

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSTGRADO DE INGENIERIA



**“FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE INVERSIÓN PARA
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
AVENIDA ANCHOVETA DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE -
APLICACIÓN DEL HDM-4 EN VÍAS URBANAS”**

**"FORMULATION OF A PLAN FOR INVESTMENT MANAGEMENT
MAINTENANCE AND FLEXIBLE PAVEMENT ANCHOVETA AVENUE NEW
DISTRICT CHIMBOTE - APPLICATION OF HDM -4 IN URBAN ROADS**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN TRANSPORTES Y CONSERVACION VIAL**

AUTOR(A):

Br. FELIPE ELEUTERIO VILLAVICENCIO GONZALEZ

ASESOR(A):

DR. EDWIN OMAR VENCES MARTÍNEZ

**TRUJILLO - PERÚ
2016**

DEDICATORIA

A Dios, y toda mi familia por guiarme
y encaminarme a cumplir esta meta, que
es la obtención del Grado de Magister
en Transportes y Conservación Vial

A la memoria de mis padres
que en paz descansen.

Quiero dedicar el presente Trabajo, a mis
Hijos: Luis, Estefany, David r y esposa Flor
quienes me apoyaron y respaldaron siempre.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Edwin Omar Vences Martínez, por brindarme su tiempo y comprensión durante el proceso de elaboración para poder culminar y presentar esta tesis para optar el Grado de Magister en Transportes y Conservación Vial.

A todas aquellas personas que de una u otra manera pusieron un granito de arena para culminar el presente trabajo.

A la plana Docente de Programa de Maestría de Transportes y Conservación vial de la UPAO, por brindarnos sus conocimientos y experiencias en el tiempo que duro nuestros estudios.

RESUMEN

Esta investigación se planteó como objetivo principal; analizar y diagnosticar el estado de deterioro que existe actualmente en el pavimento flexible de la Avenida Anchoqueta del distrito de Nuevo Chimbote y con estos resultados formular un plan de gestión de inversión para mantenimiento y conservación de la vía asfaltada aplicando el HDM-4 en vías urbanas. Para ello se recopiló información sobre el estado del pavimento flexible de la vía en estudio y se determinó el tipo de intervención requerida, según el tipo de falla existente, ya sea, mantenimiento y/o rehabilitación mediante el Método del PCI y luego se propuso un plan de priorización e inversión (adecuado, oportuno y eficaz) estimando los costos de recuperación del pavimento flexible. Los materiales usados fueron empíricos (observaciones directas al pavimento flexible y a través de ello se auscultó la realidad de las calzadas) y lógicos (deducción, análisis y síntesis de la información recolectada) lo que nos permitió llegar a la conclusión en función a los objetivos planteados y de nuestra solución hipotética. Entre los resultados obtenidos se halló que la condición del pavimento asfáltico para esta avenida tiene un PCI de 12 (muy pobre) a 48 (regular) arrojando como resultado intervenciones requeridas de mantenimiento y rehabilitación (tramos Av. La Marina-Av. Pacífico, Av. Pacífico – Av. Brasil, Av. Brasil – Av. Universitaria) así como la reconstrucción del pavimento (tramos Av. Universitaria - Av. Agraria, Av. Agraria - Av. Industrial). Se concluyó que el estado de deterioro actualmente en el pavimento flexible de la Avenida Anchoqueta el 29% se encuentra en condición de regular y el 71% en condición de muy malo. Asimismo se encontró las fallas y se tiene en primer lugar con un 46% a agregados pulidos y en segundo lugar con el 38% referido a desintegración y disgregación (pérdida de finos). Del Factor Total de priorización se tiene: Prioridad 1, Rehabilitación del tramo de la Av. Anchoqueta entre la Av. Universitaria y la Av Agraria.

PALABRAS CLAVES: Pavimento Flexible, Deterioro de pavimentos, Mantenimiento, Conservación, Fallas Pavimentos Flexibles, Índice de Condición de pavimento, Evaluación de pavimentos, HDM – 4.

ABSTRACT

This research was the main objective; analyze and diagnose the state of deterioration that currently exists in the flexible pavement Avenue Anchovy district of Nuevo Chimbote and these results to formulate a management plan investment for maintenance and upkeep of the paved road using the HDM-4 on urban roads . For this information on the state of the flexible pavement of the road study was collected and the type of intervention required is determined by the type of existing fault, either, maintenance and / or rehabilitation by the method of PCI and then proposed a prioritization and investment plan (adequate, timely and effective) estimating the recovery costs flexible pavement. The materials used were empirical (direct to flexible pavement observations and through it the reality of the roads are auscultated) and logical (deduction, analysis and synthesis of information collected) which allowed us to conclude in function to the objectives and our hypothetical solution. Among the results it was found that the condition of the asphalt pavement to this avenue has a PCI of 12 (very bad) to 48 (regular) throwing resulting interventions required maintenance and rehabilitation (sections Av. La Marina-Av. Pacifico, Av. Pacifico - Av Brasil, Brasil Av. - Av. Universitaria) as well as the reconstruction of the pavement (sections Av Universitaria -. Av Agraria, Agrarian Av. - Av. Industrial). It was concluded that the current state of the flexible pavement deterioration Avenue Anchoveta 29% is in regular condition and 71% in very bad condition. Also faults found and taken into first place with 46% in aggregate polished and second with 38%, based on decay and disintegration (loss of fine). Total Factor prioritization has: Priority 1, Rehabilitation stretch of Av Anchoveta between Av and Av Universitaria Agraria.

