

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**DETERMINACIÓN DE LOS DETERIOROS EN EL
PAVIMENTO DE LA AVENIDA TUPAC AMARU Y SU
INFLUENCIA EN LOS USUARIOS, DISTRITO DE
MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI 2017.**

TESIS PRESENTADO POR EL BACHILLER

JHON MICHAEL MELGAR MALPARTIDA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PUCALLPA - PERÚ

AÑO: 2018

FIRMA DE JURADO

Mg. Boris Mirko Chavez Cabellos
Presidente

Mg. Montes Salazar Enrique Alberto
Miembro/Secretario

Mg. Morales Gonzales José Isidro
Miembro

Asesor:

Ing. Mario Manuel Chuyma Tomayma.

Dedicatoria:

Primeramente dedico esta investigación
a Dios mi creador,

A mis padres por ese don de vida que me
dieron,

A la ciencia de Ingeniería Civil.

Agradecimiento:

A mis padres y hermanos por ese apoyo moral y económico para salir adelante con mis estudios.

A la Universidad Alas Peruanas, por las enseñanzas impartidas a través de los docentes, gracias profesores.

A mi asesor Ing. Mario Manuel Chuyma Tomayma.

RESUMEN

El informe de tesis lleva por título “Determinación de los factores perniciosos que originan los deterioros del pavimento en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali 2017”. Tiene como problema de investigación: ¿Los factores climáticos originan las diferentes deterioros que existen en la avenida Túpac Amaru de la jurisdicción del distrito de Manantay, causando pérdidas de tiempo y desperfectos mecánicos? la metodología de la investigación empleada fue de estudio aplicada ya que se utilizaron métodos establecidos para la determinación del problema, además se aplicó la investigación científica exploratoria con el enfoque sistémico teniendo en cuenta la naturaleza especial de investigación de ingeniería civil. Nivel de investigación, está de acuerdo a la naturaleza del estudio de investigación, que por su nivel reúne características de un estudio descriptivo. Su objetivo general fue determinar los efectos perniciosos que originan los deterioros de la avenida Túpac Amaru, del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali (Perú), la investigación abarco desde la primera a la última cuadra de la mencionada avenida, entre las cuadras de inicio a la cuadra final en desmedro de un tráfico normal en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. concluyéndose que los paños de pavimento rígido en análisis de la avenida Túpac Amaru del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, presentan diversos tipos de deterioros, siendo los más reiterativos el punzonamiento, daño de sello de junta, descaramiento de junta, pulimentos de agregado y grietas en esquina, llegando a obtener como resultado un índice de condición de pavimento (PCI) promedio de 50 que llega a indicarnos que la condición funcional del pavimento es regular. La región Ucayali, cuenta con variedad de diseños en pavimentos rígidos, que en su mayoría no llegan a cumplir con el tiempo de vida útil para el cual fueron diseñadas. Por ello es importante la preservación mediante mantenimientos rutinarios y periódicos que permitan la rehabilitación de las vías, y así brindar a la población mayor seguridad, comodidad y reducir el tiempo de transporte. De esta manera se logrará mejorar notablemente el nivel de servicio de las vías.

Palabras claves. Deterioro, índice de condición de pavimentos, avenida, lluvia.

ABSTRACT

The thesis report is entitled "Determination of the pernicious factors that cause the deterioration of the pavement in Tupac Amaru Avenue, Manantay district, Coronel Portillo province, Ucayali department 2017". It has as a research problem: Do the climatic factors originate the different pathologies that exist in the Tupac Amaru avenue of the jurisdiction of the district of Manantay, causing loss of time and mechanical damage? the methodology of the research used was of applied study since established methods were used to determine the problem, and exploratory scientific research was applied with a systemic approach, taking into account the special nature of civil engineering research. Level of research, is according to the nature of the research study, which by its level meets characteristics of a descriptive study. Its general objective was to determine the pernicious effects caused by the deterioration of the Tupac Amaru avenue, from the district of Manantay, Province of Coronel Portillo, department of Ucayali (Peru), the investigation covered from the first to the last block of the mentioned avenue, between the starting blocks to the final block at the expense of normal traffic in the district of Manantay, province of Coronel Portillo, department of Ucayali. concluding that the rigid pavement paving in analysis of the Tupac Amaru avenue of the district of Manantay, Province of Coronel Portillo, department of Ucayali, present diverse types of deteriorations, being the most reiterative the punching, seal seal damage, joint shaving , aggregate polishes and corner cracks, reaching as a result an average pavement condition index (PCI) of 50 that indicates that the functional condition of the pavement is regular. The Ucayali region has a variety of designs on rigid pavements, which mostly fail to meet the lifespan for which they were designed. For this reason, preservation is important through routine and periodic maintenance that allows the rehabilitation of the roads, and thus provide the population with greater security, convenience and reduce transport time. In this way, the level of service of the roads will be significantly improved.

Keywords. Deterioration, condition index of pavements, avenue, rain, temperature.

INTRODUCCION

Los pavimentos tanto de los tipos rígidos como de los tipos flexibles se encuentran sujetos a una serie de fallas y de esa manera va a originar casos de deterioros en ellos, para esto es necesario conocer el tipo de deterioro entendiendo por ello como una situación no aceptada en el momento o puede tratarse de un pronóstico de lo que pueda ocurrir a la pista a un futuro, los deterioros se indica que pueden ser:

Agrietamientos de las pistas cimentadas, ya sea por el terreno o causas ambientales.

Movimientos excesivos, ya sea por las razones del tráfico o la estética de la vía.

Riesgos teóricos, basados en cálculos o de otros procedimientos de análisis que conducen a un pronóstico de rotura o deformación superando a las admisibles.

Deterioro del hormigón por el contacto con el terreno o por reacciones químicas, socavones, erosiones y descalces.

A veces los casos de deterioros son evidentes u ocultos por lo cual es necesario implementar una investigación, realizando la toma de datos de campo necesario para determinar los deterioros, en algunas ocasiones es necesario levantar el mapa de daños, pues el diseño y la construcción de un pavimento no son suficientes para asegurar la calidad de vida de este, sino también complementar con el debido mantenimiento y rehabilitación periódicamente para así prolongar su tiempo de vida útil.

Es por ello que basado en la hipótesis de evaluación de pavimentos, se realizó la investigación sobre el método PCI y su utilización en el diagnóstico de la vía en análisis, el cual está basada en la inspección visual por unidades de muestreo del pavimento. En la producción del trabajo se hizo uso de recursos humanos y materiales como cámaras fotográficas, de video, hojas de apunte y otros, así como el uso de fuentes bibliográficas que en la actualidad existen en gran cantidad. Esta investigación se justifica por la necesidad de conocer diversos deterioros que se presentan y el estado en que se encuentra el pavimento en la Avenida Túpac Amaru, del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali. Según los tipos de deterioros identificados y los factores que los producen se determinará el grado de afectación que se realiza en el pavimento. Por lo que elaboraremos un tipo de Investigación Descriptiva, no Experimental, y Correlacionado para el periodo 2017. El producto de nuestras muestras según el método de índice de condición de pavimento (PCI) utilizado son: UM01,PCI:64; UM-02,PCI:57; UM-03,PCI:28 respectivamente, obteniendo un PCI ponderado de 50, siendo el estado de condición del pavimento REGULAR.

TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA.....	I
FIRMA DE JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
INTRODUCCIÓN	VIII

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.1.1. Caracterización del Problema	1
1.1.2. Definición del Problema	2
1.1.3. Delimitación de la Investigación	2
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Objetivos de la Investigación	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación de la Investigación.....	4
1.4.1. Justificación Teórica	4
1.4.2. Justificación Metodológica	4
1.5. Importancia.....	5
1.6. Limitaciones.....	5

CAPÍTULO II :FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Referencial	6
2.1.1. Antecedentes Nacionales	6
2.1.2. Referencias Históricas	8
2.2. Marco Legal.....	9
2.2.1. Problema General.....	9
2.2.2. Problemas Específicos.....	9

2.3.	Definición de Términos	10.
2.4.	Marco Teórico.....	10
2.4.1	Pavimentos	10
2.4.2	Clasificación de Pavimentos.....	11
2.4.3	Deterioro de Pavimentos.....	14
2.4.4	Deterioro mas Comunes de los Pavimentos.....	14
2.4.4.1	Deterioro de Pavimento Flexible.....	14
2.4.4.2	Deterioro de Pavimento Rígido.....	18
2.5.	Marco Conceptual.....	21

CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1.	Diseño de la Investigación.....	22
3.2.	Tipo y Nivel de la Investigación.....	22
3.2.1.	Tipo de la Investigación.....	22
3.2.2.	Nivel de la Investigación.....	22
3.3.	Variable de la Investigación	22
3.4.	Tipo de Muestreo.....	22
3.4.1.	Sección de las Unidades de Muestreo para Inspeccionar... ..	23
3.5.	Técnicas, Instrumentos y Fuentes de Recolección de Datos.....	24
3.5.1.	Técnicas de Recolección de Datos.....	24
3.5.1.1	Evaluación de la Condición.....	24
3.5.2.	Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo.....	24
3.5.3.	Cálculo del PCI en una sección del pavimento.....	26
3.5.4.	Calidad de Tránsito (Ride Quality)	26
3.5.5.	Instrumentos de la Investigación	27

CAPÍTULO IV: ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.	Resultados Generales.....	28
4.1.1.	Discusión de Resultados	41
•	CONCLUSIONES	47
•	RECOMENDACIONES	48
•	BIBLIOGRAFÍA	49
•	ANEXOS	51

LISTA DE CUADROS

CuadroN° 01: Total de Deterioros mas comunes por cuadra evaluada	33
CuadroN° 02: Datos de precipitación desde 1994 al 2015, para la región Ucayali	35
Cuadro N° 03: Parámetros climáticos promedio de Pucallpa.....	37
Cuadro N° 04: Clave en las encuestas.....	39
Cuadro N° 05: Deterioros mas comunes.....	51
Cuadro N° 06: Afirmativas a las preguntas planteadas.....	57
Cuadra N° 07: Analisis de varianza para Deterioros y cuadras.....	57

LISTA DE FIGURAS

Fig. N° 01: Subrasantes Pavimento Flexible.....	11
Fig. N° 02: Subrasantes Pavimento Rigido.....	13
Fig. N° 03: Deterioros de Despunzonamiento en la Av. Tupac Amaru, cuadra 6..	31
Fig. N° 04: Desconchamiento Av. Tupac Amaru, cuadra 2.....	31
Fig. N° 05: Descascaramiento de pulidos y agregados, cuadra 7.....	32
Fig. N° 06: Deterioros de grietas de esquina, cuadra 13.....	32
Fig. N° 07: Desportillamiento, cuadra 2.....	33
Fig. N° 08: Temperatura Promerio 1950 - 2010.....	33
Fig. N° 09: Estacion metereologica Maronal, distrito de Curimana, Provincia de Padre Abad, Región Ucayali.....	36
Fig. N° 10: Respuesta/pregunta.....	39
Fig. N° 11: Total de respuestas a las cuatro (4) preguntas.....	40
Fig. N° 12: Perdida de aridos y piel de cocodrilo, cuadra 2.....	51
Fig. N° 13: Tramos perfectos, cuadra 13 y 6.....	52
Fig. N° 14: Tramos destrozados, cuadra 2.....	52
Fig. N° 15: Juntas en deterioro, cuadra 2, 6 y 14.....	53
Fig. N° 16: Tramos pequeños ya parchados, cuadra 26 y 21.....	54
Fig. N° 17: Deterioros en degradación con el apoyo de las altas precipitacio, cuadras 28 y 26	54

Fig. N° 18: recolección de datos para el método PCI, cuadra 29 y 30..... 55

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad Problemática.

