



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente”

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
Bachiller en Ingeniería Civil**

**AUTORA:**

Villegas Marin, Elizabeth (ORCID: 0000-0002-9764-0615)

**ASESORES:**

Dra. Rey Cordova, Nerida Gladys (ORCID: 0000-0002-5646-4985)

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA-PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y por la motivación constante que me han permitido ser una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Cesar Acuña Peralta, fundador de la universidad “CESAR VALLEJO”, gratitud por darme la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura.

A mi asesora Nérida Gladys Rey Córdova de Velázquez, por su experiencia para poder realizar este trabajo con éxito.

A todos ellos, infinitas gracias.

Villegas Marín, Elizabeth

# Índice

	Pág.
<b>CARÁTULA</b>	
<b>DEDICATORIA</b>	2
<b>AGRADECIMIENTO</b>	3
<b>PÁGINA DEL JURADO</b>	4
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b>	5
<b>ÍNDICE</b>	6
<b>RESUMEN</b>	7
<b>ABSTRACT</b>	8
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>II. MÉTODO</b>	13
2.1. Tipo de investigación	13
2.2. Población, muestra y muestreo	13
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
2.4. Procedimiento	14
2.5. Método de análisis de datos	14
2.6. Aspectos éticos	15
<b>III. RESULTADOS</b>	18
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	25
<b>V. CONCLUSIONES</b>	26
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	27
<b>REFERENCIAS</b>	28
<b>ANEXO</b>	29-31

## **RESUMEN**

En este presente trabajo se realiza un estudio para conocer las causas principales por las cuales se generan un deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente.

Se analizarán las causas por las cuales se genera el deterioro del pavimento flexible, diseño de pavimento flexible, las características del pavimento flexible y la calidad del pavimento flexible.

El desarrollo del trabajo se divide en dos partes, la primera parte comprende de todas las consideraciones básicas que se debe tener en cuenta al momento de diseñar un refuerzo, como son: la evaluación del pavimento, reparaciones previas, etc.

La segunda parte constará de explicar las posibles causas por la cual se generó un desgaste en la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente.

### **Palabras claves**

Diseño geométrico, Deterioro del pavimento flexible

## **ABSTRACT**

In this present work a study is made to know the main causes for those that are used to improve the structural performance of the flexible pavement in the geometrical design of the construction of the main road of the district of San Martin de Porres currently.

The causes of the flexible pavement, the flexible pavement design, the characteristics of the flexible pavement and the quality of the flexible pavement will be analyzed.

The development of the work is divided in two parts, the first part includes all the basic practices should be taken into account at the time of writing, such as: the pavement assessment, previous repairs, etc.

The second part will consist of explaining the possible causes regarding the wear on the main road of the district of San Martin de Porres currently.

### **Key words**

Geometrical design, deterioration of flexible pavement

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo se relaciona que los diferentes países existentes se encuentra un grave problema debido a los constantes factores que intervienen en un deterioro. Por ello debido a las altas probabilidades de problemáticas existentes es que se debe realizar una investigación a profundidad para determinar cuáles son las causas principales por las cuales se realiza un deterioro ya sea por falta de mantenimiento o por la calidad de los materiales.

Con respecto al MVSC, no da a conocer que “en la actualidad, la ciudad de Lima, debido al aumento en el número de vehículos que utilizan las carreteras a diario, el deterioro de las llantas y el consumo de combustible de los carros que se producen durante la aceleración y la desaceleración pueden atribuirse a las malas condiciones de la carretera, lo que conduce a accidentes en muchos casos. Otro problema es la mala impresión que tienen las perturbaciones en la ciudad, hay que tener en cuenta si hay un problema debemos buscar soluciones, ya que se sabe que la infraestructura de la localidad para el desarrollo, para el turismo e inversión extranjera ". (MVCS, 2011). Mediante este estudio de pavimentos se ve reflejada los rangos que generan a los deterioros en una vía, debido a esto se recomienda tomar en cuenta un plan de mantenimiento para regenerar la estructura de la vía para así dejar que ocurran más fallas futuras.

Con respecto a los antecedentes, tenemos los siguientes estudios hallados:

Según Inciarte C. (2012) análisis comparativo de métodos de diseño y construcción de pavimentos de concreto hidráulico de acuerdo con las normas utilizadas en México, Gran Bretaña y España. Tesis de Maestría en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de México. En la tesis antes mencionada se utilizó el método comparativo. Para saber si los pavimentos de hidrocemento son aptos para el país, el nivel de investigación fue comparativo, se utilizó una herramienta de investigación para obtener datos a través de encuestas a pobladores de la Ciudad de México. La muestra poblamiento es de 50 ingenieros civiles, en conclusión: es esencial para el crecimiento y la competencia de un país y para mejorar vida de sus ciudadanos. Tener una red de carreteras en buen estado se traduce en ahorros de combustible, tiempos de viaje más cortos, mejor calidad del producto y menor desgaste del vehículo. Por lo que menciona el autor, se recomendaría elaborar un plan de mejoramiento para ver mínimas observaciones para no tener problemas en el futuro con dicha obra.