KEYS WORDS: Flexible pavement, Pavement Deterioration, Maintenance, Conservation, Fallas Flexible Pavements, Pavement Condition Index, Evaluation Pavement, HDM - 4.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	01
1. Formulación del Problema.....	05
2. Hipótesis de Investigación.....	05
3. Objetivos de Investigación	06
3.1. Objetivo General	06
3.2. Objetivos Específicos.....	06
II. DISEÑO METODOLÓGICO	07
1. Material de Estudio	07
1.1. Tipo de investigación	07
1.2. Área de Estudio.....	07
1.3. Definición de la población y Muestra.....	12
1.3. 1. Población.....	12
1.3. 2. Muestra	12
2. Métodos, Procedimiento e Instrumento de recolección de datos ..	15
2.1. Método	15

2.2. Descripción del procedimiento.....	17
2.2.1. Evaluación superficial de los pavimentos mediante la Inspección Visual de las vías utilizando la metodología PCI.	17
2.2.2 Inspección la unidad de muestro	20
2.2.3 Estimación del PCI de cada tramo	20
2.2.4 Análisis de los modelos de Gestión a ser aplicados mediante la herramienta HDM-4	22
2.2.5 Plan de priorización e inversión para los tramos de la vía en estudio	33
2.2.6 Estimación del costo de recuperación del pavimento de la Avenida Anchoqueta del distrito de Nuevo Chimbote - Aplicación del HDM-4.	36
2.3. Instrumento de recolección de datos	36
3. Variables.....	37
4. Análisis estadístico de la información.....	37
III. RESULTADOS	38
3.1. Determinación del tipo de falla del pavimento flexible.....	38
3.2. Determinación de la condición del pavimento	41
3.3. Intervención requerida, según el tipo de falla existente.....	43
3.4. Plan de priorización e inversión para los tramos de la vía en estudio.....	44
3.5. Aplicación del HDM-4	45
3.6. Costos de mantenimiento	47

IV. DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	56

INDICE DE CUADROS

II-1. Intervención del pavimento en función del estado.	18.
II-2. Tipos de fallas del pavimento –PCI.	19.
II-3. Análisis involucrando nuevos tramos.	29.
III-4. Intervención requerida en función del tipo de falla.	43.

INDICE DE TABLAS

II-1. Longitudes De Unidades De Muestreo Asfálticas.	6.
II-2. Valores de sección de muestreo de la Anchoveta.	13.
II-3. Cantidad de muestra de la Anchoveta.	14.
II-4. Cantidad De Muestra Aleatorias De La Anchoveta.	14.
II-5. Factor De Capacidad.	35.
II-6. Factor De Transito.	35.
III-7. Metrado y severidad en función del tipo de falla: Av. La Marina-Av. Pacífico.	38.
III-8. Valores de deducción: Av. La Marina-Av. Pacífico.	38.
III-9. Metrado y severidad en función del tipo de falla: Av. Pacífico - Av. Brasil.	38.
III-10. Valores de deducción: Av. Pacífico - Av. Brasil.	39.
III-11. Metrado y severidad en función del tipo de falla: Av. Brasil - Av. Universitaria.	39.
III-12. Valores de deducción: Av. Brasil - Av. Universitaria.	39.

III-13. Medrado y severidad en función del tipo de falla: Av. Universitaria - Av. Agraria.	40.
III-14. Valores de deducción: Av. Universitaria - Av. Agraria.	40.
III-15. Medrado y severidad en función del tipo de falla: Av. Agraria – Av. Industrial.	40.
III-16. Valores de deducción: Av. Agraria – Av. Industrial.	40.
III-17. Valores de deducción corregidos: Av. La Marina-Av. Pacifico.	41.
III-18. Valores de deducción corregidos: Av. Pacifico - Av. Brasil.	41.
III-19. Valores de deducción corregidos: Av. Brasil - Av. Universitaria.	31.
III-20. Valores de deducción corregidos: Av. Universitaria - Av. Agraria.	42.
III-21. Valores de deducción corregidos: Av. Agraria – Av. Industrial.	42.
III-22. Orden de Prelacion.	44.
IV-23. Fallas que Afectan la Vía Av. La Marina – Av. Pacifico.	47.
IV-24. Fallas que Afectan la Vía Av. La Pacifico – Av. Brasil.	49.
IV-25. Fallas que Afectan la Vía Av. Brasil – Av. Universitaria.	50.
IV-26. Fallas que Afectan la Vía Av. Universitaria - Av. Agraria.	51.
IV-27. Fallas que Afectan la Vía Av. Agraria – Av. Industrial.	52.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1. Diagrama de flujo del ciclo de vida “fatal” y “deseable”.	3.
Figura 1-2. Diagrama de círculo vicioso en las obras de pavimentación.	4.
Figura 2-3. Esquema de los métodos usados en la investigación.	16.
Figura 2-4. Esquema de la aplicación del HDM 4.	23.
Imagen 2-1. Plano general de la Av. Anchoqueta Nuevo Chimbote.	8.
Imagen 2-2. Plano sistema vial del Distrito de Nuevo Chimbote.	9.
Imagen 2-3. Intercambio vial Av. Anchoqueta con Vía Panamericana- Av. Anchoqueta con Av. Pacifico.	10.
Imagen 2-4. Intercambio vial Av. Anchoqueta con Av. Agraria.	10.
Imagen 2-5. Croquis De La Ubicación De Las Toma De Muestras.	15.
Imagen 2-6. Pantalla de ingreso al programa HDM -4.	24.

Imagen 2-7. Creacion de nuevo proyecto.	24.
Imagen 2-8. Creacion de análisis.	25.
Imagen 2-9. Creacion de tramos.	26.
Imagen 2-10. Selección de tramos de la red.	27.
Imagen 2-11. Análisis económico.	30
Imagen 2-12.Ejecucion de la corrida- Análisis económico.	31.
Imagen 2-13. Generación de reportes.	33.