1.1.1 Caracterización del Problema

El mejor servicio a la población es otorgar una obra de calidad en cuanto a su construcción, pero tampoco está ajeno una obra a las inclemencias del tiempo como es la temperatura y altas precipitaciones que por ser la región Ucayali un espacio netamente amazónico que está sujeta a las altas temperaturas y altas precipitaciones a esto se le une las apariciones de diversos tipos de deterioros en el pavimento, debido a varios factores, uno de ellos podría ser el mal proceso constructivo, la deficiencia de materiales que corresponden al diseño, entre otros.

Todo lo mencionado va en desmedro de mantener la calidad de un macizo flexible y cuando esto ocurre definitivamente se presentará deterioros leves o graves en una pista ocasionando malestar al usuario. Colombia, tiene estudios sobre este tema de deterioros en las pistas y asevera que en algunos casos son a causa de las altas precipitaciones en las zonas costeras.

Frente a esta problemática se plantea esta investigación referente a las condiciones patológicas de la avenida Tupac Amaru en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, 2017.

El informe se presenta en cuatro (4) capítulos, siendo estos:

CAPÍTULO I: Planteamiento del problema.

CAPÍTULOII: Fundamentos teóricos de la investigación

CAPÍTULOIII: Planteamiento metodológico

CAPÍTULOIV: Organización, presentación y análisis de resultados

Producto de los resultados se obtuvo conclusiones y en base a estas conclusiones se realizó las recomendaciones respectivas y se da a conocer la revisión de literatura.

1.1.2 Definición del Problema.

¿Qué factores originan deterioros en el pavimento de la avenida Tupac Amaru, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?

1.1.3 Delimitación de la Investigación

La presente investigación tiene las siguientes delimitaciones:

- A. Delimitación Espacial.** La investigación se realizó en el tramo de la cuadra N° 01 a la cuadra N° 30, que conforman la avenida Túpac Amaru, del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali
- B. Delimitación Temporal.** La investigación se inició a partir de enero del 2017 y la fecha de culminación fue en noviembre del mismo año, con la redacción del informe final que aquí se presenta, resultando el periodo de 11 meses.
- C. Delimitación Social.** Las condiciones del medio ambiente afectan de alguna manera al origen de los deterioros que existen en las diferentes cuadras de la avenida Túpac Amaru del distrito de Manantay, afectando a las personas que se trasladan en vehículos motorizados por las diferentes cuadras de la ciudad. En la ejecución de esta investigación participaron el tesista, el asesor, ambos de la Universidad Alas Peruanas y asesores externos.
- D. Delimitación conceptual.** Durante la formación de los estudios de Ingeniería civil en la Universidad Alas Peruanas, se impartió los conceptos claros de los términos a empleados en esta investigación, como:
- Definición de deterioros en avenidas
 - Tipos de deterioros
 - Condiciones ambientales
 - Tráfico
 - Vehículos de dos, tres y cuatro ruedas
 - Vías terrestre: carreteras, avenidas, jirones, pasajes, calles.
 - Pavimentos
 - Sistema de drenaje y alcantarillados
 - Bermas
 - Baches.
 - Encuestas

Temas de estadísticas

Normas legales

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema General

¿Los factores climáticos influyen en los diversos deterioros que existen en la avenida Túpac Amaru de la jurisdicción del distrito de Manantay, causando pérdidas de tiempo y desperfectos mecánicos?

1.2.2 Problemas Especificos

- a) . ¿Existen diferentes tipos de deterioros en las cuadras que conforma la avenida Túpac Amaru del distrito de Manantay?
- B) . ¿Las condiciones ambientales surgidas en el último quinquenio sobre la avenida Túpac Amaru en todas las cuadras que la conforman, tienen alguna repercusión en los deterioros?
- C) .¿Existe descontento de los conductores de vehículos de dos, tres y cuatro ruedas?.

1.3 Objetivos de la investigación.

Determinar los factores climáticos que originan las diferentes deterioros que existen en la avenida Túpac Amaru, de la jurisdicción del distrito de Manantay, causando pérdidas de tiempo y desperfectos mecánicos

1.3.1 Objetivo General

Determinar los distintos tipos de deterioros y la condición de calidad que presenta actualmente el pavimento de la avenida Tupas Amaru, jurisdicción del distrito de manantay, provincia de coronel portillo, ucayali.

1.3.2 Objetivos Especificos.

- A. Identificar los diferentes tipos de deterioros que existen en el pavimento de la av. Túpac Amaru del distrito de Manantay.
- B. Determinar las condiciones actuales en las que se encuentran todas las cuadras que conforman la avenida tupac amaru del distrito de Manantay.
- C. Evaluar el descontento de los conductores de vehículos de dos, tres y cuatro ruedas.

1.4 Justificación de la Investigación.

1.4.1 Justificación teórica.

Se justifico la realización de la investigación porque dio a conocer los impactos que producen los distintos tipos de deterioros y nos permitio conocer la condición actual en la que se encuentra toda la avenida Tupac Amaru, distrito de Manantay.

También, es necesario conocer el sentimiento de los usuarios en las calles como reaccionan ante los problemas que encuentran en su diario trayecto, especialmente los que realizan servicio público que a diario y constantemente tienen que hacer uso de la avenida Túpac Amaru.

Además es indispensable Identificar detalladamente los tipos de deterioros encontrados en los diferentes tramos de la avenida Túpac Amaru, ya que mediante este análisis se dara a conocer a los usuarios la severidad de condición en la que se encuentra actualmente la avenida tupac amaru del distrito de Manantay y de este modo los usuarios lo consideren en su trayecto diario para evitar posibles accidentes y desperfectos de su movilidad.

También, los resultados obtenidos servirán para que los estudiantes de ingeniería civil consideren estos resultados en su quehacer profesional y se tenga en cuenta en el futuro. Hay que considerar que el manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, indica que se debe conservar y proteger el patrimonio del estado que requiere de un sistema de procesamientos especializados para su permanente monitoreo, esto permite conocer bien el monitoreo también de las condiciones ambientales especialmente de las precipitaciones. Por lo tanto se justifico la investigación para socializar su conservación vial, que se define como el conjunto de actividades de obras de ingeniería vial que se deben de realizar cada vez que se detecta un deterioro de ahí la justificación de la investigación realizada.

Se recomienda un monitoreo visual en las actividades de rutina es básico para la conservación vial a esto se le conoce como conservación de rutina y cuando se hace en periodos largos a esta conservación se le conoce como conservación periódica, son deterioros más grandes y que requieren de mayor presupuesto y tiempo.

1.5 Importancia.

Conocer el estado de nuestras calles más aun cuando en un tramo existe diferentes edades en su construcción y en las construcciones más reciente también se aprecia deterioros, conocer los posibles factores que están influenciando en los deterioros como puede ser las condiciones ambientales u otros problemas y cómo influye estos deterioros en el que hacer diario de los transeúntes y especialmente en los conductores originando desperfectos en sus vehículos.

Esto lo hace importante a la investigación, porque permitio conocer la influencia de los factores ambientales en nuestras pistas o son otros factores.

1.6 Limitaciones

La presente investigación se limita a tratar única y exclusivamente a la determinación de los tipos de deterioros asociadas a las condiciones ambientales: clima, precipitación y suelo en el último quinquenio que ha soportado la avenida Túpac Amaru. El mismo que se debe ejecutar en el tiempo de acuerdo a la delimitación temporal. El financiamiento se asumio con recursos economicos y humanos propios, siendo un contratiempo la caída de lluvias que limitaron en algunas salidas al campo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Referencial.

2.1.1 Antecedentes de la Investigación.

Miranda (2010), en su trabajo de tesis para optar el título de Ingeniero Constructor, denominada: “*Deterioros en pavimentos rígidos y flexibles en Chile*”; llega a las siguientes conclusiones:

- Que no se toma verdadera conciencia de hacer mantención o conservación de pavimentación es mucho más barato que reparar el mismo pavimento, además de ahorrarnos millones de pesos, se puede ofrecer más serviciabilidad y confortabilidad a los conductores.
- La conservación de pavimentos requiere de personal capacitado, es decir, que dominen ampliamente el tema.
- Para que los fondos destinados a mantención sean ocupados en forma eficiente, es necesario inspeccionar los pavimentos frecuente y minuciosamente.
- Tan pronto ha sido determinada la necesidad de hacer reparaciones, éstos deben hacerse inmediatamente, ya que los pavimentos continúan deteriorándose día a día, produciendo así una conducción peligrosa.
- Es necesario determinar primero la causa que produjo el daño en el pavimento, para poder realizar una reparación correcta, y evitar así una recurrencia.
- Un mantenimiento oportuno y continuo es necesario para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público.
- Con respecto a los trabajos realizados en los sectores 1 y 2 de Valdivia, alguna de las técnicas empleadas en la reparación de pavimentos no fue la adecuada ya que no se emplearon los criterios adecuados al tipo de falla con su solución respectiva, y los trabajos efectuados tienen que tener mayor inspección por parte del mandante. Corresponde definir legalmente un único organismo público responsable de la reparación, conservación y reposición

de pavimentos, que tenga asignados recursos para ello en forma directa, para lo cual se requiere con urgencia actualizar la antigua legislación sobre pavimentación urbana.

Prunell (2011), en su trabajo de investigación "*Estudio de patologías en pavimentos de hormigón en la Plata Argentina*"; concluye que los diversos deterioros encontrados se atribuye por causa de uno o varios factores simultáneos. Además recomienda que es conveniente seguir un catálogo de deterioros de pavimentos rígidos para la identificación y calificación de fallas, para realizar un diagnóstico certero en cada caso.

