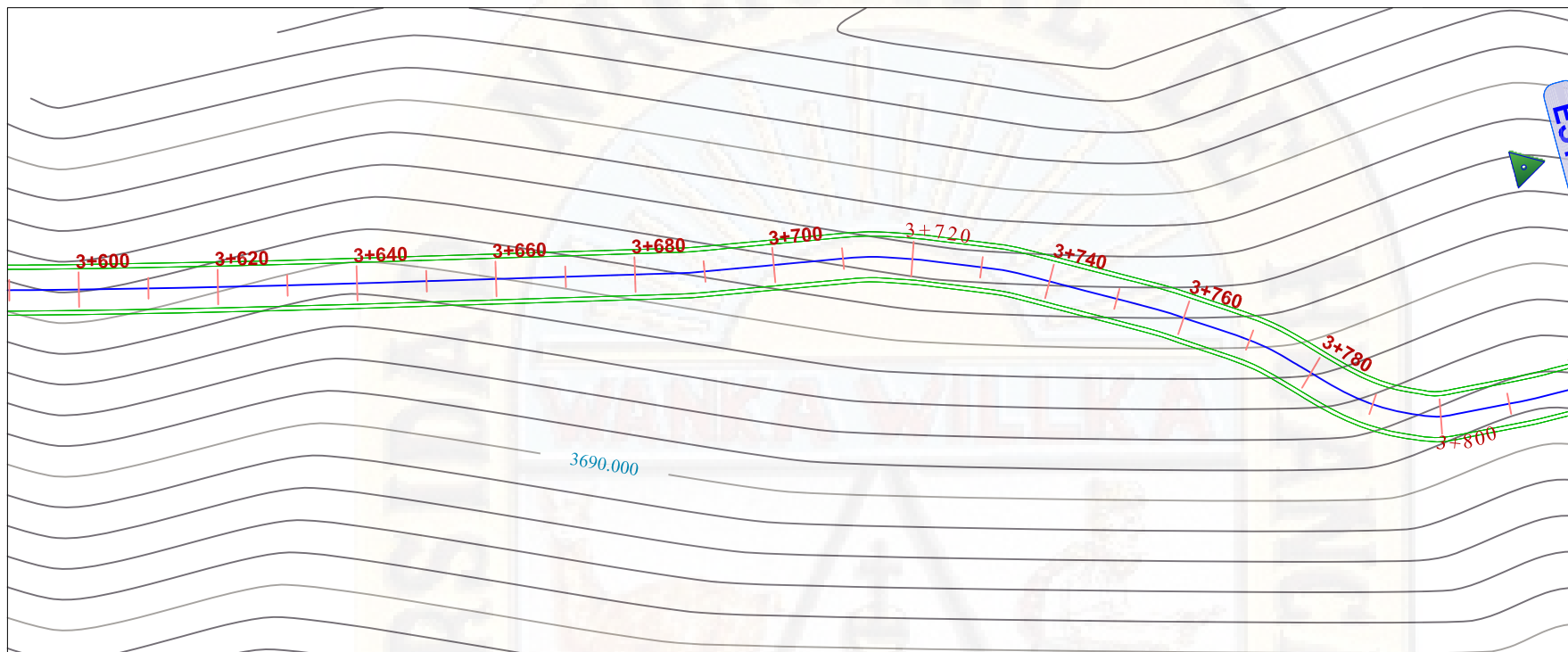
PLANO PLANTA Y PERFIL

LAMINA:

PP - 18

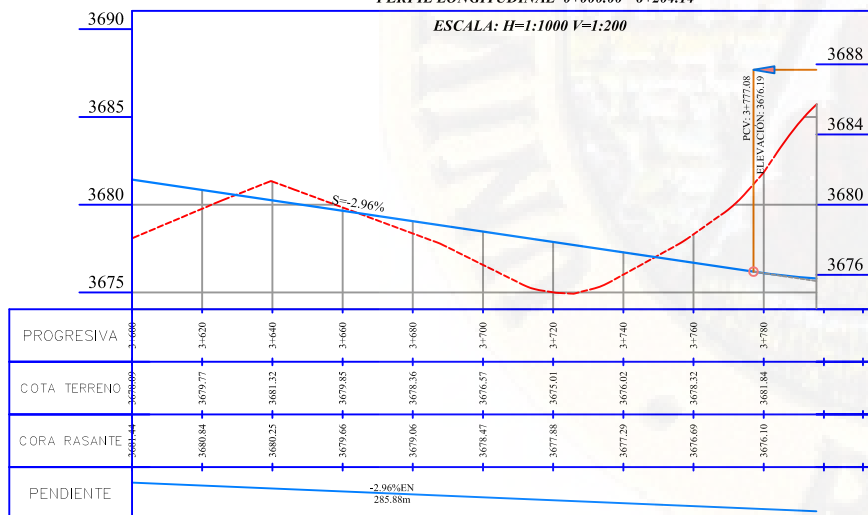
UBICACION :
DEPART.: HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAIMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



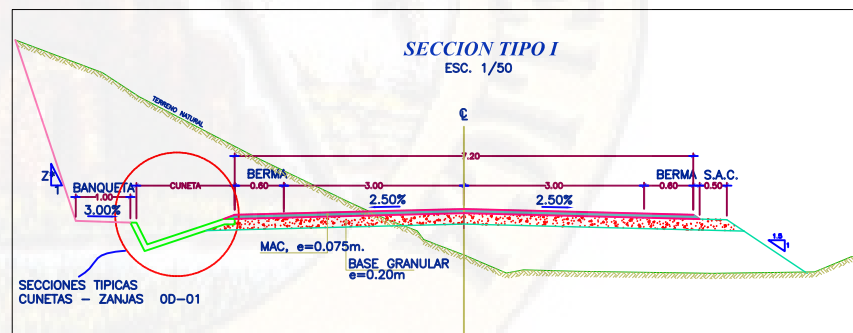
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRES COSMO SANTI GASPAR

APROBADO 1:

APROBADO 2:

APROBADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACION
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL METODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VIA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

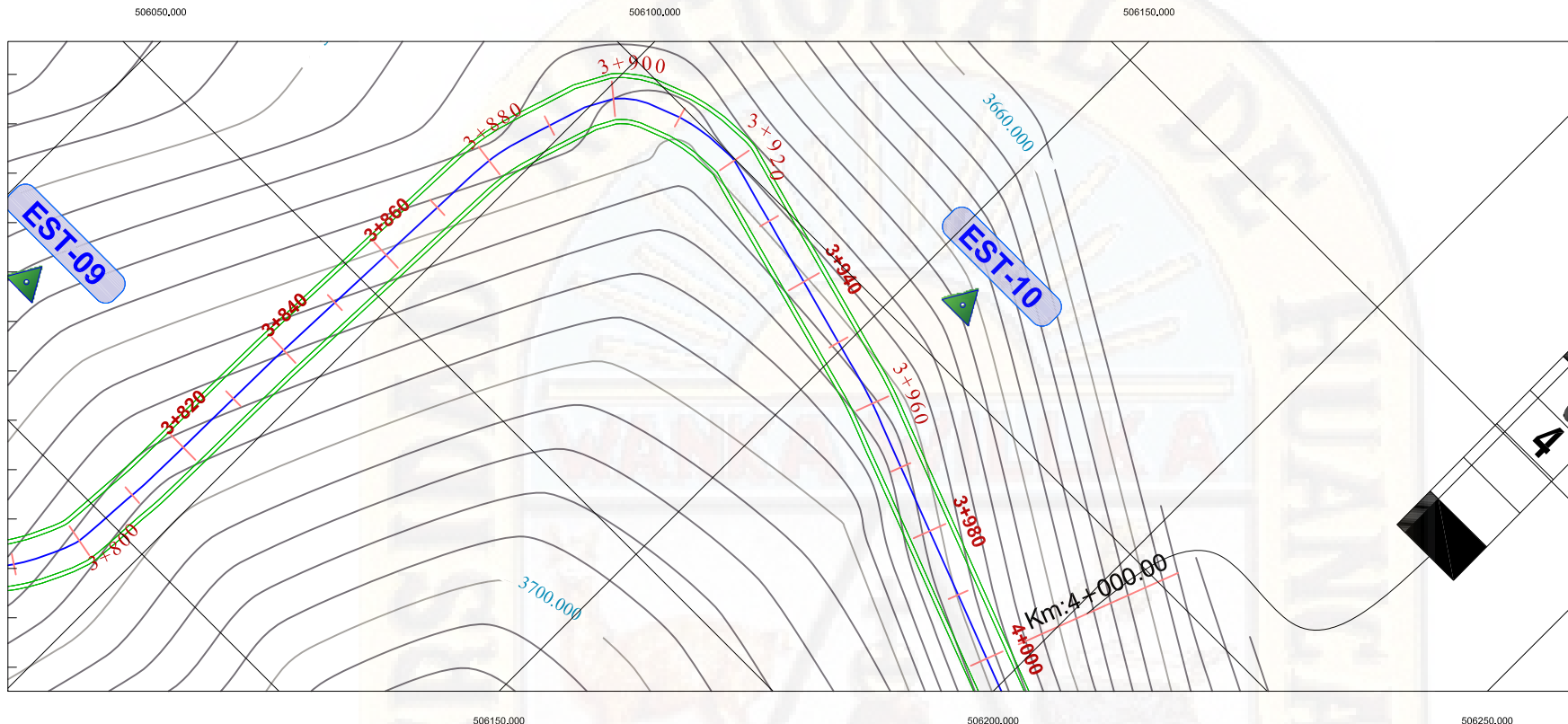
LAMINA:

PP - 19

UBICACION:
DEPART.: HUANCAVELICA
PROVINCIA: HUANCAVELICA
DISTRITO: PALCA-ACORA-PIVIA
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

