



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR:

Salcedo Puma, Ricardo Rembrandt (ORCID: 0000-0002-6744-6395)

ASESORA:

Dra. María Ysabel García Álvarez (ORCID: 0000-0001-8529-878X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructural Vial

LIMA – PERÚ

2019

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres Erasmo Salcedo Bustamante y Gilda Puma Alonzo quienes siempre me brindaron su amor y su apoyo incondicional en el aspecto moral y económico, ayudándome así en el desarrollo de mi formación profesional.

A mi hermanita Verenyce Katalina Salcedo Puma, que a pesar de la distancia supo cómo apoyarme día a día en el transcurso del desarrollo de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Comienzo agradeciendo a mi centro de estudios Universidad Cesar Vallejo, donde pude desarrollar año tras año mi carrera profesional, asimismo a los docentes, que siempre estuvieron prestos a brindarme su apoyo formando así parte de mi formación durante los 5 años.

Asimismo, agradecer a mi asesora Dra. María Ysabel García Álvarez, por su tiempo invertido, su paciencia, su motivación, y apoyo brindado durante todo el desarrollo de mi Tesis.

También agradecer a aquellas personas que durante los 5 años de formación estuvieron conmigo, que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo.

## PÁGINA DEL JURADO

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don:

Salcedo Puma, Ricardo Rembrandt

cuyo título es: "Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 Quince.

Lima, San Juan de Lurigancho 19 de JULIO del 2019.



.....  
PRESIDENTE

MG. ALBERTO EVANS MAJO MARRUFO



.....  
SECRETARIO

MG. CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASTO



.....  
VOCAL

MG. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES

	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC		 Aprobó Vicerrectorado de Investigación
---	---	--------	---	---	---

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ricardo Rembrandt Salcedo Puma con DNI N° 70448809, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación realizada en el presente es totalmente veraz y autentica.

Así también, declaro ajo juramento que los datos adjuntos y cualquier otra información utilizada en la presente tesis son auténticos.

En tal sentido, asumo la total responsabilidad que corresponda frente a cualquier fraude, atenuación u omisión tanto de los documentos como de la información descrita por lo cual me someto a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 12 de Diciembre del 2018



---

Ricardo Rembrandt Salcedo Puma

DNI N° 70448809

## **PRESENTACIÓN**

### **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado, de acuerdo al reglamento establecido de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo se presente el trabajo titulado “Influencia de las Fibras de Acero en el concreto para Pavimentos Rígidos en el distrito La Victoria- Lima, 2018”, el que dejo a su consideración, cumpliendo lo estipulado en las normas con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esta investigación busca determinar la influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos, su influencia estará determinada en función a su resistencia a flexión del concreto, ya que se busca obtener un concreto más resistente y así pueda ser una alternativa frente a un tráfico vehicular pesado presentado en el distrito La Victoria.

La presente Tesis consta de una estructura de ocho capítulos enumerada en romanos, tales como la introducción, metodología, aspectos administrativos, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y por último los anexos.



---

Ricardo Rembrandt Salcedo Puma

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>33</b>
<b>Diseño de la investigación .....</b>	<b>34</b>
<b>Población Muestra y Muestreo .....</b>	<b>37</b>
<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....</b>	<b>37</b>
<b>Métodos de análisis de datos .....</b>	<b>39</b>
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>82</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> limites permisibles del agua para la mezcla y el curado del concreto .....	18
<b>Tabla 2</b> Matriz de operacionalizacion de las variables de la investigacion.....	35
<b>Tabla 3</b> Resultados de los Ensayos a los Agregados.....	55
<b>Tabla 4</b> Proporciones en peso de los componentes del concreto .....	61
<b>Tabla 5</b> Resultados de ensayo de consistencia sin fibras de acero.....	62
<b>Tabla 6</b> Resultados de ensayo a flexion sin fibras de acero .....	63
<b>Tabla 7</b> Proporciones en peso de los componentes del concreto y la fibra de acero ...	63
<b>Tabla 8</b> Resultados de ensayo de consistencia con fibras de acero .....	64
<b>Tabla 9</b> Resultados de ensayo a flexion conn fibras de acero .....	65
<b>Tabla 10</b> Modulo de Rotura del concreto sin fibras.....	77
<b>Tabla 11</b> Modulo de Rotura del concreto con fibras .....	77



## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Distribucion de Esfuerzos en Pavimentos .....	10
<b>Figura 2.</b> Pavimento sin pasadores.....	12
<b>Figura 3.</b> Pavimento con pasadores .....	13
<b>Figura 4.</b> Pavimento con barras de acero.....	13
<b>Figura 5.</b> Componentes del concreto .....	14
<b>Figura 6.</b> Características de la fibra.....	20
<b>Figura 7.</b> Fibras metalicas con anclaje en los extremos .....	20
<b>Figura 8.</b> Formas de Fibras metalicas .....	21
<b>Figura 9.</b> Formas de fibras metalicas.....	21
<b>Figura 10:</b> Clasificación mediante su composición química.....	22
<b>Figura 11:</b> Características de la Fibra de Acero Dramix.....	23
<b>Figura 12.</b> Aplicaciones de las fibras de acero Dramix .....	24
<b>Figura 13.</b> Test de la capacidad Portante de la Fibra de Acero Dramix .....	25
<b>Figura 14.</b> Ensayo de placa EFNARC (absorcion de la energia) .....	25
<b>Figura 15.</b> Fibras de acero 3D .....	26
<b>Figura 16.</b> Fibras de acero 4D .....	26
<b>Figura 17.</b> Fibras de acero 5D .....	26
<b>Figura 18.</b> Aplicaciones 3D, 4D, 5D.....	27
<b>Figura 19.</b> Especificaciones Técnicas.....	27
<b>Figura 20.</b> Fibras de acero con otras relaciones.....	28
<b>Figura 21.</b> Ensayos determinantes de su resistencia.....	28
<b>Figura 22.</b> Cálculo del índice de validez.....	38
<b>Figura 23.</b> Aberturas en tamices en mm.....	41
<b>Figura 24.</b> Límites del % que pasa del agregado fino.....	42
<b>Figura 25.</b> Granulometría del Agregado Fino .....	43
<b>Figura 26.</b> Límites del % que pasa del agregado fino.....	44
<b>Figura 27.</b> Granulometría del Agregado Grueso .....	45
<b>Figura 28.</b> Material Retenido por los tamices .....	46

<b>Figura 29.</b> Determinación del peso unitario del agregado fino.....	47
<b>Figura 30.</b> Determinación del peso unitario del agregado grueso.....	48
<b>Figura 31.</b> Datos del agregado fino.....	49
<b>Figura 32.</b> Datos del agregado grueso.....	50
<b>Figura 33.</b> Secado a masa constante del agregado fino.....	51
<b>Figura 34.</b> Secado a masa constante del agregado grueso.....	52
<b>Figura 35.</b> Resistencia Promedio de la Compresión.....	56
<b>Figura 36.</b> Consistencia de la mezcla y Asentamiento.....	56
<b>Figura 37.</b> Contenido de Agua.....	57
<b>Figura 38.</b> Relación A/C.....	58
<b>Figura 39.</b> Cantidad en peso del Agregado Grueso.....	59
<b>Figura 40.</b> Comparación del módulo de rotura.....	66
<b>Figura 41.</b> Comparación del módulo del asentamiento.....	67
<b>Figura 42.</b> Ecuacion para el diseño del espesor del pavimento rígido.....	68
<b>Figura 43.</b> Datos de la ecuacion.....	68
<b>Figura 44.</b> Formula para determinar Ejes Equivalente.....	69
<b>Figura 45.</b> Factor Direccional y Factor de Carril.....	69
<b>Figura 46.</b> Periodo de análisis en Años.....	70
<b>Figura 47.</b> Porcentaje de ejes equivalente en el carril.....	71
<b>Figura 48.</b> Confiabilidad optima recomendado por AASHTO.....	72
<b>Figura 49.</b> Datos de Confiabilidad recomendado por AASHTO.....	72
<b>Figura 50.</b> Desviación normal estándar considerando la confiabilidad.....	73
<b>Figura 51.</b> Calidad de drenaje.....	75
<b>Figura 52.</b> Datos para el coeficiente de drenaje.....	75
<b>Figura 53.</b> Datos para el coeficiente de transmisión de carga.....	75
<b>Figura 54.</b> Valores aproximados del módulo de reacción K.....	76
<b>Figura 55.</b> Calculo del espesor de pavimento sin fibra de acero.....	78
<b>Figura 56.</b> Calculo del espesor de pavimento con fibra de acero.....	79