Se debe considerar el mantenimiento de los pavimentos como un punto importante para evitar deterioros de severidad alta, ya que en todos los casos, implican la reparación total del pavimento, incidiendo en un costo de reparación más elevado en comparación con uno de severidad baja o media. Estudiar los distintos tipos de deterioro y sus orígenes, ayuda a prevenirlos, para evitar la inseguridad e incomodidad del tránsito y aplicar las técnicas de reparación adecuadas.

Duque y Tabaquirá (2010), en el estudio "*Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada departamento del Meta, Colombia*"; menciona que el pavimento, se ve afectado en su mayoría por fisuración longitudinal y deficiencia en las juntas, así como el tramo que se reparó previamente con pavimento articulado, adoquín de arcilla.

El sub-segmento de vía número dos (2), se ve afectado en su mayoría por la pérdida de material y fisuración longitudinal, seguramente por problemas con la mezcla de concreto.

El sub-segmento de vía número tres (3), es afectado por la fisuración longitudinal y fisuración mapeada, que al igual de los demás sub-segmentos posee una deficiente modulación.

El sub-segmento de vía número cuatro (4), es afectado en su mayoría por la deficiencia en las juntas y el descascaramiento, seguramente ocasionado por problemas con la mezcla de concreto.

El sub-segmento de vía número cinco (5), se aprecia afectado por la mala mezcla en las juntas, ocasionado por la misma edad del pavimento y la repetición de cargas pesadas.

Las reparaciones realizadas por las empresas de servicios públicos locales no fueron efectivas, por deficiencias en la mala ejecución de los trabajos por parte de las empresas constructoras.

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Alave (2014) en su trabajo de tesis titulada: *“Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y departamento de Tacna, noviembre del 2014”*; llegó a los siguientes resultados y conclusiones, que las veredas del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, tienen mayor incidencia en los deterioros de grietas lineales y grietas de esquina y con un nivel leve de severidad, además se observó que solo tienen dos tipos de deterioros que más inciden en toda la urbanización, de tal manera que todas las veredas de las calles del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa de Tacna, están en un nivel de bueno, por ello se indica que también depende del proceso constructivo, de la edad de las veredas de 20 años.

El nivel de incidencia de los tipos de deterioros del concreto en las veredas de distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, del departamento de Tacna 2014 son:

Grietas Lineales 26%, pulimento de agregados 1%, descascamiento de juntas 10.8%, grietas de esquina 3%, descascamiento de esquina 39.5%, desconchamiento 20.4%.

2.1.2 Referencias Historicas

La avenida Tupac Amaru, es la vía central que conecta la ciudad de Pucallpa, con el distrito de Manantay, esta avenida fue inaugurada, el año 2010, cuenta con un ancho de 12 metros y una longitud de 3.5 kilómetros.

A la fecha en el tramo de sus 30 cuadras, se puede notar diversos deterioros en el pavimento, determinar el efecto pernicioso que dan origen a las mismas es la contribución del presente trabajo (Municipalidad Provincial de Coronel Portillo 2009).

2.2 Marco Legal.

El presente trabajo de investigación esta enmarcado según las leyes, que forman parte del reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, en los siguientes dispositivos legales:

- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, deroga la Ley N° 27293.
- Ley N°27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y su Modificatoria, Ley N° 28172, respecto a los Artículos 15° y 23°.
- Ley 27791, Ley de Organizaciones y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Ley N° 27658, Ley Marco de la Modernización y Gestión del Estado, Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y su Modificatoria , Ley N° 27950.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y su Modificatoria, Ley 27902.
- Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su Modificatoria, Ley N°28268, que modifica el artículo 17°.

2.2.1 Problema General

¿Los factores climáticos originan los diferentes deterioros que existen en la avenida Túpac Amaru, de la jurisdicción del distrito de Manantay, causando pérdidas de tiempo y desperfectos mecánicos?

2.2.2 Problemas Especificos

¿Existen diferentes tipos de deterioros en las treinta cuadras que conforma la avenida Túpac Amaru del distrito de Manantay?

¿Las condiciones ambientales surgidas en el último quinquenio sobre la avenida Túpac Amaru en las treinta cuadras que la conforman, tienen alguna repercusión en los deterioros que existe en la avenida Tupac Amaru?

¿Existe descontento de los conductores de vehículos de dos, tres y cuatro ruedas?

2.3 Definición de Términos.

Pavimento: Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Deterioros de los Pavimentos(Patología): Refiere a los signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

Medio Ambiente: Es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son alterados por la acción humana o incidencias naturales. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado.

Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

Avenida: Después de las carreteras, son vías urbanas principales que comunican diferentes distritos de la ciudad y en las cuales convergen las vías secundarias.

Conductor de Vehículos: Es una persona capacitada para conducir el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo de motor para transportar a personas, mercancías o animales.

Vehículo: Medio de transporte terrestre, fluvial o aéreo que permite el traslado de un lugar a otro de personas, animales o cosas.

2.4 Marco Teórico.

El tema de la investigación de esta naturaleza reside su fundamento en los diversos deterioros de los pavimentos relacionadas con los factores medio ambientales para ello desarrollamos las bases teóricas de la investigación.

2.4.1. Pavimentos.

Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos.

Es importante tener en cuenta que el pavimento puede revestirse con diferentes materiales, como piedras o maderas. El término, sin embargo, suele asociarse en algunos países al asfalto, el material utilizado para construir calles, rutas y otras vías de comunicación.

Las denominadas mezclas asfálticas y el hormigón son los materiales más habituales para crear el pavimento urbano, ya que tienen un buen rendimiento de soporte y permiten el paso constante de vehículos sin sufrir grandes daños.

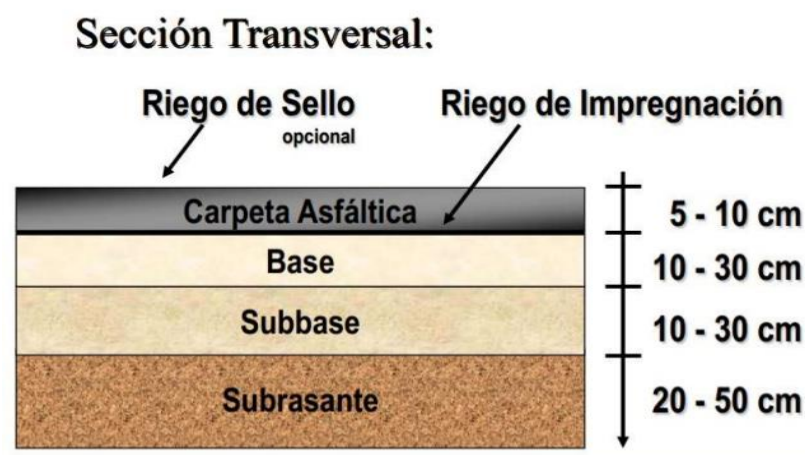
En los últimos años se ha promovido el desarrollo de pavimento que sea sostenible y que respete el medio ambiente. En este sentido cabe mencionar la creación de pavimento que combina el asfalto con el polvo de caucho que se obtiene a partir de neumáticos reciclados y la utilización del producto conocido como noxer, que tiene la capacidad de absorber la contaminación que producen los tubos de escape de los vehículos.

2.4.2. Clasificación de pavimentos.

a. Pavimento Flexible.

En general, están constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa de base y una capa de sub-base las que usualmente son de material granular. Estas capas descansan en una capa de suelo compactado, llamada subrasante.

Fig. N° 01: Subrasantes Pavimento Flexible



La capa de rodadura de un pavimento flexible puede construirse con un hormigón bituminoso, mezclas de arena y betún, o mediante tratamientos superficiales con riegos bituminosos.

Está sometida a los esfuerzos máximos y condiciones más severas impuestas por el clima y el tráfico.

La capa de base se compone generalmente de áridos, que han sido tratados o no con cemento Portland, cal, asfalto u otros agentes estabilizantes.

Esta capa tiene como principal función, la de soportar las cargas aplicadas y distribuir estas cargas a la sub-base o al terreno.

La capa de sub-base se compone de materiales menor calidad y costo que los empleados en la capa de base. Se componen de materiales estabilizados o no, o de terreno estabilizado.

Las sub-bases transmiten cargas al terreno y en algunos casos pueden actuar de colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo y para prevenir la acción destructiva de las heladas.

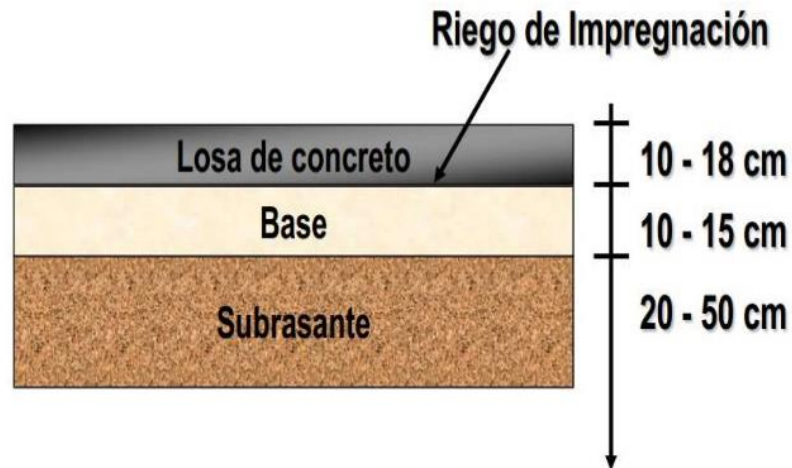
b. Pavimento Rígido.

Se tienen referencias de que la primera franja de pavimento de concreto hidráulico fue construido completamente en el año 1893 , desde entonces, el concreto ha sido utilizado extensamente para pavimentar carreteras y aeropuertos así como calles de zonas residenciales y comerciales. El pavimento rígido típicamente está formado por una base hidráulica o una sub-base y una losa de concreto hidráulico, pudiendo tener o no un refuerzo de acero, en cuyo caso, normalmente se utiliza la malla electro soldada. Los pavimentos rígidos constan de una losa de concreto hidráulico.

Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables. La losa se apoyará en la capa subrasante, si ésta es de buena calidad y el tránsito es ligero, o bien, sobre una capa de material seleccionado, llamada sub-base. Esta capa no tiene funciones estructurales, utilizándose como una superficie de apoyo, capa drenante, plataforma de trabajo, etc. y formada por materiales granulares o bien estabilizada con cemento portland, o inclusive concreto pobre.