A su vez Miranda R. (2010) deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Tesis para el título de ingeniero civil en la universidad Austral de Chile. En la tesis se utilizó el método descriptivo. Con la finalidad de visualizar las fallas de los pavimentos, y solucionar para la protección y rehabilitación de costo y resultado. El nivel del estudio fue aplicativo, se empleó un instrumento que son las encuestas a los pobladores de la ciudad de Valdivia - Chile. La muestra fue de 50 ingenieros civiles y la siguiente conclusión: Todavía no existe un entendimiento real de que el mantenimiento o el mantenimiento de la superficie de la carretera es mucho más económico que reparar la misma superficie, lo que además de ahorrar millones de pesos, puede ofrecer a los conductores más comodidad y confort. Debido a este problema, se recomienda realizar un estudio de suelo, con la ayuda del cual tomamos una muestra y podemos determinar cuánta fuerza se puede aplicar a la estructura especificada, para no tener más dinero en el futuro.

También Apolinario E. (2012) innovación del método de vida en la estrategia de mantenimiento de carreteras. Tesis para la Maestría en Ciencias en Ingeniería del Transporte de la Universidad Nacional de Ingeniería. Su tesis citada, se utilizó un método analítico para evaluar el estado de la superficie de las aceras en vías de poco tráfico, basado en el método VIZIR, que no está muy extendido en nuestro medio. Herramienta de investigación Objetivo Obtener Según encuestas ciudadanas, una muestra de 50 ingenieros civiles, y en conclusión: Las condiciones en las que se encuentra la calzada y su comportamiento en el tiempo son temas de vital muy importantes para el diseño, construcción, conservación y operación; Es importante para los usuarios ya que se relaciona con la seguridad y la economía del transporte, por lo que es importante contar con métodos para evaluar el estado de la superficie de la carretera, como el método propuesto por ESBVT, que forma la base para una decisión sobre la conservación de carreteras de poco tráfico basada en la inspección visual de revestimientos básicos. En relación con la investigación emprendida, se recomendaría utilizar pruebas de laboratorio para ver el soporte específico a partir del cual se debe elegir la ruta construida especificada.

Este trabajo de investigación tiene los siguientes fundamentos teóricos sobre el tema:

### **Sobre la variable 1: Deterioro estructural en el pavimento flexible**

Según Miranda R. (2010), nos señala como definición “Un pavimento flexible es un pliegue de asfalto que proporciona una superficie rodante; que apoye directamente las necesidades del tráfico y proporcione funcionalidad”. Y también nos dice que: “Estructuralmente, la alfombra absorbe fuerzas horizontales y algunas verticales a medida que las cargas del vehículo se reparten a las capas bajas por las cualidades de fricción y adhesión de las partículas y la capa de asfalto, se deforma las capas inferiores sin romper su estructura ". Además, “Capas que forman un revestimiento flexible. capa de asfalto, base y base, que se construyen sobre la capa de subrasante”. Es importante saber en qué se basa el desgaste estructural de un pavimento flexible como definición, ya que dependerá del estado de la vía en la que operará.

### **Sobre la dimensión 1: Calidad de los materiales**

Según Padilla G. (2006) "Tecnologías de construcción modernas, control de calidad, mantenimiento y reparación de pavimentos de hormigón hidráulico". Tesis para título profesional: ingeniero civil. La calidad nunca es aleatoria. Siempre es el resultado de las mejores intenciones, sabia dirección y hábil ejecución. Es una elección inteligente entre muchas) alternativas. La calidad de un proyecto requiere la dedicación de todos sus participantes. Todos deberían participar en el concepto de calidad de la construcción, no necesariamente porque sea obligatorio, sino porque es un enfoque Correcto. El contratista debe prestar especial atención al trabajo en equipo y la responsabilidad colectiva al construir pavimentos duraderos ". Es muy importante tener en cuenta la calidad de los materiales ya que en ellos consistirá de su utilización para la vía, si el material no está en buenas condiciones este podría ocasionarfallas en dicha vía la cual causará severos daños ya sea para los transeúntes de uso articular y público.