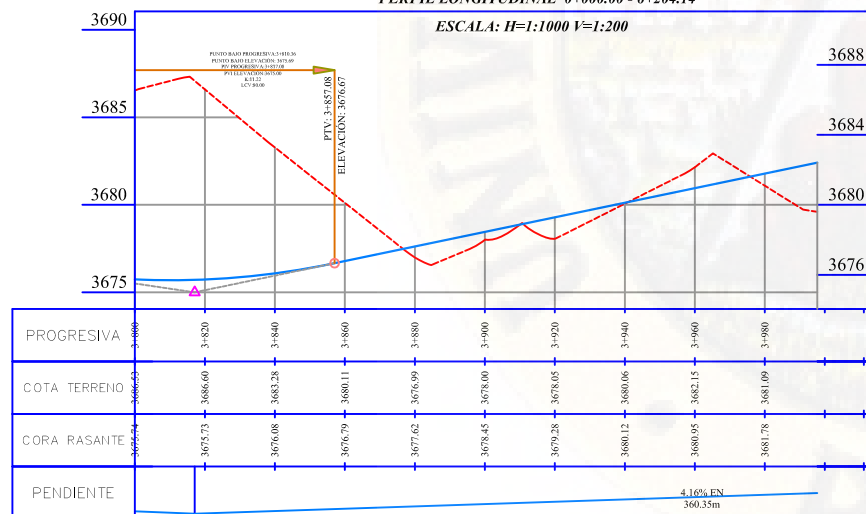
FECHA:
OCTUBRE - 2018

ESCALA:
INDICADA



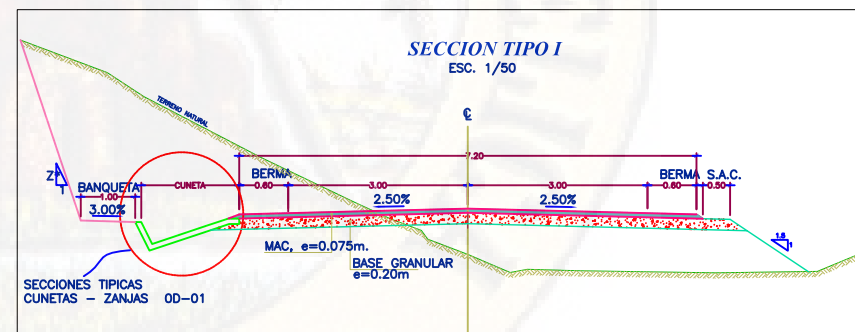
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRES ZOSMO RAMIL GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Claverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

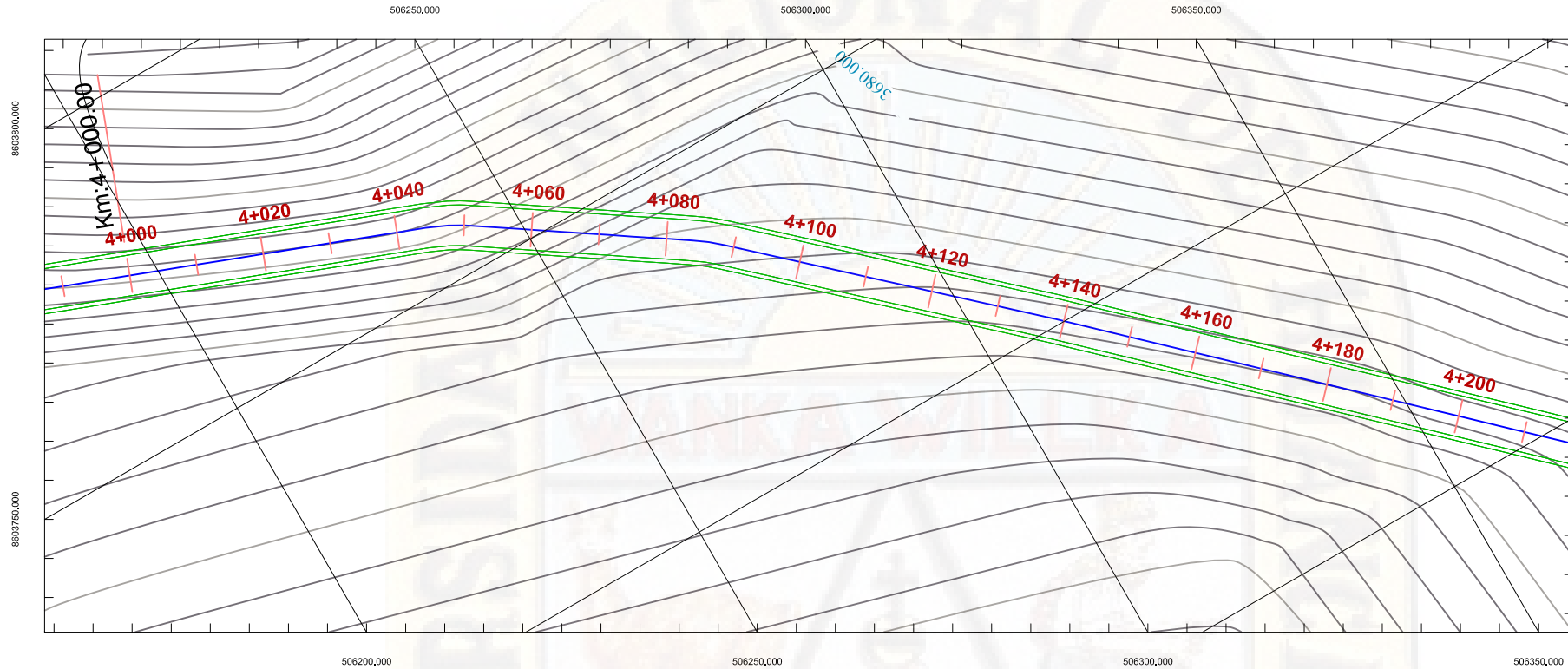
PLANO:
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:
PP - 20

UBICACION :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORRA-HYNA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA

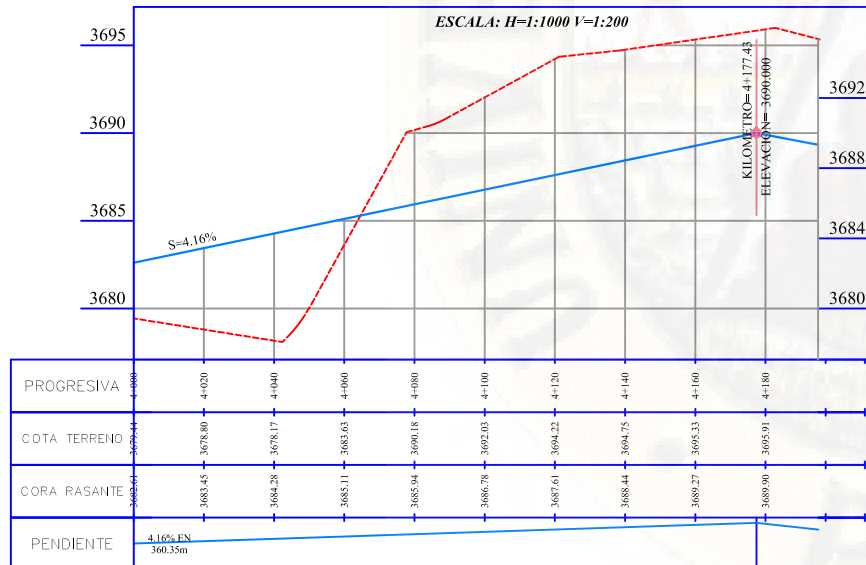
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



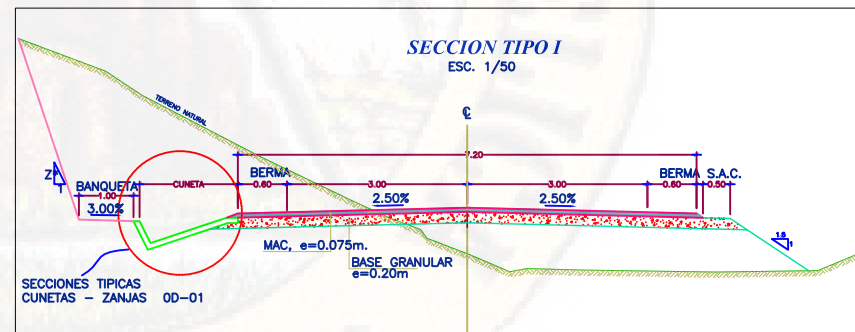
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRES ZOSIMO RAMOS CASPAR

ALUMNO 1:

ALUMNO 2:

ALUMNO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

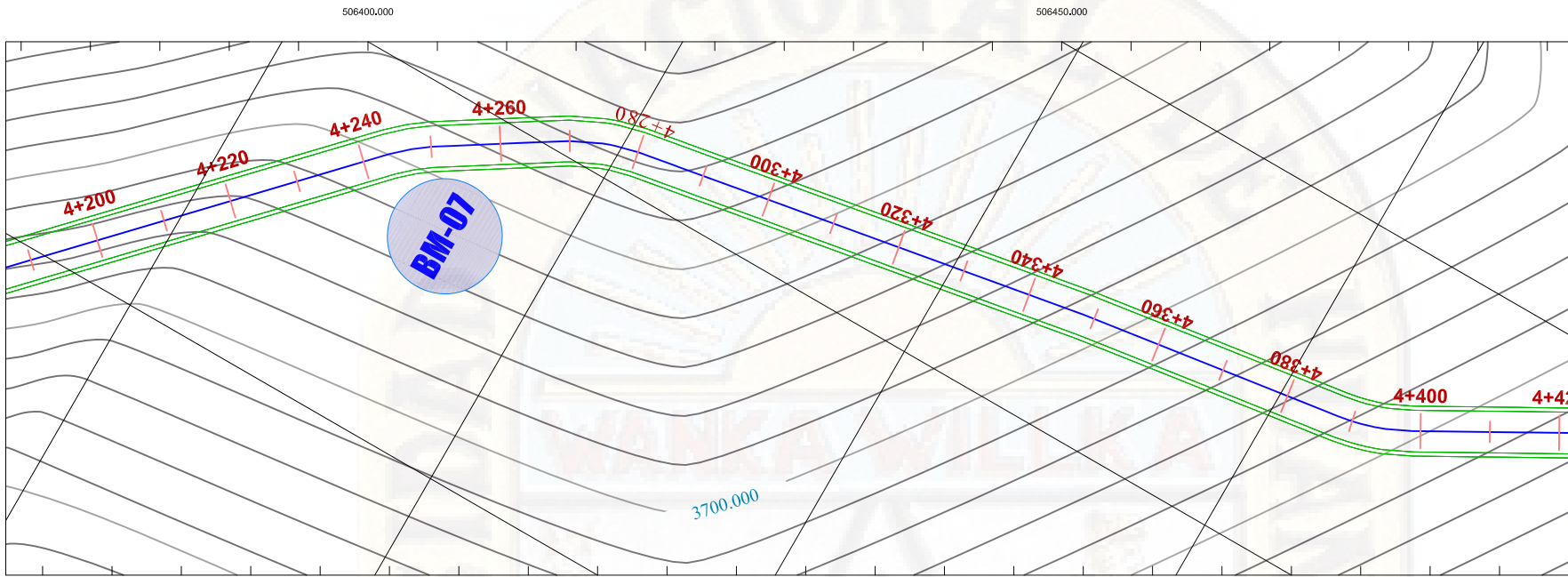
PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 21