Fig. N° 02: Subrasantes Pavimento Rigido

Sección Transversal:



c. Pavimentos Compuestos.

En términos amplios, un pavimento semirígido ó compuesto es aquel en el que se combinan tipos de pavimentos diferentes, es decir, pavimentos “flexibles” y pavimentos “rígidos”, normalmente la capa rígida esta por debajo y la capa flexible por encima. Es usual que un pavimento compuesto comprenda una capa de base de concreto o tratada con cemento Portland junto con una superficie de rodadura de concreto asfáltico.

La estabilidad de suelos por medio de ligantes hidráulicos (cemento Portland) permite que se obtengan materiales con capacidad de soporte suficiente para construir capas para base en pavimentos sujetos a cargas pesadas como ser camiones o aeronaves.

d. Pavimentos Especiales.

Son los pavimentos construidos con adoquín de cemento o de piedra debidamente acomodada. A continuación se describen algunas de sus características:

Adoquines: Existen varios tipos, como el adoquín fabricado macizo, el hueco o el de piedra labrada. Como los empedrados se utilizan en zonas residenciales, turísticas, históricas, etc., con grandes ventajas. Requieren también de una conservación mínima, son poco ruidosos y permiten velocidades de circulación razonables. Su utilización se ha extendido

inclusive a patios de maniobras, plataformas, etc., para vehículos pesados y circulación lenta, además en estacionamientos donde se está utilizando adoquín hueco, permite el crecimiento de pasto en su interior, así como la infiltración de agua al subsuelo, cumpliendo una función ecológica.

Empedrados: utilizados tanto en poblaciones pequeñas como solución tradicional, o en zonas residenciales, turísticas, o históricas, etc. son duraderos y guardan armonía con los contextos urbanos, aunque producen ruidos y deben circularse a bajas velocidades. Requieren una conservación mínima.

2.4.3. Deterioros(patologías) en Pavimentos.

Los deterioros(patologías) es la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.4.4. Deterioros mas comunes en los pavimentos.

2.4.4.1.Deterioros en pavimentos Flexibles.

Dentro de estos tipos de pavimentos se tienen:

- **Fisuras y Grietas.**

- a) Fisuras y grietas por fatigamiento.**

Son una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, generalmente ubicadas en zonas donde hay repeticiones de carga. La fisuración tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de cargas, en donde desarrollan un parecido con la piel de cocodrilo. Este tipo de daño no es común en carpetas asfálticas colocadas sobre pavimentos de hormigón.

- b) Fisuras y grietas en bloque.**

En este tipo de falla la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma más o menos rectangular. Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que este aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los

bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Sin embargo, se pueden encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo debido al tránsito.

c) Grietas de borde.

Son grietas con tendencia longitudinal a semicircular ubicadas cerca del borde de la calzada, se presentan generalmente por la ausencia de berma o por la diferencia de nivel de la berma y la calzada. Generalmente se ubican dentro de una franja paralela al borde, con ancho hasta 0.60 m².

d) Fisuras y grietas Reflejadas.

Este tipo de daño ocurre cuando existe una capa de pavimento asfáltico sobre placas de pavimento rígido; estas fisuras aparecen por la proyección en superficie de las juntas en dichas placas, en cuyo caso presentan un patrón regular, o también cuando hay grietas en el pavimento rígido que se han reflejado hasta aparecer en la superficie presentando una forma irregular

• **Deterioro superficial.**

a) Parches deteriorados.

Los parches son áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, para reparar la estructura (a nivel del pavimento asfáltico o hasta los granulares), o para la reparación de alguna red de servicios de agua, gas, etc.

b) Baches en carpetas asfálticas y tratamientos superficiales.

Cavidad, normalmente redondeada, que se forma al desprenderse mezcla asfáltica. Para considerarla como bache al menos una de sus dimensiones un mínimo debe tener de 150 mm.

c) Ahuellamiento.

Es un hueco en una zona ubicada sobre la trayectoria de la llanta de los vehículos. Es frecuente que se encuentre acompañado de una elevación de las áreas adyacentes de la zona deprimida y de fisuración. Un ahuellamiento de consideración puede llevar a la falla estructural del pavimento y posibilitar el hidroneo por almacenamiento de agua.

d) Deformación transversal.

Las fisuras de desplazamiento se originan por la falta de adherencia entre la carpeta de superficie y la carpeta inferior, esto puede ser por la presencia de polvo, aceite, agua o cualquier otro material no adhesivo entre estas dos carpetas. La falta de adherencia se origina cuando no se ha colocado un riego de liga. Algunas veces la mala compactación ocasiona la rotura de la adherencia entre las dos carpetas.

e) Exudaciones.

Este daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento es brillante, resbaladiza y pegajosa. En algunas ocasiones llega a afectar la resistencia al deslizamiento.

f) Desgaste.

Es el deterioro del pavimento originado por el tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida del ligante y mortero. Suele encontrarse en las zonas por donde transitan los vehículos. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.

g) Pérdida de áridos.

Se conoce también como desintegración, corresponde a la disgregación superficial de la capa de rodadura

debido a una pérdida de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y al medio ambiente. Este daño es común en tratamientos superficiales, cuando aparecen estrías orientadas en la dirección del riego debe ser reportado de inmediato como surco.

h) Ondulaciones.

Este daño se caracteriza por la presencia de ondas sobre el pavimento, en forma generalmente perpendicular a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas menores a 1.00 m.

• Otros deterioros.

a) Descenso de la berma.

Corresponde a una diferencia entre la elevación de la calzada y la berma, por un desplazamiento de la berma. Favorece la infiltración de agua al interior de la estructura del pavimento, favoreciendo su deterioro.

b) Surgencia de finos y agua.

Este afloramiento corresponde a la salida de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base por las grietas, cuando circulan los vehículos.

La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie cercana al borde de las grietas indica la existencia del fenómeno. Se encuentra de preferencial en pavimentos semirígidos (con base estabilizada).

c) Separación entre berma y pavimento.

Este daño indica el incremento en la separación de la junta existente entre la calzada y la berma. Este daño permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento provocando su deterioro.

2.4.4.2.Deterioros en pavimentos rígidos.

- **Juntas.**

- a) Deficiencias del Sellado.**

Se refiere a cualquier condición que posibilite la acumulación de material en las juntas o una significativa infiltración de agua. La acumulación de material incompresible impide el movimiento de la losa, posibilitando que se produzcan fallas, como levantamiento o despostillamientos de juntas.

- b) Juntas saltadas.**

Rotura, fracturación o desintegración de los bordes de las losas dentro de los 0.50 metros de una junta o una esquina y generalmente no se extiende más allá de esa distancia. Además no se extiende verticalmente a través de la losa sino que intersectan la junta en ángulo.

- c) Separación de la junta longitudinal.**

Se trata de una abertura de la junta longitudinal del pavimento. Este daño se presenta en todos los tipos de pavimentos rígidos

- **Fisuras y grietas.**

- a) Grietas de esquina**

Es un Deterioro que intersecta la junta o borde que delimita la losa a una distancia menor de 1.30 m, a cada lado medida desde la esquina. Las fisuras de esquina se extienden verticalmente a través de todo el espesor de la losa.

- b) Grietas longitudinales.**

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos.

c) Grietas transversales.

Quiebre de la losa que ocurre aproximadamente perpendicular al eje del pavimento, o en forma oblicua a este, dividiendo la misma en dos planos.

• **Deterioro superficial.**

a) Fisuramiento por retracción (tipo malla).

Es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad del orden de 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de hormigón. Por fisuras capilares se refiere a una malla o red de fisuras superficiales muy finas, que se extiende solo a la superficie del concreto. Las mismas que tienden a intersectarse en ángulos de 120°.

b) Desintegración.

Progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena cemento del hormigón, provocando una superficie de rodamiento rugosa y eventualmente pequeñas cavidades.

c) Baches.

Desintegración de la losa de hormigón y su remoción en una cierta área, formando una cavidad de bordes irregulares.

• **Otros deterioros**

a) Levantamiento localizado.

Sobre-elevación abrupta de la superficie del pavimento, localizada generalmente en zonas contiguas a una junta o fisura transversal.

b) Escalonamiento de juntas y grietas.

Es una falla originada por el tránsito en la que una losa del pavimento a un lado de una junta presenta un desnivel con respecto a una losa vecina; también puede manifestarse en correspondencia con fisuras.

c) Descenso de la berma.

Diferencia de nivel entre la superficie de la losa respecto a la superficie de la berma, ocurre cuando alguna de las bermas sufre asentamientos.

d) Separación entre berma y pavimento.

Incremento en la abertura de la junta longitudinal entre la berma y el pavimento.

e) Parches deteriorados.

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parchado por reparación de servicios públicos es un parche que se ha ejecutado 33, para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo. Los parchados disminuyen la serviciabilidad de la pista, al tiempo que pueden constituir indicadores, tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por una carretera, como la necesidad de reforzar la estructura de la misma. En muchos casos, los parchados, por deficiente ejecución dan origen a nuevas fallas.

f) Surgencia de finos.

Es la expulsión de finos a través de las juntas o fisuras, ésta expulsión (en presencia de agua) se presenta por la deflexión que sufre la losa ante el paso de cargas. Al expulsar agua esta arrastra partículas de grava, arena, arcillas o limos generando la pérdida del soporte de las losas de concreto. El bombeo se puede evidenciar por el material que aparece tanto en juntas y fisuras de la losa como en la superficie del pavimento.

g) Fragmentación múltiple.

Fracturamiento de la losa de hormigón conformando una malla amplia, combinando fisuras longitudinales, transversales y/o diagonales, subdividiendo la losa en cuatro o más planos.

2.5 Marco Conceptual.

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se contó con los conocimientos claros a usar durante la fase de ejecución del mismo, los cuales fueron asimilados durante la formación profesional en la Universidad Alas Peruanas, en su filial Pucallpa.

Para ello también se tiene a las bibliotecas especializadas en la ingeniería civil en las universidades del ámbito, que cuentan con la carrera de Ingeniería Civil, estas son la Universidad Nacional de Ucayali, la UAP – filial Pucallpa y la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

Los deterioros de los pavimentos rígidos son causados por diversos factores tanto en la misma etapa de construcción como diseño de los mismos generalmente, pero también podemos atribuir a otros factores como el clima, medio ambiente y al uso de la estructura.

CAPÍTULO III:

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la Investigación.

En la presente investigación se empleo el diseño por objetivos, dentro de los diseños de la investigación experimental. (Hernandez, Fernandez y Baptista 1997).