## **Sobre la dimensión 2: Clima**

Debido a las actuales problemáticas con respecto al clima, se ve reflejada en una de las causas por las cuales también se generan los deterioros estructurales en el pavimento flexible ya que consta de variación de temperaturas y de precipitaciones, con la cual afectan la composición de los materiales de una vía. Con respecto al tema mencionado, Mendoza J. (2017) nos menciona que "Existe evidencia de que históricamente se han tenido en cuenta las variables climáticas en el diseño y construcción de carreteras, ya que el clima siempre ha sido un factor en el desempeño de las carreteras, pero los problemas del cambio climático están provocando que los umbrales cambien. Diseño de rutina e incluso desarrollo de nuevos métodos para construir infraestructura vial sostenible ".De acuerdo a lo que nos menciona el autor está en lo correcto decir que el clima es un factor que posiblemente causa un deterioro estructural en el pavimento flexible, de modo que se presenta a sufrir daños debido al cambio de la temperatura del clima y a las precipitaciones que puede generarse durante ciertas épocas del año.

## **Sobre la variable 2: Diseño geométrico en la construcción**

Según Jiménez E. (2009) nos indica que: "El diseño geométrico de las vías se puede utilizar para el desarrollo de carreteras y vías férreas y, además, canales de navegación". Es decir que el diseño geométrico es un proceso en la cual se determina la forma de la vía, mediante este diseño se puede observar en qué circunstancias debe ir la vía para así evitar grandes consecuencias, ya sea por falta de diseño un conductor puede sufrir volcaduras, de este modo el diseño de una vía es muy importante para ver las condiciones del terreno y de las vías.

## **Sobre la dimensión 1: Diseño**

Según Chocontá (1998), nos menciona que: "El diseño geométrico es el proceso de correlacionar los elementos de la vía con las condiciones y las características del terreno". En la cual se encarga de relacionar sus elementos físicos de una vía hacia sus condiciones en la operación de vehículos.

## **Sobre la dimensión 2: Construcción**

Según García A. (2016), nos menciona que “Para el proceso de formación de la capa base, se suministran agregados granulares y se colocarán de acuerdo con las alineaciones verticales, pendientes y dimensiones especificadas en los planos del proyecto o según lo determine el ingeniero supervisor”. Es decir que para la construcción del diseño de un pavimento flexible se debe seguir un orden para obtener la conformidad deseada.

¿De qué manera influye el deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de S.M.P actualmente?

Esta investigación tiene como justificación la cual es importante porque se basa en la necesidad de conocer cuáles son las causas principales que producen un deterioro en el pavimento flexible en la vía principal, para con ello determinar el índice de condición más conveniente en los diferentes tramos de la carretera. Esta investigación beneficiara a los usuarios que transitan con sus vehículos ya sea transporte público o de uso para con ello poder identificar los riesgos de accidentes automovilísticos, y así elevar el índice de condición del pavimento flexible de la vía principal.

Dicho trabajo de investigación tiene como objetivo determinar las causas principales que generan un deterioro estructural del pavimento flexible en el distrito de S.M.P y realizar un plan de mejoramiento para reducir los deterioros del pavimento flexible. Ahora, de lo formulado anteriormente, se ha deducido los siguientes objetivos específicos: Conocer de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente. Explicar de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la construcción de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente. Describir de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente

Debido a que la hipótesis es una suposición realizada a partir de los datos que se obtendrá, en el presente trabajo de investigación se llegó a la formulación de la siguiente hipótesis general “El deterioro estructural del pavimento flexible influye negativamente en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de S.M.P actualmente” y como hipótesis específicas “El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente”, “El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la construcción

de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente” y “El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente”.

De acuerdo a esto tenemos como variables “Deterioro estructural de pavimento flexible” la cual es una variable indirecta y “Diseño geométrico de la construcción de la vía principal de San Martin de Porres” la cual es variable directa.

### **Unidad de análisis**

Según Azcona (2013) señala lo siguiente: "Llamamos unidad de análisis al tipo de objeto del que se originan los objetos en estudio". Gracias a lo que nos menciona Azcona la Unidad de análisis determina antes de obtener la población y muestra para estudiarlas, de tal modo que se puedan analizar para luego ser seleccionadas según el tipo de investigación, la cual conlleva a este trabajo de investigación en la que se determinó que la unidad de análisis es la vía principal de S.M.P.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL FIN**

El tipo de investigación de acuerdo al fin para este trabajo de investigación por lo cual Oliveros R. (2008) menciona que este tipo de investigación “se diferencia por tener como objetivo crear tecnología a partir de los conocimientos ya adquiridos para así ser determinados sí que estos pueden ser aplicables o no a los objetivos propuestos” (pág. 147). Es decir que Oliveros R. nos da a conocer que se debe priorizar este tipo de investigación ya que dependiendo a su investigación nos brindará resultados que podría ser sustentable para poder ser aplicada en cualquier lugar como medida de solución o como dato estadístico, por lo cual presenta oportunidades o alternativas para su respectiva evaluación.