UBICACION :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAIMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018

TESIS: INDICADA



8603650.000

506400.000

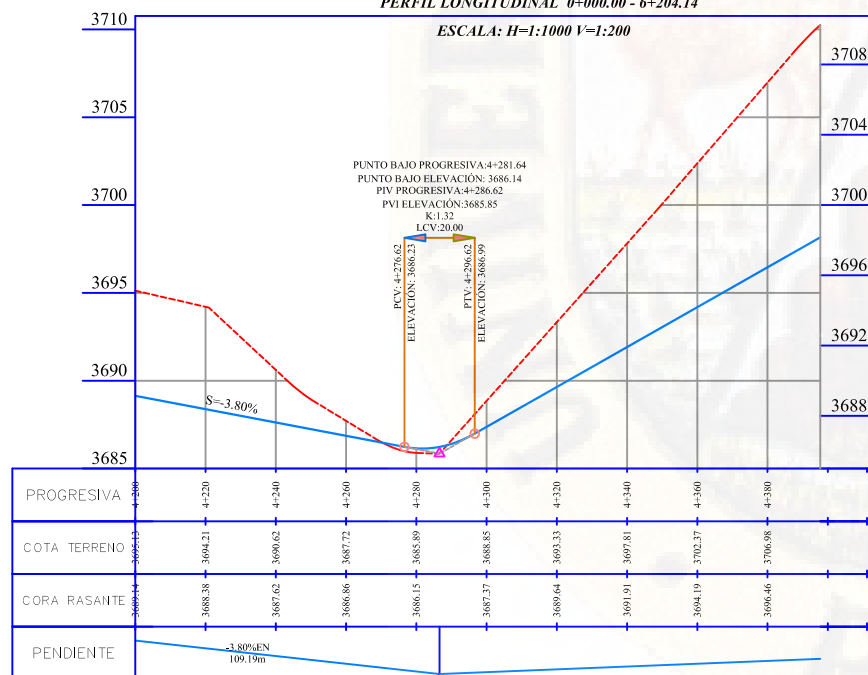
506450.000

506350.000

506400.000

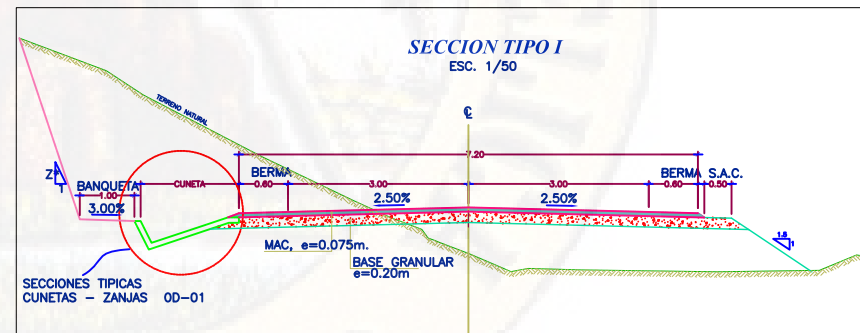
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA
CML

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO RAYU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 22

UBICACION 1:

DEPART: HUANCAVELICA

PROVINCIA: HUANCAVELICA

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HUAY

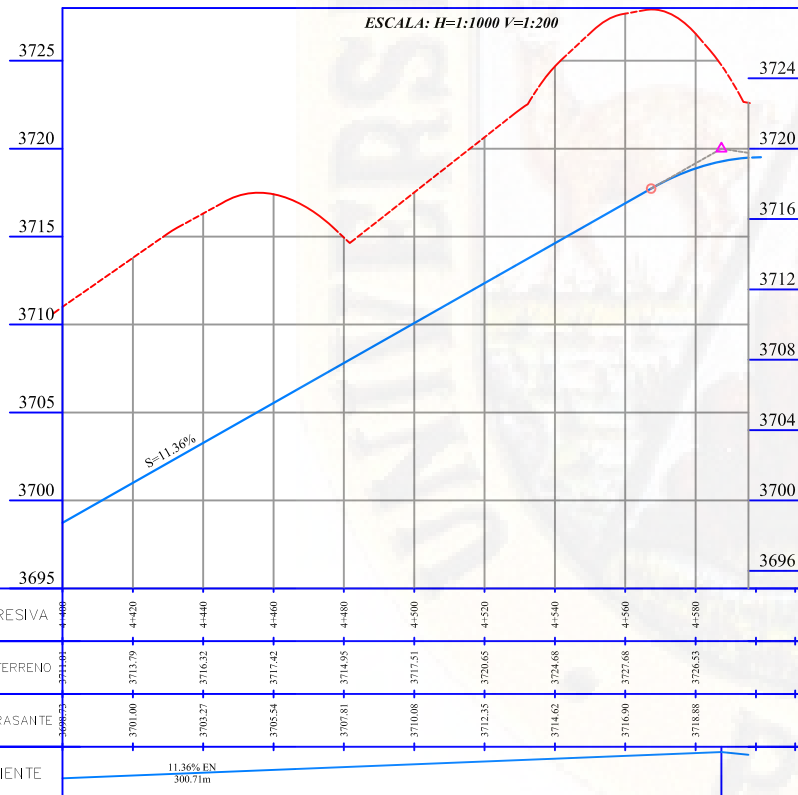
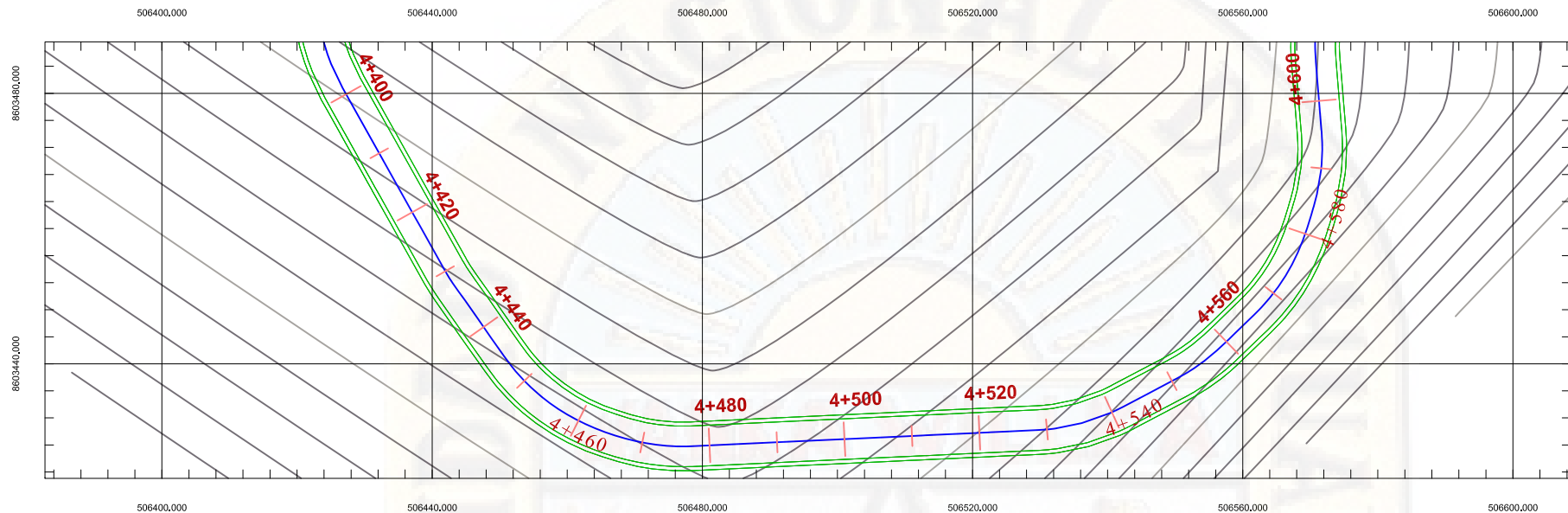
LOCALIDAD: PALCA-LAIMINA

FECHA 1:

OCTUBRE - 2018

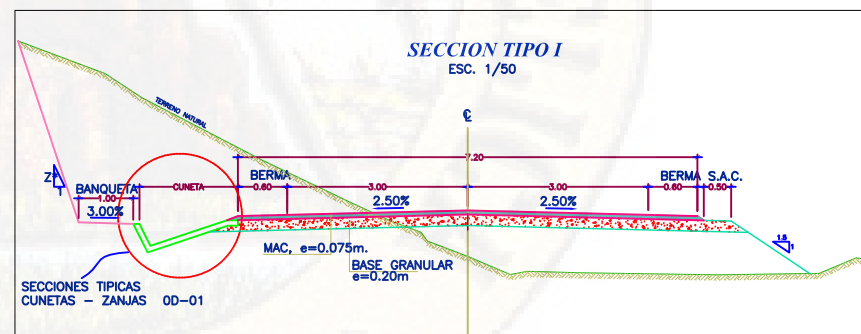
ESCALA 1:

INDICADA



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR
Ing. ANDRÉS ZOSMO RAHUI GASPAR

ARABADO 1:

ARABADO 2:

ARABADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Cloverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA*

PLANO:

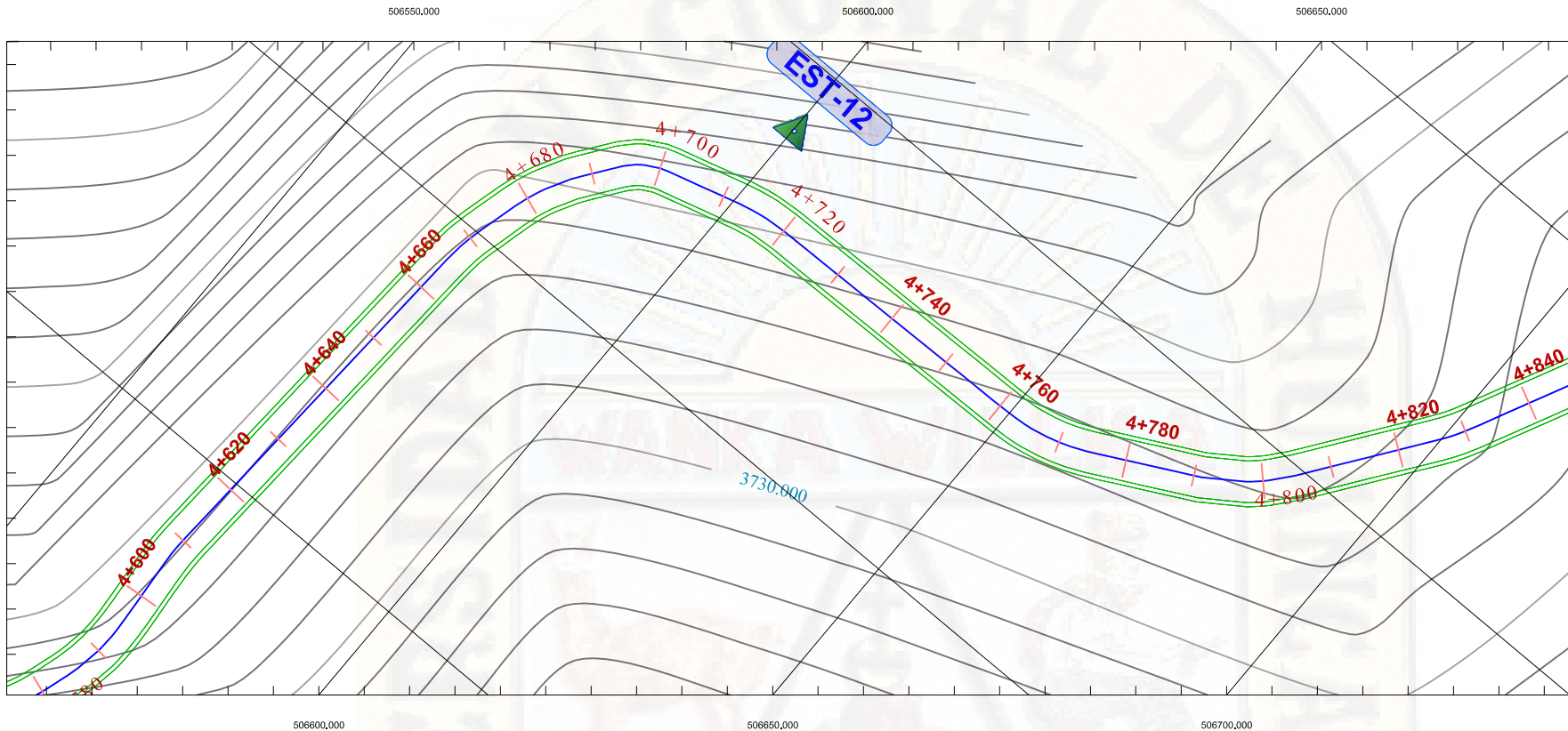
PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 23

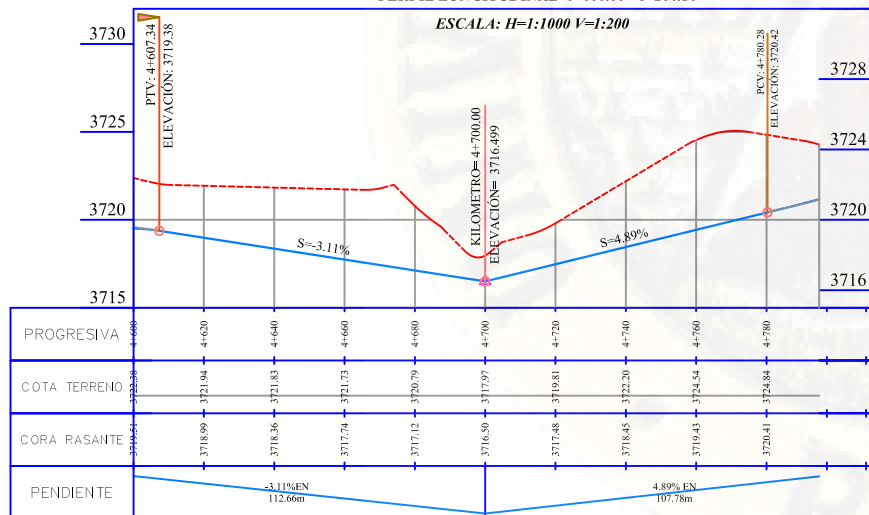
UBICACIÓN :
DEPART.: HUANCavelica
PROVINCIA : HUANCavelica
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



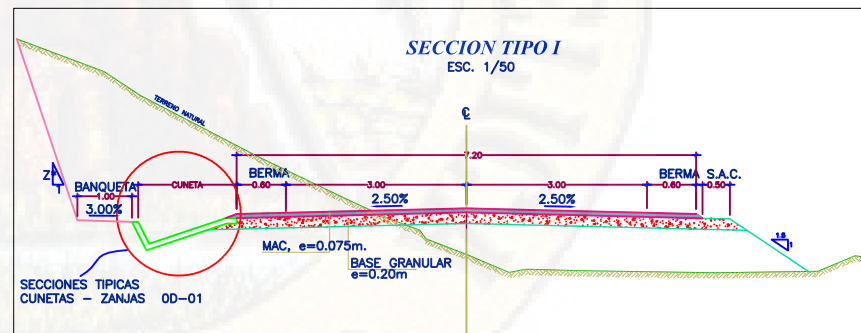
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HORIZ.: 1/ 1000

ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRÉS ZORNO RAHA GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISOR DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

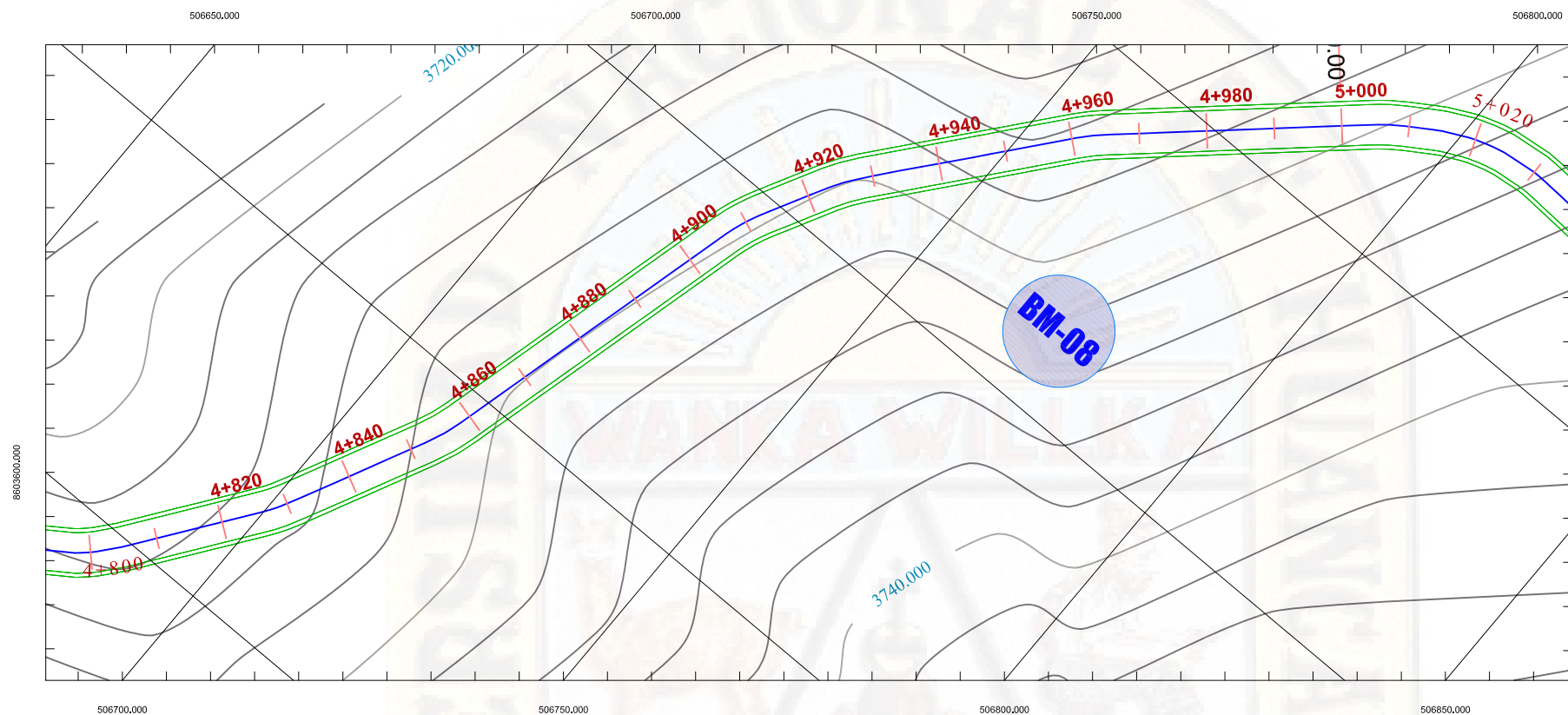
PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