3.2 Tipo y Nivel de la Investigación

3.2.1. Tipo de la Investigación.

El tipo de investigación considerado en este estudio es Aplicada ya que se utilizaran métodos establecidos para la determinación del problema, además se aplico la investigación científica exploratoria con el enfoque sistémico teniendo en cuenta la naturaleza especial de investigación de ingeniería civil.

3.2.2. Nivel de la Investigación

Nivel de Investigación. De acuerdo a la naturaleza del estudio de investigación reúne por su nivel características de un estudio descriptivo.

3.3 Variables de Investigación

La variable de investigación son los deterioros que presenta la avenida Tupac Amaru en el distrito de Manantay.

3.4 Tipo de Muestreo

En la "Evaluación De una Red" vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

En la "Evaluación de un Proyecto" se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la Ecuación 1, la cual produce un estimado del $PCI \pm 5$ del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

$$n = \frac{Ns^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right) * N - 1\right) + S^2} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

e = error aceptable en estimación del PCI en la sección

s = desviación estándar del PCI de una unidad de muestra a otra dentro de la sección

10 pav. Flexibles, 15 para pav. Rígidos

N = Número de unidades de muestra en la sección la cual produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

3.4.1 Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección:

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

a. El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la Ecuación 2:

$$i = \frac{N}{n} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

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

n = número total de unidades de muestra a ser analizadas.

b. El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo i.

Así, si $i = 3$, la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3. Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), etc.

Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo (i) es igual a 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 5, 8, 11, 14, etc.

3.5 Técnicas, Instrumentos y Fuentes de Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas de Recolección de Datos

3.5.1.1 Evaluación de la Condición

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

a. Equipo.

- Odómetro manual para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Formatos de Daños del PCI correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

b. Procedimiento. Se inspecciona una unidad de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el Manual de Daños, y se registra la información en el formato correspondiente. Se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de medida los daños. Se usa un formulario u “hoja de información de exploración de la condición” para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su extensión y su nivel de severidad.

c. El equipo de inspección deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento en la vía inspeccionada, tales como dispositivos de señalización y advertencia para el vehículo acompañante y para el personal en la vía.

3.5.2 Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

Cálculo para Pavimentos con Capa de Rodadura en Concreto de Cemento Pórtland:

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos.

1. a. Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCI- Ver anexo

1. b. Divida el número de LOSAS contabilizado en 1.a. entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.

1. c. Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño” apropiada entre las que se adjuntan a este documento.

Etapa 2. Cálculo del número Admisible Máximo de Deducidos (m)

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, como se describió anteriormente.

Etapa 3. Cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, pero usando la curva correspondiente a pavimentos de concreto.

Etapa 4. Calcule el PCI restando de 100 el máximo CDV.

En la Figura 3 se presenta un formato para el desarrollo del proceso iterativo de obtención del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

Figura 3. Formato para las iteraciones del cálculo del CDV.

N°	Vañoeres deducidos										Total	q	CDV
1													
2													
3													
4													

3.5.3 Cálculo del PCI de una Sección de Pavimento.

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N} \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

3.5.4 Calidad de Tránsito (Ride Quality)

Cuando se realiza la inspección de daños, debe evaluarse la calidad de tránsito (o calidad del viaje) para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones y el cruce de vía férrea. A continuación se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

L: (Low: Bajo). Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo pero creando poca incomodidad.

M: (Medium: Medio): Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

H: (High: Alto): Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

La calidad de tránsito se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal.

3.5.5 Instrumentos de la Investigación

- ✓ Registros del último quinquenio de la precipitación
- ✓ Registros del último quinquenio de la temperatura
- ✓ Deterioros
- ✓ Encuestas

CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados Generales.

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar los efectos perniciosos que originan los deterioros de la avenida Túpac Amaru, del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento y región Ucayali (Perú), la investigación abarcó desde la primera a la última cuadra de la mencionada avenida, en desmedro de un tráfico normal, Manantay, Ucayali, 2017.

Se menciona que el país cuenta con herramientas dentro de un marco legal, para la construcción de infraestructura básica como son las pistas y veredas, normado específicamente por ley Invierte Peru, donde se especifican los contenidos a detalle que tienen que contener estos tipos de construcciones, relacionados con la estructura, medio ambiente y vida útil de la obra, para que no exista problemas de deterioros al poco tiempo de inaugurado la construcción, causando malestar entre los conductores de vehículos motorizados.

De acuerdo a los resultados la muestra 1 UM-1 presenta una condición de pavimento Bueno PCI = 64, presentando deterioros en su mayoría del tipo 31 pulimento de agregados.

De acuerdo a los resultados la muestra 2 UM-2 presenta una condición de pavimento Bueno PCI = 57, presentando deterioros del tipo 31 pulimento de agregados. Que a diferencia de la muestra anterior la severidad es mayor lo que explica la disminución en el PCI.

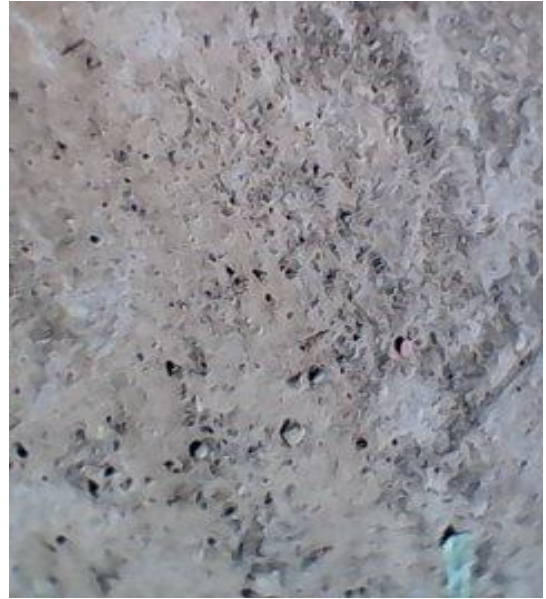
De acuerdo a los resultados la muestra 3 UM-3 presenta una condición de pavimento Pobre PCI = 28, presentando deterioros del tipo 31 pulimento de agregados, 39 descascaramiento de juntas, 36 desconchamientos, 38 descascaramiento de esquina, 28 grietas lineales, y 24 grietas de durabilidad D, que hacen que esta zona de la vía presente graves daños lo que disminuye considerable sus condiciones y deficiente transitabilidad.

El estado de la Av. Tupac Amaru a lo largo de sus 30 cuadras, muestra un serio deterioro del pavimento, a pesar de ser una construcción relativamente nueva (tres años). Durante la evaluación realizada a lo largo de la avenida Tupac Amaru se evaluó diferentes tipos de deterioros, siendo los más resaltantes:

- Pulimento de agregados; estos encontrados a lo largo de toda la vía con un nivel de desarrollo leve y medio, llegando a tener un porcentaje de 90% aproximadamente del total de toda la avenida Tupac Amaru, distrito de Manantay.
- Descascaramiento de junta; Las juntas de dilatación que dividen los paños de la avenida Tupac Amaru del distrito de Manantay hoy en día brillan por su ausencia en todo lo largo de dicha avenida debido al desgaste y descascaramiento de estas, es así que llegan a presentar un porcentaje de casi el 95% aproximadamente de no existencia en lo largo de toda la avenida y presentando un nivel de desarrollo leve y medio.
- Desconchamiento; estos hallados en varios puntos de la avenida Tupac Amaru, distrito de Manantay con un nivel de desarrollo leve y un porcentaje de 50% aproximadamente del total de dicha avenida.

- **Punzonamiento**

Fig. N° 03: Deterioros de Despunzonamiento en la av. Tupac Amaru, cuadra 6.



- **Desconchamiento**

Fig. N° 04: Desconchamiento av. Tupac Amaru, cuadra 2



- **Descascaramiento de pulidos y agregados**

Fig. N° 05: Descascaramiento de pulidos y agregados, cuadra 7



- **Grieta de esquina.**

Fig. N° 06: Deterioros de grietas de esquina, cuadra 13.



Piel de cocodrilo y despostillamiento

Fig. N° 07: Despostillamiento, cuadra 2.



Cuadro N° 01: Total de Deterioros mas comunes por cuadra evaluada

N° Ord.	Deterioros	Numero de cuadras y Tipo patologia				Σ
		I	II	II	IV	
1	Punzonamiento	6	3	2	0	15.5
2	Desconchamiento	2	4	5	4	15
3	Pulimiento de Agregados	9	6	4	9	28
4	Sellos de junta	1	3	4	12	20
5	Grieta de esquina	3	2	5	2	12
Σ		21	18	20	27	86
x̄		4.2	3.6	4	5.4	

Fuente: elaboracion propia.

Como se nota en las Figuras del N° 02 al N° 07, los deterioros que se observan, que permite afirmar que el estado del pavimento se encuentra en malas condiciones, lo cual causa un malestar entre los conductores de vehiculos de dos, tres y cuatro ruedas, por tener que gastar mayor combustible y deterioro de sus vehiculos.

El Cuadro N° 01: Presenta los tipos de deterioros mas comunes que se han formado durante los tres (3) años de su construcción, destacado el pulimiento de agregados de un total de 28 Deterioros.

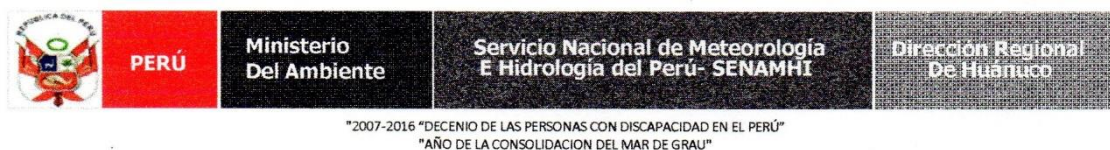
Con respecto a las cuadras evaluadas de la avenida Tupac Amaru, estas contienen un minimo de 18 Deterioros para la cuadra II y un maximo de 27 Deterioros para la cuadra IV, (Cuadro N° 01).

El Cuadro N° 02, presenta la información para la precipitación del año 1994 al año 2015, donde se aprecia que los meses mas secos se concentran entre junio, julio, agosto y setiembre, el resto de meses son considerados como los mas lluviosos, esto para la ciudad de Pucallpa, distrito de Calleria, especialmente para los tres últimos años (2013, 2014 y 2015).

Siendo ocho (8) meses de alta precipitación, ocurriendo durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril, de los años evaluados.

Precipitación

Cuadro N° 02: Datos de precipitación desde 1994 al 2015, para la región Ucayali.



