

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA
DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE MÉTODOS
AASHTO Y PCA EN LA AV. INDEPENDENCIA -
PROVINCIA DE TRUJILLO –2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Christopher Owen Espilco Ruiz

Franz Bernnie Rios Hernandez

Asesor:

Mg. German Sagastegui Vasquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo – Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gonzalo Hugo Diaz García	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

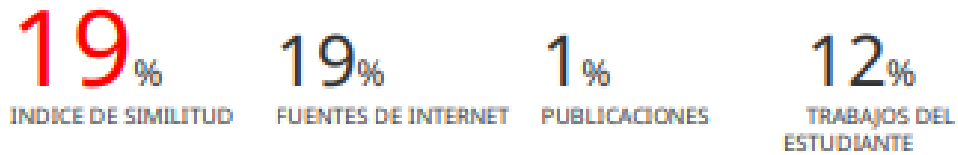
Jurado 2	Luis Alberto Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Nixon Brayan Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

URA_DE_PAVIMENTO_METODO_AASHTO_Y_PCA_AV_INDEPE...

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	11%
2	pt.slideshare.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	www.academia.edu Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE ECUACIONES.....	10
RESUMEN	11
CAPITULO I: INTRODUCCION	12
1.1. Realidad Problemática	12
1.2. Formulación del Problema.....	48
1.3. Objetivos.....	48
1.4. Hipótesis	49
1.5. Justificación del estudio:	49
1.6. Justificación teórica:	50
1.7. Justificación Social:	50
1.8. Justificación Metodológica:.....	50
CAPITULO II: METODOLOGIA	51
CAPITULO III: RESULTADOS	60
CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	113
REFERENCIAS.....	120

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: ESPACIAMIENTO Y LONGITUD DEL PASADOR.....	27
TABLA 2: MÓDULO DE REACCIÓN GRANULAR Y ESTABILIZADO CON CEMENTO (PACKARD 1984).....	29
TABLA 3: ANÁLISIS DE FATIGA Y ANÁLISIS DE EROSIÓN.....	32
TABLA 4: REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TON EN LA TRAYECTORIA DE DISEÑO (MTC 2018).....	34
TABLA 5: VALORES RECOMENDADOS, DONDE SE OBSERVA LOS NIVELES DE CONFIABILIDAD.....	36
TABLA 6: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL.....	37
TABLA 7: VALORES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO ARMADO.....	38
TABLA 8: NOMOGRAMA PARA DETERMINAR EL MÓDULO DE REACCIÓN COMPUESTO.....	39
TABLA 9: FACTOR PERDIDA DE APOYO LS.....	39
TABLA 10: COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA.....	41
TABLA 11: COEFICIENTE DE DRENAJE EN FUNCIÓN AL TIEMPO.....	41
TABLA 12: PORCENTAJE DEL TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD PRÓXIMOS A LA SATURACIÓN.....	41
TABLA 13: COORDENADAS GLOBALES DE ESTACIONES.....	63
TABLA 14: COORDENADAS DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS.....	63
TABLA 15: LÍMITES DE CONSISTENCIA DE LA CALICATA N°01.....	73
TABLA 16: CONTENIDO DE HUMEDAD DE CALICATA N°01.....	74
TABLA 17: ENSAYO DE CBR, ENSAYO DE EXPANSIÓN Y ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN DE LA C-01.....	74
TABLA 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA DE LA CALICATA N°02.....	76
TABLA 19: CONTENIDO DE HUMEDAD DE CALICATA N°02.....	77
TABLA 20: ENSAYO DE CBR, ENSAYO DE EXPANSIÓN Y ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN DE LA C-02.....	77
TABLA 21:	78
TABLA 22: CONTENIDO DE HUMEDAD DE CALICATA N°03.....	80
TABLA 23: ENSAYO DE CBR, ENSAYO DE EXPANSIÓN Y ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN DE LA C-03.....	80
TABLA 24: PERIODO DE DISEÑO, METODOLOGÍA AASHTO 93, PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	82
TABLA 25: DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE SERVICIABILIDAD.....	82
TABLA 26: DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN.....	83
TABLA 27: DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN.....	83
TABLA 28: CÁLCULO DEL CÓDIGO DE EJE CARGADO.....	83
TABLA 29: CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES.....	84
TABLA 30: NIVELES DE CONFIABILIDAD.....	85
TABLA 31: DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL.....	85
TABLA 32: ERROR ESTÁNDAR COMBINADO.....	85
TABLA 33: MÓDULOS DE ELASTICIDAD DE MATERIALES DE PAVIMENTOS.....	87
TABLA 34: PERDIDA DE SERVICIABILIDAD.....	89
TABLA 35: DRENAJE.....	89
TABLA 36: CALIDAD DE DRENAJE.....	89
TABLA 37: COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA.....	90
TABLA 38: RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR DE LA AV. INDEPENDENCIA.....	93
TABLA 39: PERIODO DE DISEÑO.....	94
TABLA 40: CÁLCULO DE DISEÑO.....	95
TABLA 41: CARGA DE DISEÑO.....	95
TABLA 42: FACTOR DE SEGURIDAD.....	95
TABLA 43: TRÁNSITO DE DISEÑO.....	96
TABLA 44: INFLUENCIA DE LAS BASES NO TRATADAS EN LOS VALORES "K".....	97