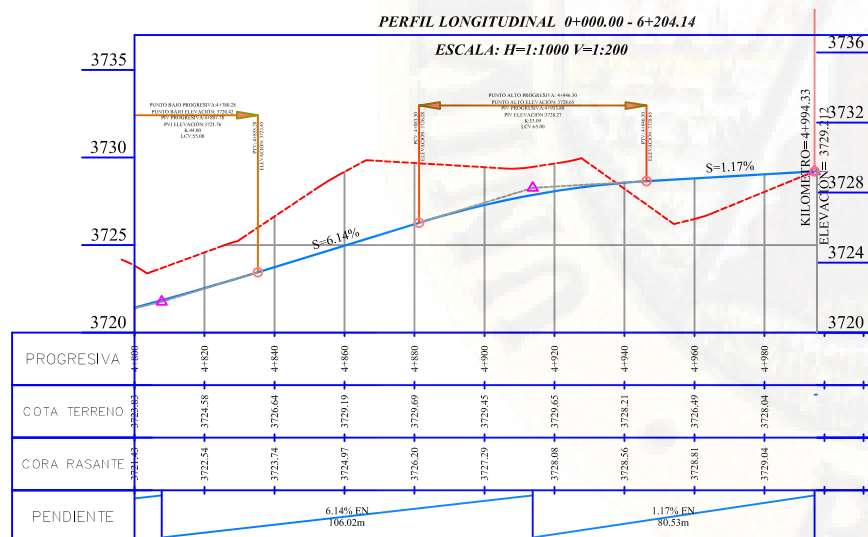
PP - 24

UBICACIÓN:
DEPART.: HUANCAVELICA
PROVINCIA: HUANCAVELICA
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA
FECHA: OCTUBRE - 2018
ESCALA: INDICADA



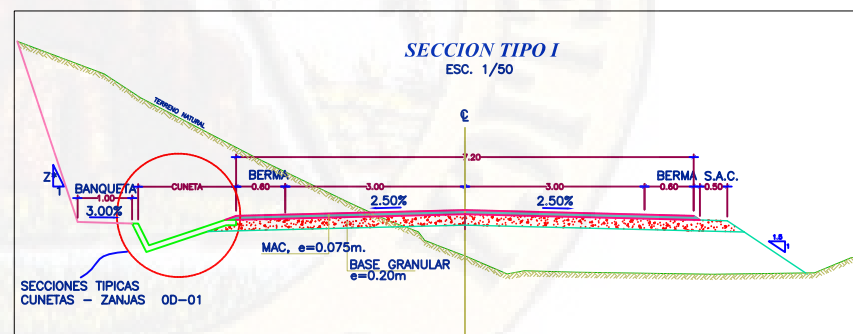
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO RANJA GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Cloverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 25

UBICACION:

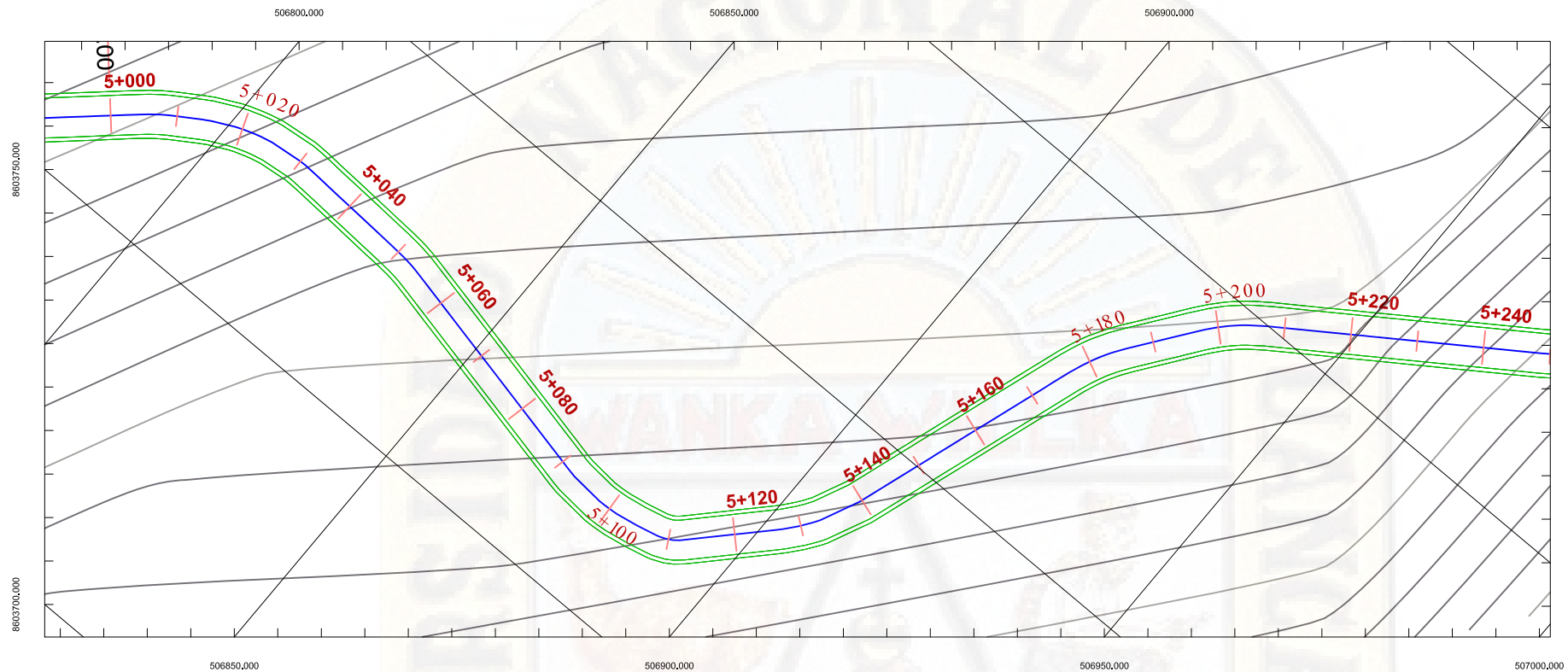
DEPART.: HUANCAVELICA
PROVINCIA: HUANCAVELICA
DISTRITO: PALCA-ACORIA-HYBA
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

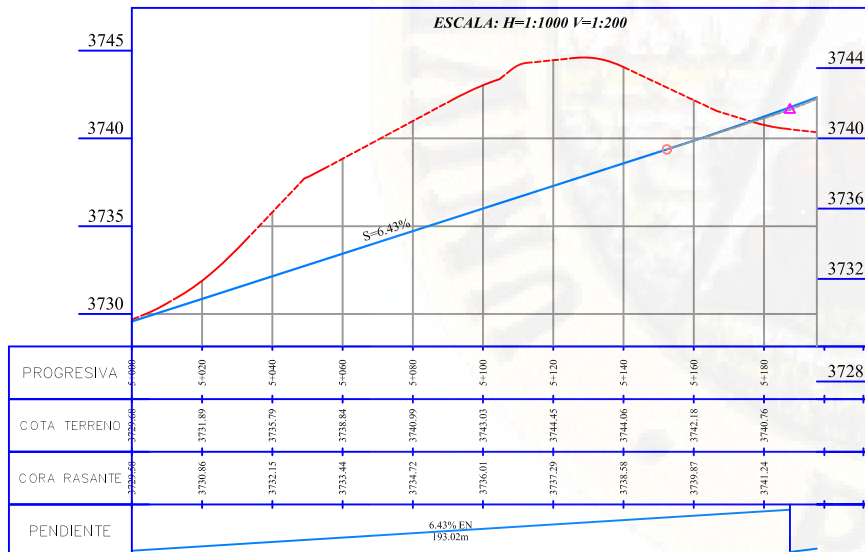
ESCALA:

INDICADA



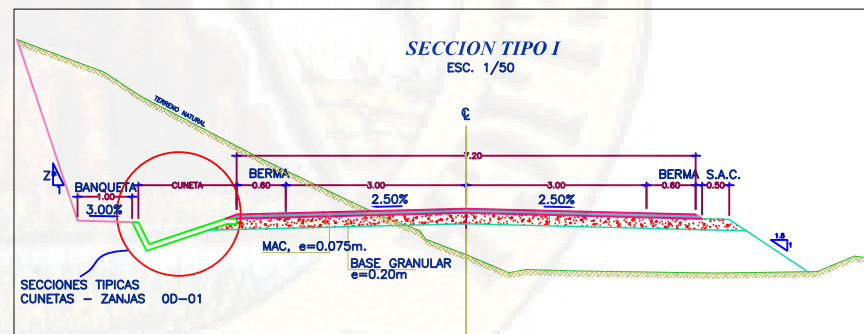
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HORIZ.: 1/ 1000

ESC. VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES ZOSMO RAHUI GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