ESTACION: CP PUCALLPA

LATITUD: 08° 24' 47.62" S
LONGITUD: 74° 34' 18.67" W
ALTITUD: 162 msnm

DPTO.: Ucayali
PROV.: Coronel Portillo
DIST.: Calleria

Parametro Precipitación Maximas de 24 horas(mm) Periodo Anual: 1994 - 2001 y 2009 - 2015

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set.	Oct	Nov	Dic
1 1994	140	23.1	77	56.3	41.7	33.8	6.5	0	18.6	80.9	81.7	83.3
2 1995	17.6	31	51	59.3	44.6	53.3	42.3	28.3	28.7	56.4	44.7	78.6
3 1996	137.5	128.2	135.6	54.8	56.4	29.1	15.5	28.8	37.5	37.3	46.2	67
4 1997	63.1	60.6	147.7	45.2	25.1	S/D	S/D	34	30.9	S/D	50	21.6
5 1998	10.8	58	59	90	38	27.8	10.5	12	120.2	58.8	55.3	92
6 1999	68.2	156.6	81	39.3	117	25.4	10.3	22.2	69.2	19	57	104.4
7 2000	26.6	103	94.5	86.4	37.2	25.4	28	13.6	28.8	39.7	59.7	47
8 2001	80.3	78.6	19.2	71	26.4	50.2	35.7	4.5	S/D	S/D	S/D	S/D
9 2009	160.3	41	45.3	75	93.6	19.4	11.5	12	17.8	43.4	50.5	47.6
10 2010	45	83	119	55	S/D	6	19	S/D	S/D	25.6	74.6	49.9
11 2011	56.2	53.5	71.1	35.2	51	41.3	31.7	23.4	47.6	93.1	42	82.5
12 2012	42.1	72.7	53.5	21.7	17.7	17.2	27	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
13 2013	S/D	S/D	S/D	49.2	21.7	17.5	49.5	36.5	82	54	63	30.4
14 2014	51.5	37.4	50.2	90.8	25	92	24.1	36	2	48.5	180	79.8
15 2015	S/D	44.3	53.3	87.9	41.7	17.1	28	14.8	48.2	47.3	112.9	38.5

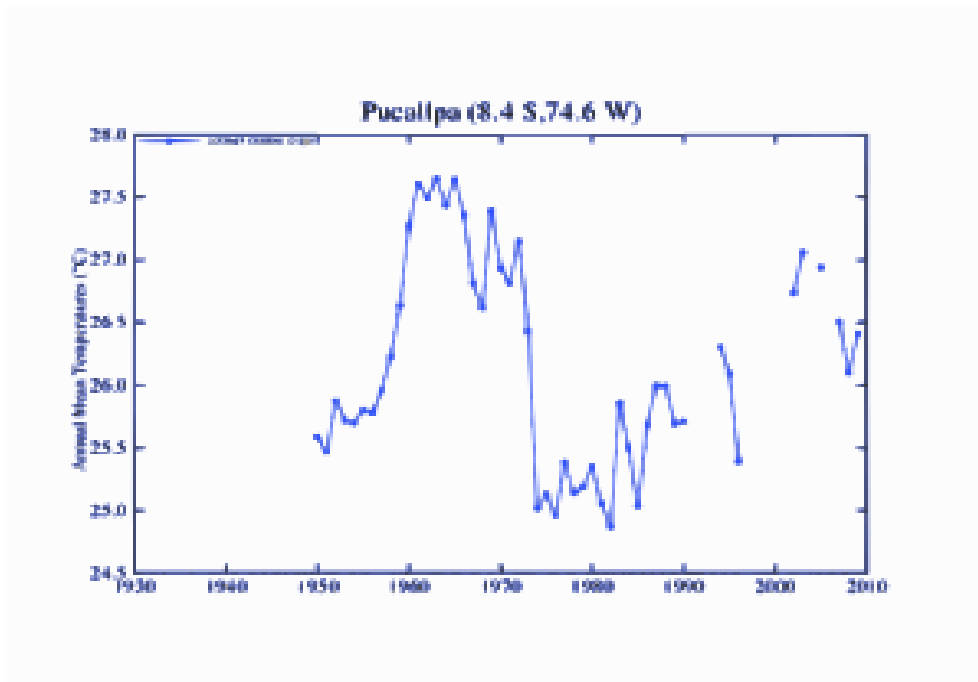
S/D: SIN DATOS

Fuente: Archivos de la Sede Central - Lima

Fuente: Quiroz P.A., 2017. Tesis Magister. UAP- Filial Pucallpa: Evaluación de la calidad de la escorrentia pluvial y de la capacidad de descarga de 08 alcantarillas tipo cajón y 01 puente. caso: Av. Centenario desde jr. 7 de Junio hasta Av. Aeropuerto – Pucallpa.

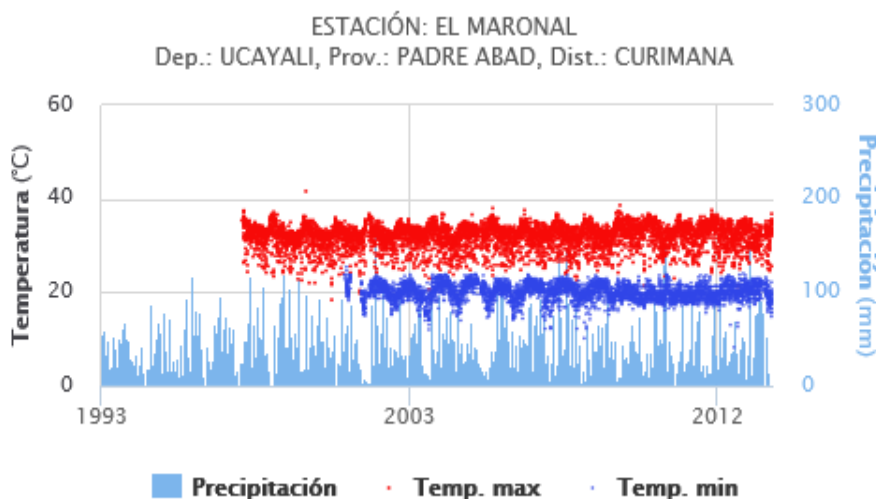
Algo similar se aprecia en la Fig. N° 08.

Fig. N° 08: Temperatura promedio 1950 - 2010



Fuente: Temperatura promedio 1950 - 2010 <https://es.wikipedia.org/wiki/Pucallpa>. Ucayali presenta un promedio de 26 °C y puede llegar hasta 34°C, en los días mas calurosos y baja hasta los 21.5 °C, pero también se ha registrado hasta 41°C. Respecto a la precipitación se ha registrado hasta los 1,570 mm.

Fig. N° 09: Estacion metereologica Maronal, distrito Curimana, provincia Padre Abad, región Ucayali



Fuente: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

La Figura N° 09, es elocuente como se mantiene la temperatura a lo largo del tiempo desde el año 1,993 al 2,012, con temperaturas promedio que oscila de 21 a 34 °C. Algo similar ocurre también para las caídas de agua.

El Cuadro N° 03, presenta los promedios de tres (3) años para la temperatura máxima y mínima, precipitación, horas de sol y para la humedad relativa recuperado de la página Web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pucallpa>, que confirma como los meses de menor precipitación a junio, julio, agosto y setiembre y el resto de meses como los de mayor precipitación.

Cuadro N° 03: Parámetros climáticos promedio de Pucallpa

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	33	35	37	37	35	35	39	41.1	41	39	38	37	41.1
Temp. máx. media (°C)	31	31	31	30	30	30	30	31	33	32	31	31	31
Temp. mín. media (°C)	22	22	22	22	21	20	20	20	21	21	22	22	21
Temp. mín. abs. (°C)	18	18	18	12	15	12	11	12	14	15	17	17	11
Precipitación total (mm)	248.8	236.5	230.4	180	120	60	50	50	90	160	180	210.7	1866.4
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	10	15	13	9	7	5	4	4	6	8	9	9	99
Horas de sol	112	77.7	85.5	88.8	107.5	109.3	162.3	174.9	140.2	131.1	109.1	105.1	1403.2
Humedad relativa (%)	84.2	85.1	88.4	88.2	86.2	84.5	84.4	81.3	79.3	81.4	80.3	80	83.6

Fuente: Weatherbase,⁴⁸ Tu Tiempo⁴⁹ y MSN Clima.⁵⁰ Años 2007 y 2009.

Pucallpa. Recuperado el día 8 de octubre del 2017. Disponible en la página web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pucallpa>

Deterioros

Las deformaciones de las pistas, son deterioros que causan daño a la capa de rodamiento de las pistas y produce una serie de maltratos a la capa de rodamiento, en muchos casos origina desprendimientos que son facilitados por las condiciones ambientales, generalmente las precipitaciones y las altas temperaturas que pueden favorecer y ocasionar las roturas, deformaciones y otros tipos de deterioros.

Presencia de agregados parcialmente expuestos fuera del asfalto-arena. Se caracteriza por un aspecto brillante oscuro de la calzada. Suele deberse a las siguientes causas:

Perdida de aridos superficiales dejando aparecer el ligante.
Excesiva compactación (incluyendo el tráfico) de una mezcla demasiado rica en mortero y ligante.

Temperatura de compactación **PT Sans**

ENCUESTA

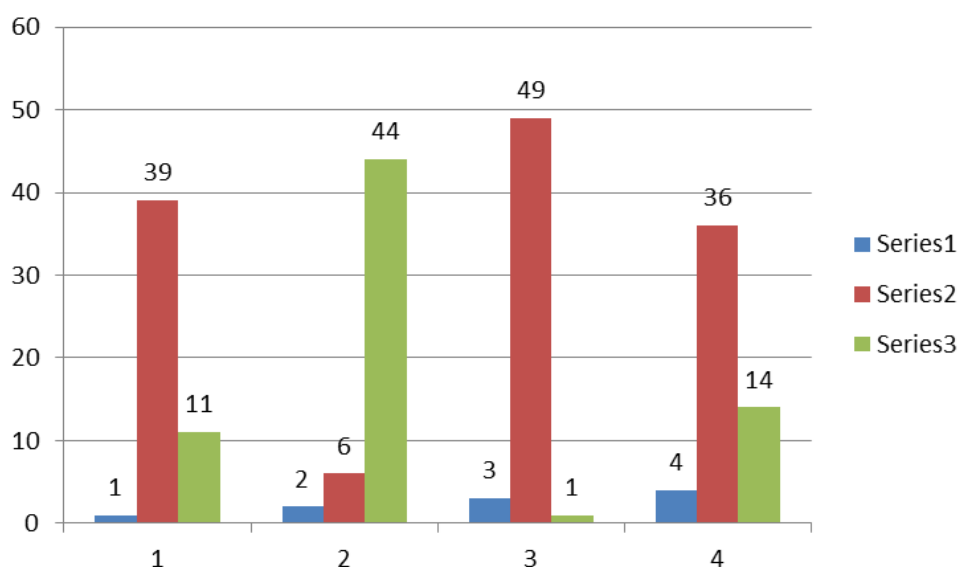
Con respecto a las respuestas de las cuatro (4) preguntas realizadas en la encuesta, el Cuadro N° 03: presenta las claves usadas para dicha encuesta.