TABLA 45: MÓDULO DE REACCIÓN DE SUBRASANTE POR FATIGA	98
TABLA 46: MÓDULO DE REACCIÓN DE SUB RASANTE POR EROSIÓN	99
TABLA 47: RESUMEN DE CARGAS POR EJES.....	100
TABLA 48:	101
TABLA 49: PRECIOS DE LA SUBBASE GRANULAR.....	104
TABLA 50: CUADRO COMPARATIVO DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE PAVIMENTO DEL MÉTODO AASHTO Y PCA	106
TABLA 51: CUADRO COMPARATIVO DEL ANÁLISIS DE COSTO TOTAL ENTRE LA SUBBASE Y EL PAVIMENTO DEL MÉTODO AASHTO Y PCA.....	111

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: JUNTAS LONGITUDINALES CON BARRAS DE UNIÓN	26
FIGURA 2: TIPOS DE SELLADORES	28
FIGURA 3: POSICIÓN CRÍTICA DE LAS CARGAS MÉTODO DE DISEÑO PCA	31
FIGURA 4: CARGAS CRITICAS PARA EL ANÁLISIS DE EROSIÓN	31
FIGURA 5: NOMOGRAMA DE DISEÑO AASHTO 93 PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	43
FIGURA 6: DIAGRAMA DE FLUIDEZ DE LA CALICATA N°01	73
FIGURA 7: DIAGRAMA DE FLUIDEZ DE LA CALICATA N°02.....	76
FIGURA 8: DIAGRAMA DE FLUIDEZ DE LA CALICATA N°03.....	79
FIGURA 9: MONOGRAMA PARA DETERMINAR EL MÓDULO DE REACCIÓN COMPUESTO DE LA SUBRASANTE, SUPONIENDO UNA PROFUNDIDAD INFINITA	88
FIGURA 10: ESPESOR O ALTURA DEL PAVIMENTO DE NOMOGRAMA AASHTO.....	91
FIGURA 11: REPRESENTACIÓN DEL ESPESOR DE LA LOSA POR MÉTODO AASHTO	91
FIGURA 12: REPRESENTACIÓN DE JUNTA TRANSVERSAL	92
FIGURA 13: JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCIÓN	93
FIGURA 14: RELACIÓN ENTRE EL MÓDULO DE REACCIÓN DE SUB RASANTE "K" Y EL VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)	96
FIGURA 15: FACTOR RAZÓN DE ESFUERZO	100
FIGURA 16: FACTOR EROSIÓN	101
FIGURA 17: REPRESENTACIÓN DEL ESPESOR DE LA LOSA POR MÉTODO PCA	102
FIGURA 18:	103
FIGURA 19:	103
FIGURA 20: GRÁFICO COMPARATIVO DE LOS COSTOS TOTALES DEL MÉTODO AASHTO Y PCA	112

INDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: ESPACIAMIENTO DEL PASADOR	27
ECUACIÓN 2: LONGITUD DE ACERO DEL PASADOR	28
ECUACIÓN 3: ANÁLISIS DE FATIGA Y CRITERIOS DE FALLA	30
ECUACIÓN 4: NUMERO DE EJES EQUIVALENTES, PARA PAVIMENTO RÍGIDO AASHTO 93	35
ECUACIÓN 5: CALCULO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD Y RESISTENCIA A LA FLEXO TRACCIÓN DEL CONCRETO	38
ECUACIÓN 6: MODULO DE REACCIÓN COMPUESTO Y COMBINADO DE LA SUBRASANTE.....	40
ECUACIÓN 7: MÉTODO ASSHTO (FORMULA DE DISEÑO)	42
ECUACIÓN 8:TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL	93
ECUACIÓN 9: ERROR ESTÁNDAR DE LA MEDIA	94
ECUACIÓN 10: FACTOR DE CRECIMIENTO	94
ECUACIÓN 11: ÍNDICE MEDIO FUTURO (IMDF)	95
ECUACIÓN 12: DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE.....	96
ECUACIÓN 13: MODULO DE REACCIÓN COMBINADO PARA BASE GRANULAR.....	97
ECUACIÓN 14: MODULO DE ROTURA DE CONCRETO (MR)	97

RESUMEN

En la provincia de Trujillo escogida para el estudio, existen pavimentos rígidos que se agrietan por fatiga acumulada, generando fallas técnicas en las losas de concreto armado, este problema se origina por la falta de criterios de diseño del método PCA y el método AASHTO donde los diseñadores no consideran los estudios necesarios para diseñar. El objetivo principal de este estudio es realizar el análisis comparativo de la estructura de pavimento rígido mediante métodos AASHTO Y PCA en la av. Independencia - provincia de Trujillo –2022, Tipo de investigación: por la orientación, el enfoque considerado para la investigación cuantitativo, el cual según Rodríguez (2016) analizan hechos existentes y sometidos a las leyes y patrones generales; asimismo, se tuvo como resultado el estudio de suelos y el estudio de topografía, lo cual permitió el diseño de ambos métodos que están orientados a procedimientos experimentales. consideramos que la hipótesis es cierta, ya que el método de diseño de pavimento rígido AASHTO tiene un espesor de pavimento menor y, por lo tanto, se tiene como conclusión que el costo de construcción del método AASHTO es menor que el método de diseño PCA.

Palabras claves: Método PCA, AASTHO, Estudio de suelos, Estudio de topografía

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

1. American Association of State Highway and Transportation (1993). *Guide for Design of Pavements Structures*. Washington: AASHTO.
2. Burgos, B. (2014). *Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – El arenal, en la comuna de Valdivia*. (Tesis de Titulación). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
3. Cornejo A., Velásquez J. (2014). *Análisis comparativo entre métodos de diseño de estructuras de pavimento rígido* (Tesis de titulación). Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, el Salvador.
4. Instituto Colombiano de Productores de Cemento (1996). *Pavimentos de Concreto, Manual de Diseño*. Medellín: Piloto Ltda.
5. Instituto de la Construcción y Gerencia (2012). *Ingeniería de Pavimentos: Materiales, diseño y conservación*. (3. a ed.). Perú: ICG
6. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2002). *Pavimentos de concreto para carreteras*. México: IMCYC.
7. Leon, B. (2013). *Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – El arenal, en la comuna de Valdivia*. (Tesis de Titulación). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
8. Minchán, C. K. (2019). *Análisis comparativo de estructuras de pavimento rígido mediante métodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca - 2019* (Tesis

de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/22273>

9. Montejo F. A. (2010). *Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño. (3.ª ed.)*. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
10. Párraga, J., Sánchez, A. (2002). *Estudio comparativo sobre los costes de mantenimiento y rentabilidad económica, social y deportiva entre campos de fútbol con pavimentos de césped natural y artificial en el ámbito universitario*. Revista Motricidad, pp 22-46.
11. Portland Cement Association of the United States of North America (1995). *Diseño Pavimentos Método PCA*.
12. Rico Rodríguez A, Del Castillo H. (2016). *La ingeniería de los suelos en las vías terrestres: Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas*. México: Limusa.
13. Rondón H., Reyes F. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Bogotá: ECOE Ediciones.
14. Ruano R. (2012). *Análisis comparativo de costos entre el pavimento flexible y el pavimento rígido*” (Tesis de Titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
15. Torres, R. (2007). *Análisis comparativo de costos entre el pavimento flexible y el pavimento rígido*” (Tesis de Titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.