## RESUMEN

La presente Tesis está basada en determinar la influencia de las fibras de acero Dramix 3D 80/60 BG en el concreto para el uso en pavimentos rígidos en el distrito de la Victoria, entonces para determinar su influencia se realizaron ensayos basados en la resistencia a flexión del concreto, para ello se realizó un diseño de mezcla para el concreto patrón y un diseño de mezcla con la adición de la fibras de acero, estas mezclas fueron vaciadas en moldes de viga, así como está especificado en la norma ASTM C78, donde este indica que para realizar el ensayo a flexión se realizaran en probetas prismáticas de 15 x 15 x 50 cm, entonces, una vez realizada las probetas en viga pasaron a ser curadas para así ensayarlas; una vez ensayadas y teniendo los resultados, se realizó una semejanza en barras comparativas y se determinó las diferencias del concreto sin fibras y con fibras; por último se pasó a realizar una hoja de cálculo del espesor del pavimento rígido para determinar si es que aplicar fibra al concreto puede reducir el espesor de la losa del pavimento. Cabe mencionar que los ensayos de la presente investigación se realizaron en el laboratorio LEMICONS, asimismo se recurrió al apoyo del Laboratorio INGEOCONTROL.

Esta Tesis consta de seis capítulos enumerados en romanos, el primer capítulo es la Introducción, donde está conformada por la realidad problemática, trabajos previos, las teorías relacionadas al tema o marco teórico, también la formulación de los problemas, la justificación del estudio, las hipótesis y por último los objetivos planteados, el segundo capítulo que es Método, se podrá encontrar el diseño de investigación de la presente tesis, así también las variables y su Operacionalización, la población y muestra utilizada en la tesis, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la validez y confiabilidad, y por último el método de análisis de datos. En el tercer capítulo están los Resultados, donde se hará la presentación de los resultados obtenidos de la tesis; en el cuarto capítulo esta la Discusión, en este capítulo se realizara una comparación de resultados frente a otras investigaciones; en el quinto capítulo esta las conclusiones y posterior a ello las recomendaciones; finalizado todo el esquema en capítulos se pasara a agregar los anexos, ya que estos son componentes fundamentales para la sustentación perfecta de la tesis, dentro de ellas estarán los ensayos realizados, de los agregados y el concreto, instrumentos validados, etc.

**Palabras Clave:** Concreto, pavimento, ensayo a flexión, fibra de acero

## **ABSTRACT**

This thesis is based on determining the influence of Dramix 3D 80/60 BG steel fibers in concrete for use in rigid pavements in the district of Victoria, then to determine its influence tests were carried out based on the resistance to bending of the concrete, for this a mixing design was made for the concrete pattern and a mixing design with the addition of the steel fibers, these mixtures were cast in beam molds, as well as is specified in the ASTM C78 standard, where it indicates that to carry out the bending test they will be carried out in prismatic test pieces of 15 x 15 x 50 cm, then, once the beam test pieces have been made, they will be cured in order to test them; once tested and having the results, a similarity was made in comparative bars and the differences of the concrete without fibers and with fibers were determined; Finally, a rigid pavement thickness calculation sheet was developed to determine if applying fiber to concrete can reduce the thickness of the pavement slab. It is worth mentioning that the trials of the present investigation were carried out in the LEMICONS laboratory, as well as the support of the INGEOCONTROL Laboratory.

This Thesis consists of six chapters listed in Romans, the first chapter is the Introduction, where it is shaped by the problematic reality, previous works, theories related to the theoretical topic or framework, also the formulation of the problems, the justification of the study, the hypothesis and pos ultimo the silver targets, the second chapter that is Method, will be able to find the design of investigation of the present thesis, thus also the variables and their Operationalization, the population and sample used in the thesis, the techniques and instruments of collection of data, validity and reliability, and finally the method of data analysis. In the third chapter are the Results, where the presentation of the results obtained from the thesis will be presented; in the fourth chapter is the Discussion, in this chapter a comparison of results will be made in comparison with other investigations; in the fifth chapter there are the conclusions and after that the recommendations; Once the whole scheme is finished in chapters, the annexes will be added, since these are fundamental components for the perfect support of the thesis, within them will be the tests carried out, the aggregates and the concrete, validated instruments, etc.

**Keywords:** Concrete, pavement, bending test, steel fiber



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Mg.Ing. Luis Alberto Segura Terrones, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

“Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019”, de los estudiantes:

Salcedo Puma, Ricardo Rembrandt

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 19-07-19

Firma

Mg. Ing. Luis Alberto Segura Terrones

DNI: 45003769

Elabora Dirección de Investigación	Revisó Responsable del SGC	Trabaja Vicerrectorado de Investigación