Cuadro N° 04: Clave en las encuestas

Clave	Descripcion
1	La Av. Tupac Amaru, observa que tiene deformaciones en la pista.
	SI.....NO....
2	La Av. Tupac amaru, es una pista relativamente nueva, merece que tenga deformaciones.
	SI.....NO....
3	Las deformaciones que observa podrian generar un accidentes de transito.
	SI.....NO....
4	En terminos generales hay problemas de desgaste en esta avenida?
	SI.....NO...

Mientras que la Fig. N° 10, presenta las respuestas a las cuatro (4) preguntas, donde los encuestados concuerdan con la pregunta N° 3, que las deformaciones que existen en la avenida Tupac Amaru, podrían generar un accidente de transito. El 98% dan una respuesta positiva.

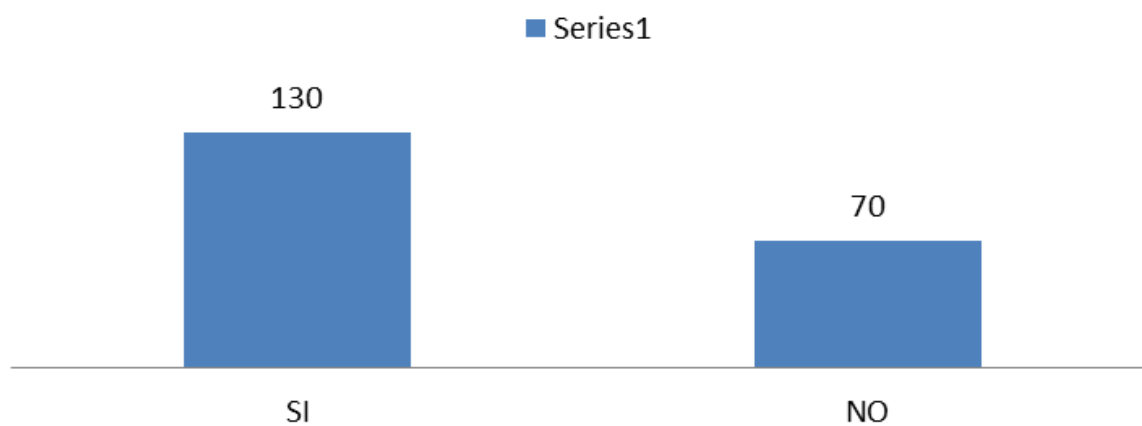
Fig. N° 10: Respuestas / Preguntas.



Fuente: Elaborado con datos de campo del cuadro N° 06.

Cuando se analiza la Fig. N° 11, se confirma que cuando se engloba a las cuatro (4) preguntas, 130 respuestas coinciden en que existe deterioros de consideración en la avenida Tupac Amaru.

Fig.N° 11: Total de Respuestas a las 4 Preguntas.



Fuente: Elaborado con datos de campo del cuadro N° 06.

4.1.1. Discusión de Resultados.

Los pavimentos rígidos son construidos para tener una vida útil entre 20 y 40 años, la Av. Tupac Amaru, presenta deterioros a temprana edad, podemos asegurar las condiciones medio ambientales como clima y suelo, los causantes de estos deterioros, por que en la etapa de construcción de las mismas no se tomaron en cuenta las normas de diseño de construcción ya estas variables están contempladas para garantizar la vida útil de la obra; entonces se dice que estas diversos deterioros se presentan por fallas en la estructura de la construcción y en el acabado final.

En el Cuadro N° 07, se aprecia para los cuatro (4) tipos de deterioros, que según el análisis estadístico planteado no existe diferencia significativa entre los tipos de deterioros, al respecto los autores Hernandez, Fernandez y Baptista (1997), mencionaron que al no existir diferencia significativa entre las cinco (5) deterioros evaluadas, son similares entre si en lo referente a importancia, todas tienen la misma prioridad, de esa manera se convierten en un serio problema para el deterioro de la pista.

Con respecto a las cuatro (4) cuadras evaluadas, sucede algo similar no existe significación estadística, lo que indica que los deterioros avanzan en forma similar para las cuatro (4) cuadras, los daños finalmente avanzan, esto termina en desgaste de la capa asfáltica de la avenida Tupac Amaru, al respecto Miranda (2010), en una investigación, denominada: "*Deterioros en pavimentos rígidos y flexibles en Chile*"; menciona que se toma verdadera conciencia de mantención o conservación de pavimentación, es mucho mas barato que reparar el mismo pavimento, además de ahorrarnos millones de pesos, se puede ofrecer mas serviciabilidad y confortabilidad a los conductores. Para ello se requiere de personal capacitado, con amplio dominio del tema.

Recomienda la necesidad de hacer reparaciones inmediatamente, ya que los pavimentos continúan deteriorándose día a día, produciendo de esa manera los diferentes tipos de deterioros, como ocurrio en la avenida Tupac Amaru. Se recomiendo primero determinar la causa que produjo el daño en el pavimento, para realizar una reparación, y evitar así una recurrencia. Es necesario el mantenimiento oportuno para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público. Las condiciones climáticas también favorecen a los

desgastes de los pavimentos, al respecto Prunell (2011), en una investigación sobre “*Estudio de patologías en pavimentos de hormigón en la Plata Argentina*”; determino que los deterioros encontrados se atribuye por causa de uno o varios factores en forma simultáneos y recomienda que se debe seguir un catálogo de deterioros de los pavimentos rígidos para su identificación y calificación de fallas.

También recomienda como una prioridad realizar el mantenimiento de los pavimentos de esa manera se evitan deterioros de alta severidad.

Los deterioros más comunes que se determinaron en la avenida Tupac Amaru, fueron el desconchamiento, punzonamiento, descascaramiento de pulidos y agregados, daños de sellos de juntas y grieta, originados por una serie de factores siendo las condiciones de clima y suelo, uno de ellos al respecto Duque y Tabaquirá (2010), en un estudio de investigación en deterioros presentes en el pavimento rígido del segmento de vía de la carretera 14, entre las calles 15 y 20 en el municipio de Granada, departamento Meta, Colombia”; concluyo que los pavimentos, se ven afectados por fisuración longitudinal y deficiencia en las juntas, algo similar a lo evaluado en la investigación que se informa y agrego que otra causal puede ser la mezcla de concreto. Este mismo autor reporta otras Deterioros encontradas por la deficiencia en las juntas y el descascaramiento.

Merece destacar que la avenida Tupac Amaru, presenta una edad del pavimento de tres (3) años para que presente los deterioros encontradas es posible que las cargas pesadas están contribuyendo a su rápido deterioro. Alave (2014), evaluando deterioros del concreto de las veredas del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y departamento de Tacna, noviembre del 2014”; concluyo, que las veredas del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, se encontro los deterioros más comunes: grietas lineales y grietas de esquina y con un nivel leve de severidad, indicando que puede atribuirse al proceso constructivo, de la edad de las veredas que son de 20 años, lo que discrepa con los resultados determinados para esta investigación.

Se debe tener en cuenta que la avenida Tupac Amaru, es la vía central que conecta la ciudad de Pucallpa, con el distrito de Manantay esta avenida fue inaugurada, el año 2010, cuenta con un ancho de 12 metros y una longitud de 3,5 kilómetros.

A la fecha en el tramo de sus 30 cuadras, se puede notar diversas deterioros en el pavimento, como lo demuestra los resultados evaluados en esta investigación.

Con estos resultados se confirma que las condiciones de clima especialmente las altas precipitaciones y las altas temperaturas, son los factores climáticos que originan las diferentes deterioros que existen en la avenida Túpac Amaru, de la jurisdicción del distrito de Manantay, causando pérdidas de tiempo y desperfectos mecánicos, como lo indica las encuestas realizadas.

También se confirmó la existencia de diferentes tipos de deterioros en las 30 cuadras que conforman la avenida Túpac Amaru. De igual manera se reafirmó que las condiciones ambientales surgidas en el último quinquenio sobre la avenida Túpac Amaru, en todas las cuadras que la conforman tienen alguna repercusión en los deterioros que existe en la avenida Tupac Amaru entre todas las cuadras que la conforman y los resultados de las encuestas indican claramente el descontento de los conductores de vehículos de dos, tres y cuatro ruedas. Por lo tanto las Deterioro de los Pavimentos, son signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto y que el medio ambiente: juega un rol importante en la formación de los deterioros y están interrelacionados y que son modificados por la acción humana.

Se determinó que el clima son un conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la formación de los deterioros encontradas en la avenida Tupac Amaru.

El pavimento rígido se tienen referencias de que la primera franja de pavimento de concreto hidráulico fue construido completamente en el año 1893, desde esa época el uso es extensivo para pavimentar carreteras y aeropuertos así como calles de zonas residenciales y comerciales. El pavimento rígido típicamente está formado por una base hidráulica o una sub-base y una losa de concreto hidráulico, en algunos casos hace uso de acero como refuerzo, usando para estos casos la malla electro soldada.

Los pavimentos rígidos presentan una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables. La losa se apoyará en la capa subrasante, si ésta es de buena calidad y el tránsito es ligero, o bien sobre una capa de material seleccionado, llamada sub-base.

Esta capa no tiene funciones estructurales, utilizándose como una superficie de apoyo, capa drenante, plataforma de trabajo, etc. y formada por materiales granulares o bien estabilizada con cemento Portland, o inclusive concreto pobre, lo cual no fue posible evaluar en esta investigación.

Se indica que los deterioros son la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

La literatura menciona como deterioros mas comunes a:

Fisuras y Grietas, Fisuras y grietas por fatigamiento.

Las fisuras son una serie de deterioros interconectadas con patrones irregulares, generalmente ubicadas en zonas donde hay repeticiones de carga. La fisuración tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de cargas, en donde desarrollan un parecido con la piel de cocodrilo, esto se observo en la investigación que se reporta. Este tipo de daño no es común en carpetas asfálticas colocadas sobre pavimentos de hormigón.

Los huecos o ahuellamiento son deterioros también encontradas en esta investigación encontradas acompañadas de una elevación de las áreas adyacentes de la zona deprimida y de fisuración. Un Ahuellamiento de consideración puede llevar a la falla estructural del pavimento y posibilitar el hidropilado por almacenamiento de agua.