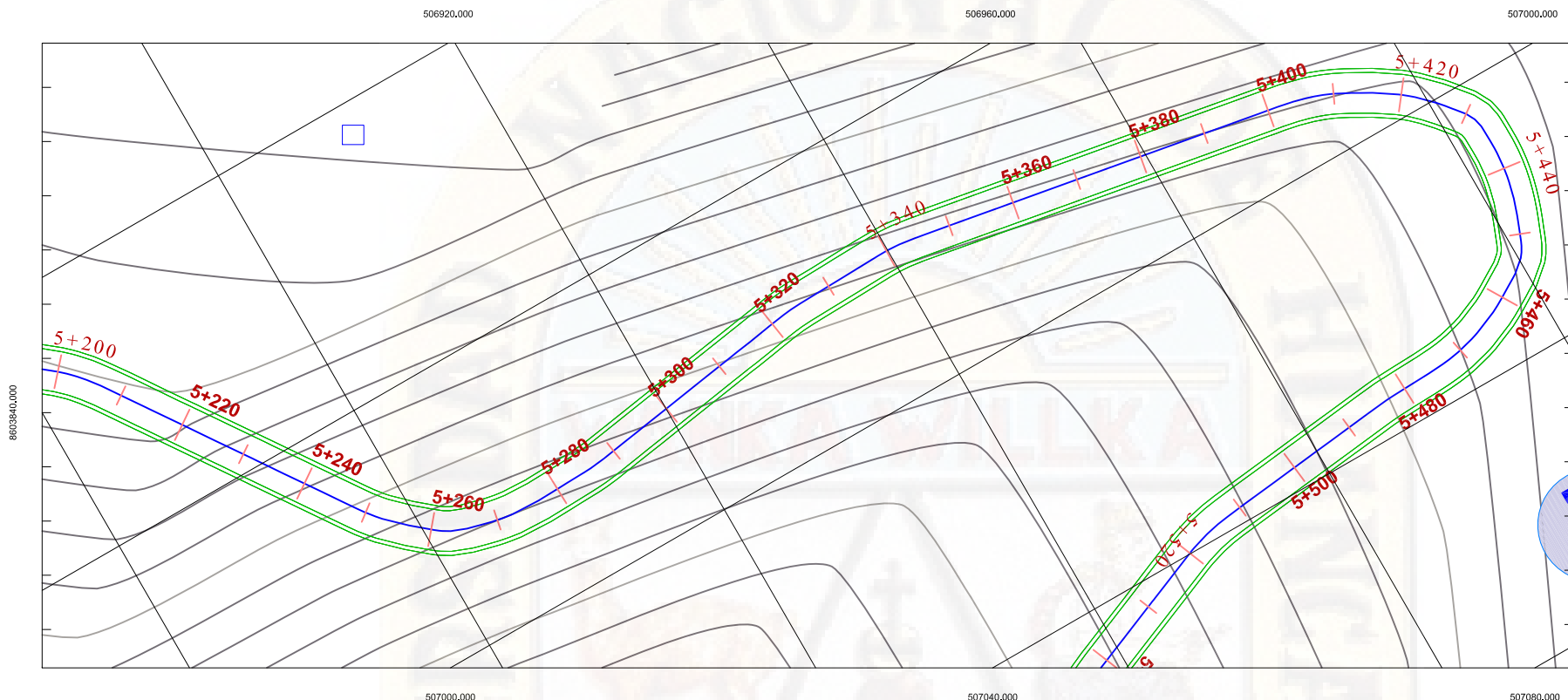
LAMINA:

PP - 26

UBICACION :
DEPART. : HUANCavelica
PROVINCIA : HUANCavelica
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA

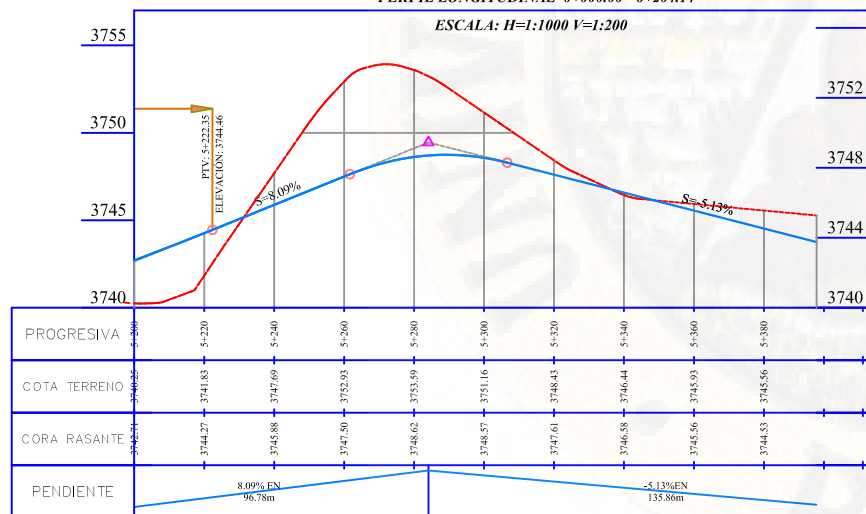
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA



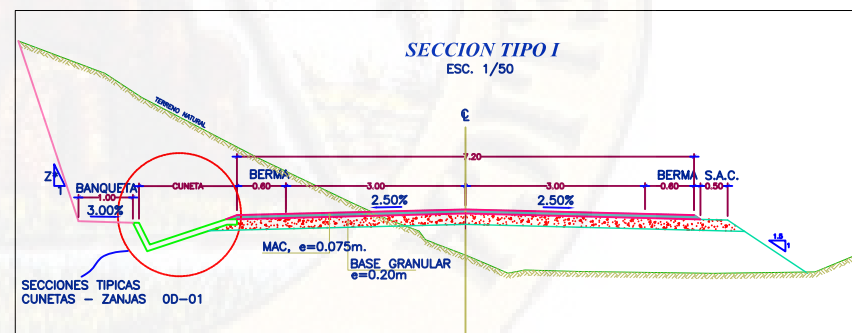
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CML

ASESOR:

Ing. ANDRÉS ZOSIMO RAMÍREZ GARCÍA

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth
RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

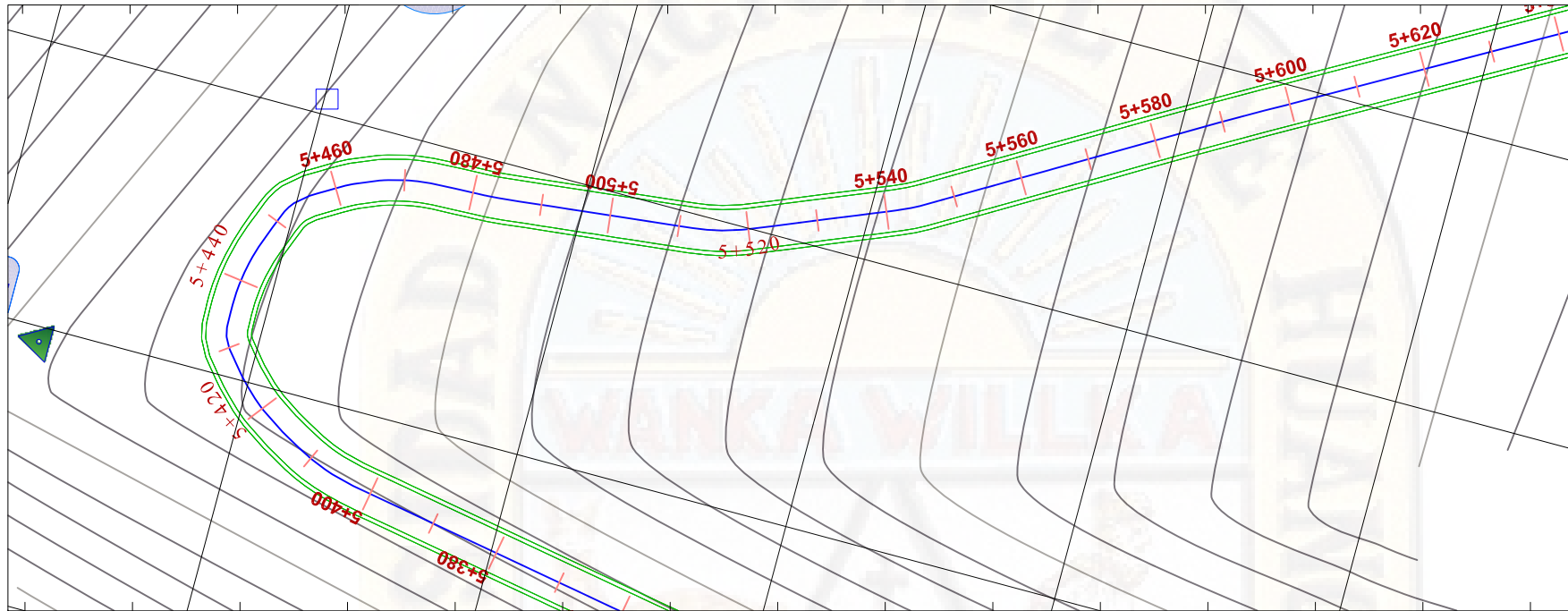
LÁMINA:

PP - 27

UBICACIÓN :
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HUAY
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA
FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA

507080,000

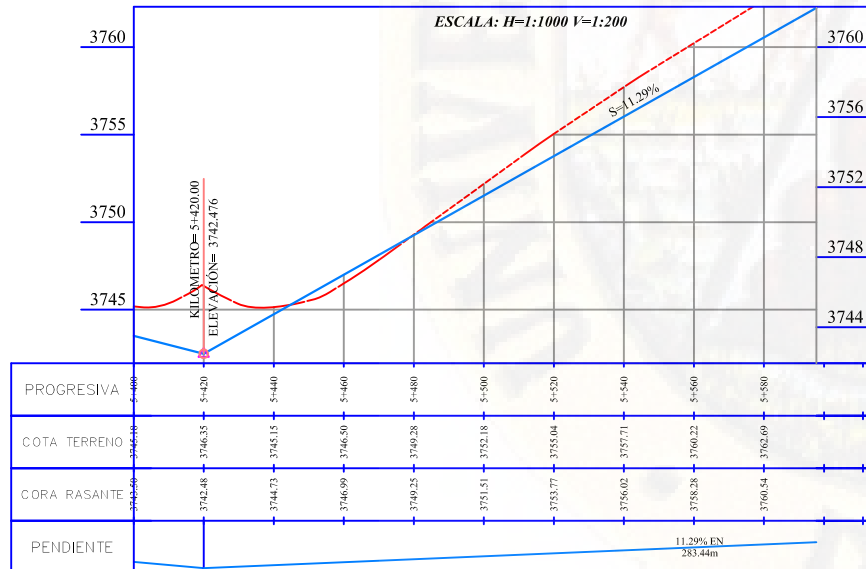


506960,000

507000,000

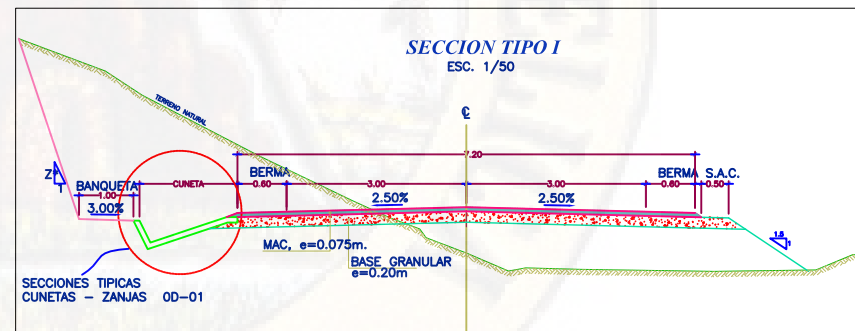
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRÉS ZOOMO BAHU GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