Los tipos de deterioros encontradas es posible fueron originadas por la falta de adherencia entre la carpeta de superficie y la carpeta inferior, esto puede ser por la presencia de polvo, aceite, agua o cualquier otro material no adhesivo entre estas dos carpetas. La falta de adherencia se origina cuando no se ha colocado un riego de liga. Algunas veces la mala compactación ocasiona la rotura de la adherencia entre las dos carpetas.

El desgaste del pavimento es originado por el tránsito, agentes abrasivos o erosivos, es una pérdida del ligante y mortero, generalmente se observa en las zonas por donde transitan los vehículos, finalmente este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito. También se encontró en esta investigación la pérdida de los áridos que se define como la desintegración, de la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una

pérdida de agregados, y la superficie se vuelve más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y al medio ambiente.

Este daño es común en tratamientos superficiales, cuando aparecen estrías orientadas en la dirección del riego debe ser reportado de inmediato como surco. Se aprecia además ligeras ondulaciones que se caracterizo por la presencia de ondas sobre el pavimento, en forma generalmente perpendicular a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas menores a 1.00 m. Otro de los causales no evaluado fue la separación de la berma y el pavimento este daño indica el incremento en la separación de la junta existente entre la calzada y la berma.

Este daño permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento provocando su deterioro. También las deficiencias del sellado son condiciones que posibilite la acumulación de material en las juntas o una significativa infiltración de agua. La acumulación de material incompresible impide el movimiento de la losa, posibilitando que se produzcan fallas, como levantamiento o despostillamientos de juntas.

La rotura, fracturación o desintegración de los bordes de las losas dentro de los 0.50 metros de una junta o una esquina fueron deterioros también observados.

Otra deterioro observado son las fisuras de grietas y grietas de esquinamesta ultima intersecta la junta o borde que delimita la losa a una distancia menor de 1.30 m, a cada lado medida desde la esquina. Las fisuras de esquina generalmente se extienden verticalmente a través del espesor de la losa. Las grieta longitudinales son otros fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos. Ligeramente se aprecia grietas transversales que puede haber ocurrido perpendicular al eje del pavimento, dividiendo la misma en dos planos.

Los deterioro superficial y el fisuramiento por retracción (tipo malla). Son la rotura de la superficie de la losa llegando a profundida de 5 a 15 mm, por desprendimiento de trozos de hormigón. Las fisuras capilares se considera a una malla o red de fisuras superficiales muy finas, que se observan sobre la superficie del concreto y se intersecta en ángulos de 120° , todo lo que se vine mencionando fue observado durante las evaluaciones respectivas de la investigación concluida. También se ha notado una progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino que se desprende de matriz arena y cemento del hormigón, causando una superficie de rodamiento rugosa y con

pequeñas cavidades, se trata de una deterioro común que fue también observada en esta investigación en la evaluación de deterioros a lo largo de las 30 cuadras, que conforman la avenida Tupac Amaru de la jurisdicción del distrito de Manantay, los registros metereologicos indican la alta precipitación durante ocho (8) meses del año, ésta expulsión en presencia de agua por las lluvias, en la región favorecen a la deflexión que sufre la losa ante el paso de cargas, al expulsar el agua arrastra partículas de grava, arena, arcillas o limos favoreciendo la pérdida del soporte de las losas de concreto. Cuando los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente arrojaron ser no significativos que indica similitud entre las cuatro (4) cuadras evaluadas así como en las cinco (5) deterioros considerados como las mas importantes. (Hernandez, Fernandez y Baptista 1997).

CONCLUSIONES.

Los paños de pavimento rígido en análisis de la avenida Túpac Amaru del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, presentan diversos tipos de deterioros, siendo los más reiterativos el punzonamiento, daño de sello de junta, descaramiento de junta, pulimentos de agregado y grietas en esquina, llegando a obtener como resultado un índice de condición de pavimento (PCI) promedio de 50 que llega a indicarnos que la condición funcional del pavimento es regular.

La mayoría de los deterioros hallados, pueden realizarse por causa de uno o varias circunstancias simultáneas. Es preferible seguir una clasificación de deterioros de pavimentos rígidos para el reconocimiento y calificación de fallas, para desarrollar una evaluación certera en cada caso. Se debe tener muy en cuenta el mantenimiento de los pavimentos como un punto resaltante para evitar deterioros de severidad alta, ya que en todas las ocurrencias, implican la reparación total del pavimento, incurriendo en un costo de reparación más elevado en comparación con uno de severidad baja o media. Analizar los distintos tipos de deterioro y sus orígenes, ayuda a prevenirlos, para evitar la inseguridad e incomodidad del tránsito y aplicar los procedimientos de restauración conveniente.

Se determinó además que el estado físico de la Avenida Tupac Amaru, se encuentra deteriorada, debido a la presencia de diversos tipos de deterioros que ha sufrido durante su puesta en uso, causadas por condiciones medio ambientales de clima y suelo, además por el tránsito que soporta la vía.

Los pavimentos rígidos están hechos para garantizar una vida útil mínima, teniendo en cuenta las condiciones ambientales de clima y los tipos de suelos existentes para cada región.

Existe un malestar en la población, en especial de los conductores de vehículos que transitan por esta importante vía, ya que los deterioros que presenta, hace que gaste una mayor cantidad de combustible, disminuye la vida útil de su vehículo y causan accidentes de tránsito.

RECOMENDACIONES.

Realizar un análisis mas profundo y detallado de las características del suelo, mas específicamente en las capas de la sub base y sub rasante para asi tener una idea mas clara de su granulometría, de esa forma poder seleccionar la categoría en cuanto al diseño simplificado. El concreto a emplearse para la restauración de los distintos pavimentos rigidos escogidos debe tener una exelente calidad con resistencia a la flexion.

Debe tenerse en cuenta además la calidad de la obra, al momento de recepcionar la misma, para que con el tiempo se garantice su tiempo de vida útil y no se tenga problemas con este tipo de deterioros que presenta la Av. Tupac Amaru.

Se debe además de tener un plan de mantenimiento rutinario y periódico para la Av. Tupac Amaru, a fin de evitar que el deterioro continúe y sus gastos de reparacion en un futuro sean mas costosos para el estado.

BIBLIOGRAFÍA.

- Alave (2014) en su trabajo de tesis titulada: *“Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y departamento de Tacna.*
- Duque y Tabaquirá (2010), en el estudio *“Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada departamento del Meta, Colombia”.*
- Estación Meteorológica Maronal, distrito Curimana, provincia Padre Abad, región Ucayali. Disponible en la página web:
<http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>
- Hernández. S. R; Fernández C. C; Baptista, L- P. Metodología de la Investigación Primera ed. México D.F, Ed. Compañía editorial Ultra de C.V, 1997 485 pp.
- Humedad relativa recuperado de la página Web:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Pucallpa>
- INEI, Censo Nacional, 2004. Lima, Perú.
- La avenida Tupac Amaru. Recuperado el día 8 de octubre del 2017. Disponible en la página web:
https://es.wikipedia.org/wiki/Avenida_T%C3%BApac_Amaru_Pucallpa
- Little. T: Hills. T 1985 Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura tropical 6ta. Ed. México ed. Trelles 270 p.
- Mendoza, R. O. 2010 Recursos hídricos en la Amazonia Peruana, San Martín, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas - Sub-sector hidrocarburos dirección general de asuntos ambientales. Guía para elaborar estudios de impacto ambiental - República del Perú. Estudio de impacto ambiental,
- Miranda R. “Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos” [Tesis para la obtención del título de ingeniero civil], [Valdivia, Chile; 2010].
- Municipalidad Provincial de Coronel Portillo 2009. Diseño geométrico de carreteras. Reporte Técnico, Pucallpa. Perú.
- Parámetros climáticos promedio de Pucallpa. Disponible en la página web:: *Weatherbase*,⁴⁸ *Tu Tiempo*⁴⁹ y *MSN Clima*.⁵⁰ Años 2007 y 2009.
- Prunell S. análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de ingeniero constructor]. [La Plata, Argentina; 2011].

- Quiroz, P. A.C 2017. Tesis Magister. UAP- Filial Pucallpa: Evaluación de la calidad de la esorrentia pluvial y de la capacidad de descarga de 08 alcantarillas tipo cajón y 01 puente. caso: av. centenario desde jr. 7 de Junio hasta av. Aeropuerto – Pucallpa. Pucallpa, Peru.
- Temperatura máxima y minima, precipitación, horas de sol y para la humedad relativa recuperado de la pagina Web:

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

ANEXOS

Cuadro N° 05: Deterioros mas comunes

N° Ord.	Deterioros	Numero de cuadras y Tipos de deterioros				Σ	\bar{x}
		I	II	III	IV		
1	Punzonamiento	6	3	2	0	11	2.75
2	Desconchamiento	2	4	5	4	15	3.75
3	Descascaramiento de pulidos i agregados	9	6	4	9	28	7
4	Sellos de junta	1	3	4	12	20	5
5	Grieta de esquina	3	2	5	2	12	3
Σ		21	18	20	27	86	21.5
\bar{x}		4.2	3.6	4	5.4		

Fig. N° 12: Perdida de aridos y piel de cocodrilo, cuadra 2.



Fig. N° 13: Tramos perfectos, cuadra 13 y cuadra 6.



Fig. N° 14: Tramos destrozados, cuadras 2.



Fig. N° 15: Juntas en deterioro, cuadra 2, 6 y 14.



Fig. N° 16: Tramos pequeños ya parchados, cuadra 26 y 21.



Fig. N° 17: Deterioros en degradación con el apoyo de las altas precipitaciones. Cuadras 28 y 26.



Fig. N° 18: recolección de datos para el método PCI, cuadra 30.



ENCUESTA

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA

SEÑOR COLABORADOR: SERIA TAN AMABLE EN APOYAR CON LAS RESPUESTAS A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

Clave	Pregunta
1	La Av. Tupac Amaru, observa que tiene deformaciones en la pista. SI.....NO....
2	La Av. Tupac amaru, es una pista nueva, merece que tenga deformaciones SI.....NO....
3	Las deformaciones que observa podrian generar un accidentes de transito SI.....NO....
4	En terminos generales hay problemas de desgaste en esta avenida? SI.....NO....

Cuadro N° 06: Afirmativas a las preguntas planteadas

Pregunta	SI	NO	Σ
1	39	11	50
2	6	44	50
3	49	1	50
4	36	14	50
Σ	130	70	200

Cuadro N° 07: Analisis de varianza para deterioros y cuadras

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
Deterioros	4	48.7	12.175	1.3465	ns
Cuadras	3	9	3	0.3318	sn
Error	12	108.5	9.0417		
Total	19	166.2			