- RAMOS QUISPE, Claverth
- RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE
TESIS:

TESIS:

EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 28

UBICACION:

DEPART.: HUANCAVELICA

PROVINCIA: HUANCAVELICA

DISTRITO: PALCA-ACORRA-HUAY

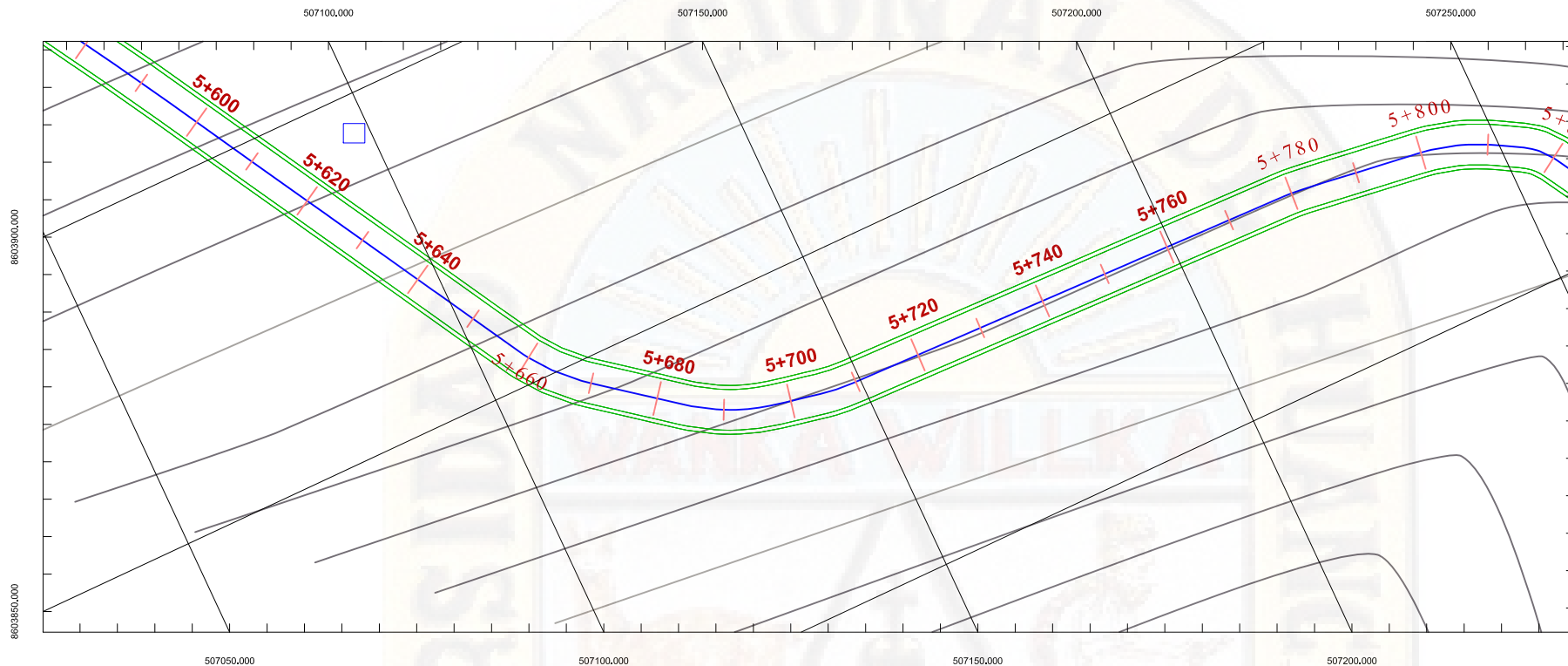
LOCALIDAD: PALCA-LAMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

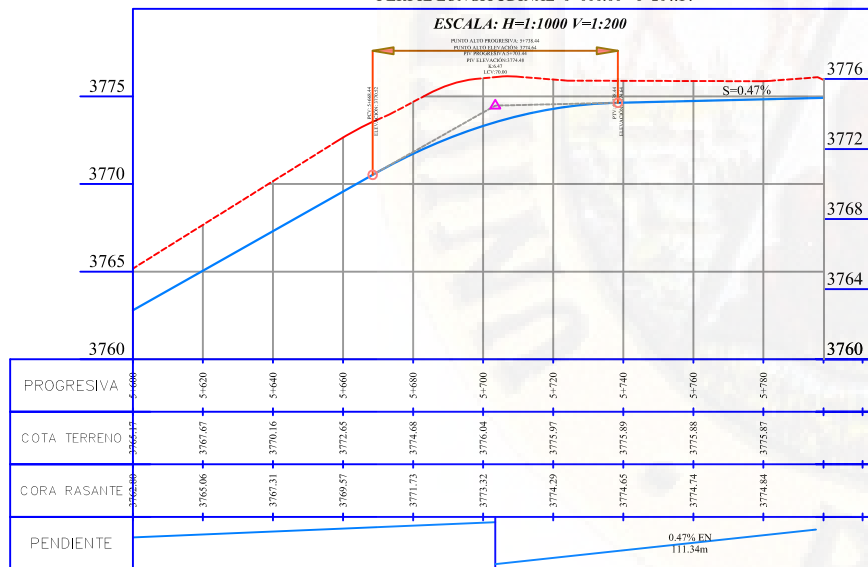
ESCALA:

INDICADA



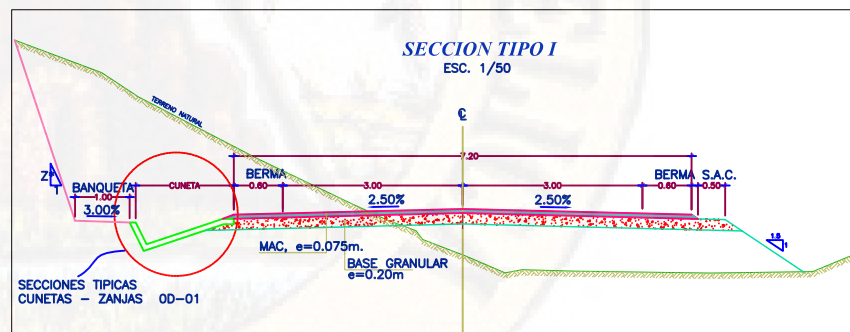
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRÉS ZOSIMO RAMOS CASAPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISIÓN DE TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - ACORIA - HUYA
PALCA - LAIMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LÁMINA:

PP - 29

UBICACIÓN:

DEPART.: HUANCAVELICA

PROVINCIA: HUANCAVELICA

DISTRITO: PALCA-ACORIA-HUYA

LOCALIDAD: PALCA-LAIMINA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

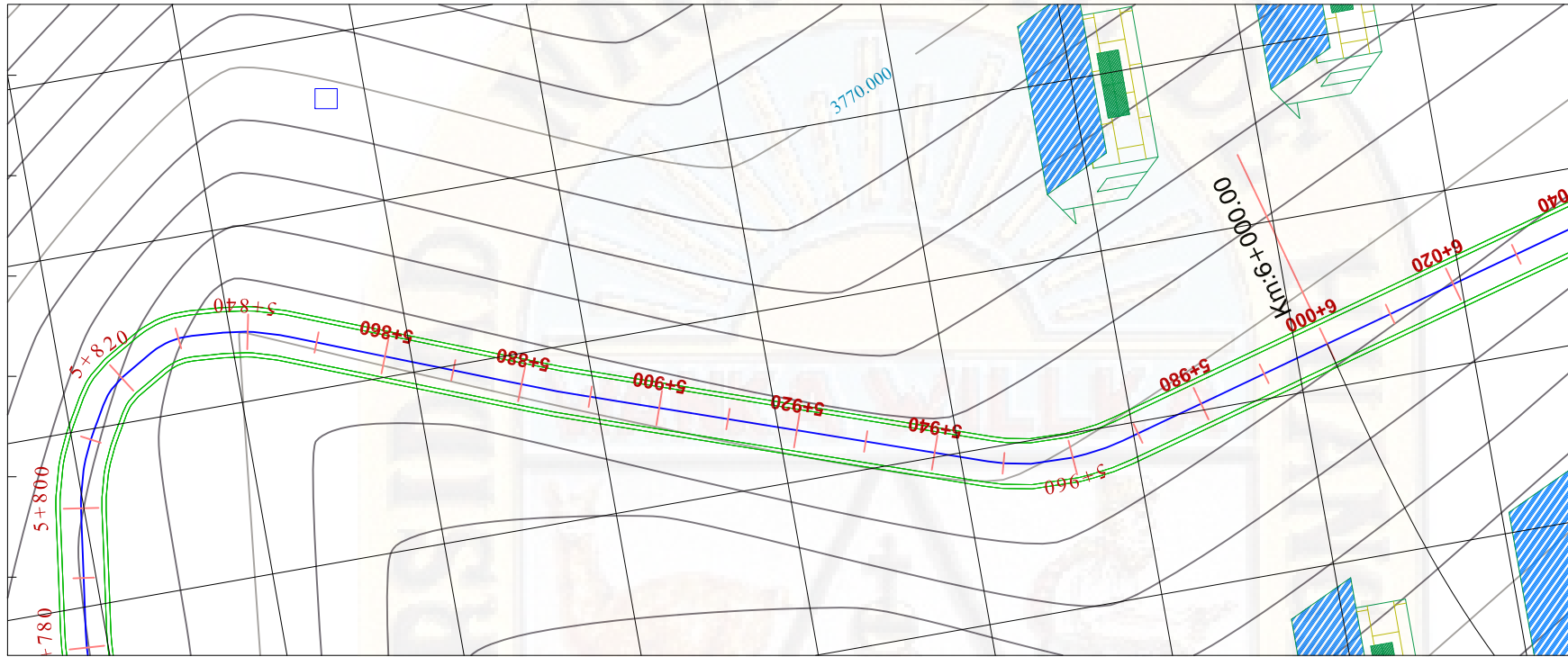
ESCALA:

INDICADA

8603825.000

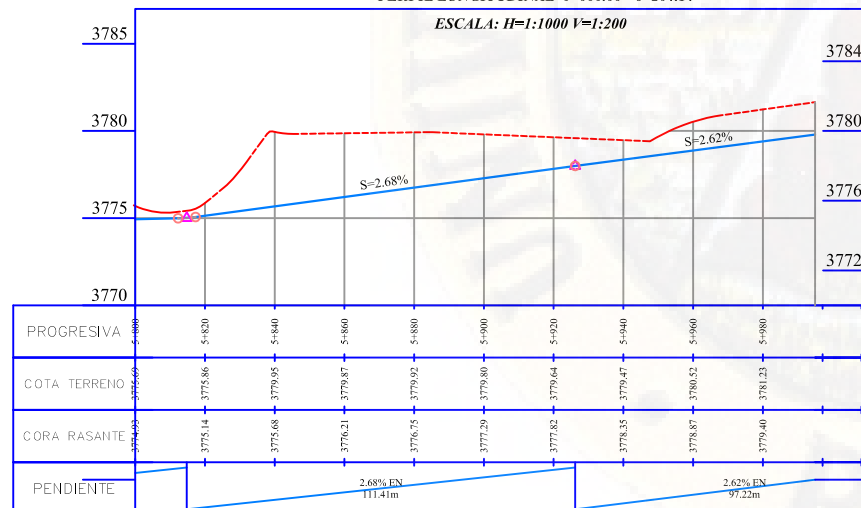
507300.000

507275.000



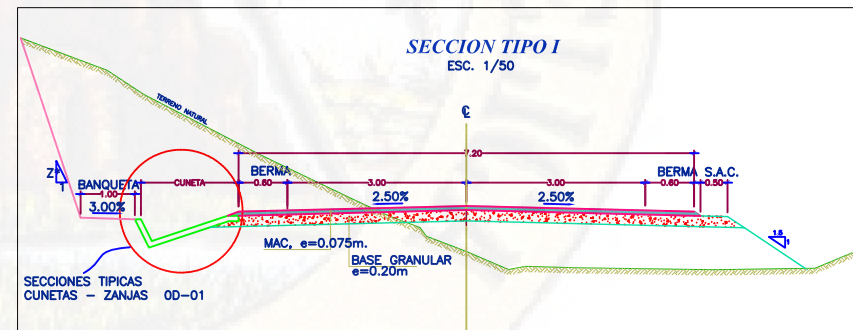
507200.000

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:
Ing. ANDRÉS ZORNO RAYLI GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

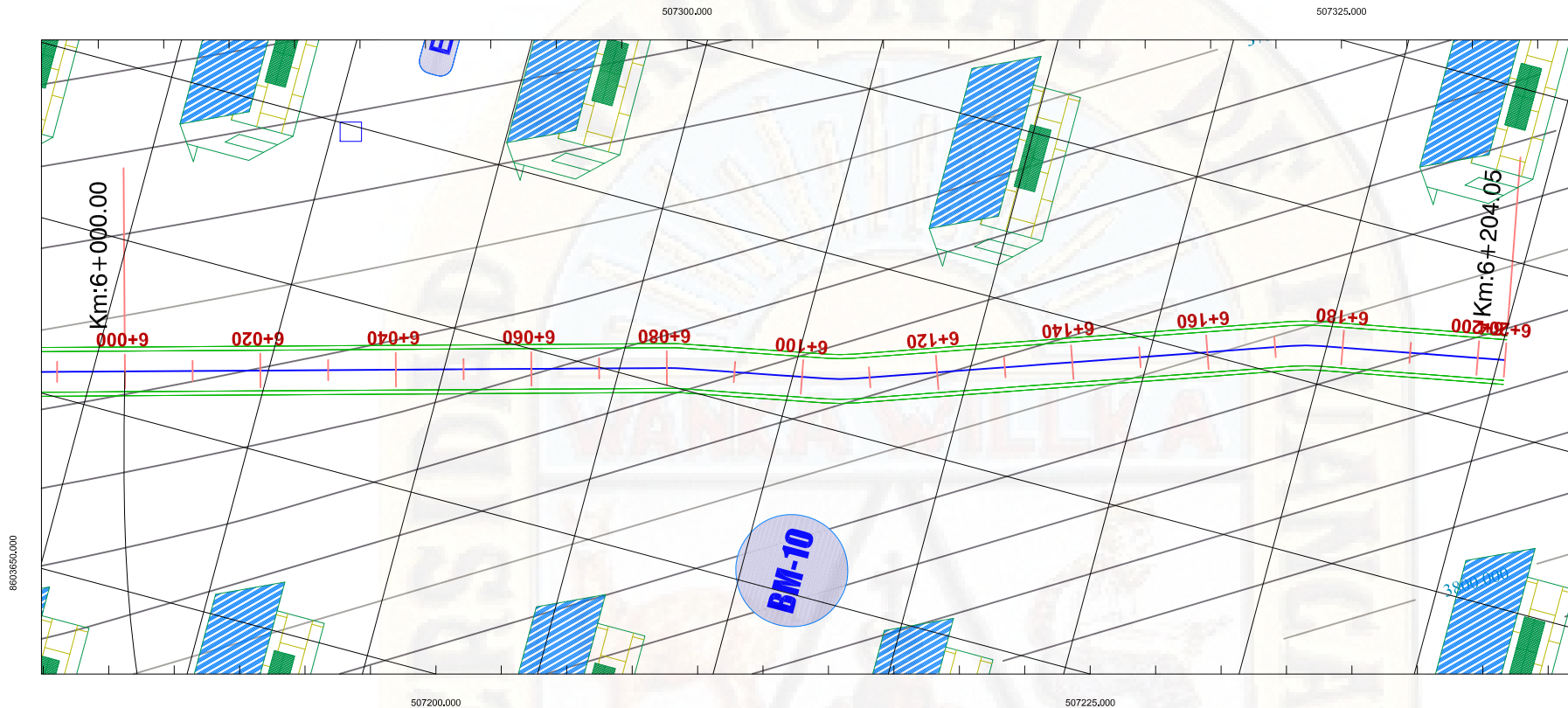
LAMINA:

PP - 30

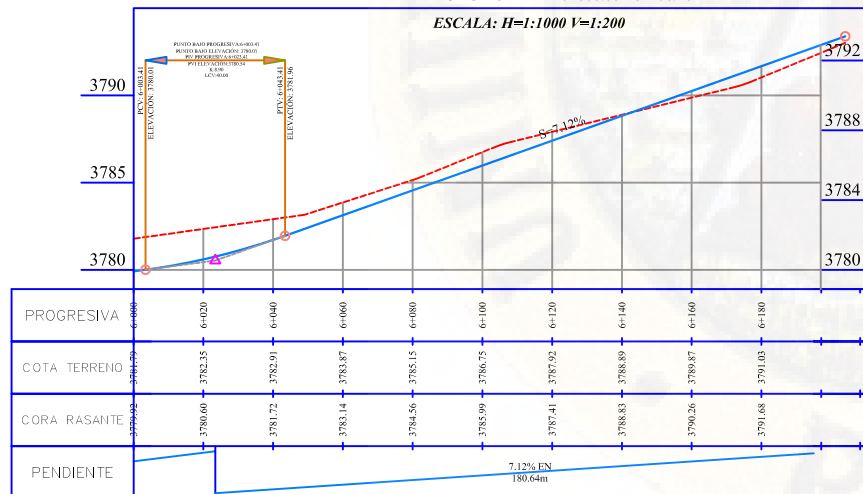
UBICACION :
DEPART. : HUANCVELICA
PROVINCIA : HUANCVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORA-HYNA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA

FECHA :
OCTUBRE - 2018

ESCALA :
INDICADA

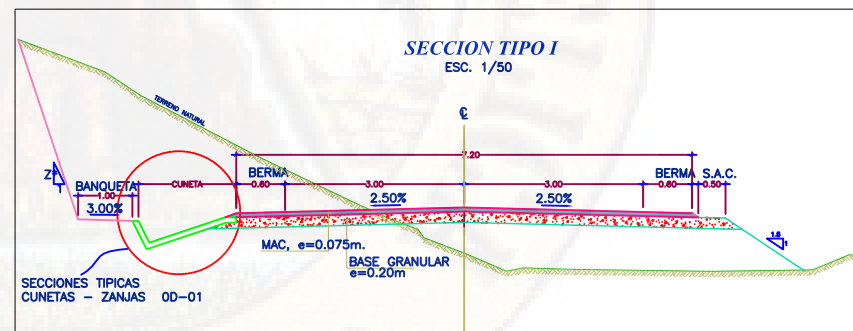


PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 6+204.14
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANTA TOPOGRAFICA

ESC.: 1/ 1000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC HORIZ.: 1/ 1000

ESC VERTIC.: 1/ 200

8603650.000

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA
(Creado por Ley 25265)



FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

ASESOR:

Ing. ANDRES DOSIMO RAMA GASPAR

JURADO 1:

JURADO 2:

JURADO 3:

TESISTAS:

RAMOS QUISPE, Claverth

RAMOS QUISPE, Ronald

REVISION DE
TESIS:

TESIS:

"EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE
POR EL MÉTODO
PAVEMENT
CONDITION INDEX
(PCI) EN LA VÍA:
PALCA - LAMINA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

PLANO
PLANTA Y
PERFIL

LAMINA:

PP - 31

UBICACIÓN :
DEPART.: HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA-ACORIA-HVIA
LOCALIDAD : PALCA-LAMINA

FECHA :

OCTUBRE - 2018

ESCALA :

INDICADA