#### **2.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL NIVEL**

El nivel de investigación de este trabajo de investigación es descriptivo, de tal manera que Marroquín R. (2014), nos dice que es “Describe los datos y características de la población o fenómeno en estudio, también conocido como estudio estadístico. Este nivel de investigación responde a las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo y cómo ” (pág. 4). Por lo tanto, el autor nos menciona que este trabajo de investigación es de nivel descriptivo debido que nos describirá las características principales de las variables determinadas de la población a estudiar en esta investigación y de todos los fenómenos que ocurren a lo largo de su investigación, y de esa forma buscar las respuestas a todas las interrogantes, y principalmente a la problemática determinada anteriormente.

#### **2.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL DISEÑO**

El presente trabajo de investigación se centró en el diseño no experimental donde no se maniobrará las variables, de acuerdo a Kerlinger, (1988, p. 333) nos menciona "En la investigación no experimental, observamos anomalías que ocurren en su contexto natural y luego los analizamos", la cual el presente trabajo es de tipo explicativo. Debido a este autor es por el cual este presente trabajo de investigación es un no experimental.

#### **2.1.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL ENFOQUE**

El enfoque es Cuantitativo, para lo cual Monje C. (2014) nos indica que el enfoque cuantitativo "Es un proceso sistemático y ordenado que se lleva a cabo a través de pasos específicos. Mediante este tipo de investigación se ve reflejado los pasos a seguir para llevar a cabo un buen trabajo.

### **2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

#### **2.2.1 POBLACIÓN**

Según Malhotra (2004) señala que la población "Es una colección de todos los elementos que tienen propiedades similares que representan el cosmo con fines de investigación". De acuerdo a esto la población general serán los ingenieros que laboran en la Municipalidad del Distrito de S.M.P.

#### **2.2.2 MUESTRA**

La muestra utilizada para las encuestas esta agrupado por 23 ingenieros que laboran en la Municipalidad del Distrito de S.M.P.

#### **2.2.3 MUESTREO**

Según Malhotra (2014) señala que el muestreo es "Una colección de elementos u objetos que procesan la información que busca el investigador y sobre las que se sacarán conclusiones". La técnica de muestreo utilizada fue deliberada porque los sujetos fueron seleccionados directa y deliberadamente de la población según el criterio del investigador.

### **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **2.3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

la técnica utilizada para este trabajo de investigación fue la encuesta, con la cual se utilizó para recolectar las informaciones requeridas dadas por la muestra de estudio, y a su vez el instrumento que se utilizo es el cuestionario de 4 dimensiones y 13 ítems engeneral con

opciones a marcar muy sencillas, de manera que sea fácil y comprensiva por los encuestados y así no tengan ninguna duda al momento de brindar su apoyo su vez. La información se obtuvo desarrollando y utilizando dos instrumentos de medida para realizar el proceso y analizar los resultados.

### 2.3.2 Validez

Sobre la validez Hurtado (2015) indica: "La validez es la capacidad de un instrumento para evaluar de manera significativa y adecuada el rasgo que fue diseñado para medir". Por lo tanto, la validez es el que medirá a los indicadores de las variables a estudiar, de manera que brindará las opciones para que estas puedan ser respondidas de manera clara y directa ya que estarán en forma de preguntas, a las cuales se les denomina ITEMS.

**Tabla 1.-** Variable Independiente: Deterioro estructural en el pavimento flexible

<b>Prueba binomial</b>						
		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO 1	Grupo 1	SI	11	,85	,50	,022
	Grupo 2	NO	2	,15		
	Total		13	1,00		
EXPERTO 2	Grupo 1	SI	13	1,00	,50	,000
	Total		13	1,00		
EXPERTO 3	Grupo 1	SI	13	1,00	,50	,000
	Total		13	1,00		

Fuente: Elaboración propia

#### **Interpretación:**

P promedio = 0,022  
P promedio < 0.05

La prueba binomial indica que el instrumento de medición es válido en su contenido porque existe concordancia significativa entre los expertos en relación a "pertinencia", toda vez que el valor de  $p < 0.05$

### 2.3.3 Confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) declarar que la confiabilidad “se refiere al hecho de que la aplicación repetida del instrumento al mismo ítem produce los mismos resultados. Un instrumento se considera confiable si sus medidas reflejan con precisión los valores reales del atributo en estudio.”. Es decir, la confiabilidad nos permitirá determinar lo que queremos obtener como resultado, por lo cual será aplicado a todo el entorno con la finalidad de brindar conceptos aplicables para el trabajo de investigación en todo su desarrollo estadístico formal.

**Tabla 2.-** Baremos de confiabilidad

-1 a 0	No es confiable
0 a 0.49	Baja confiabilidad
0.50 a 0.75	Moderada confiabilidad
0.76 a 0.89	Fuerte confiabilidad
0.90 a 1	Alta confiabilidad
1	Perfecta confiabilidad

Fuente: Ñaupás, Mejía, Novoa y Villagómez (2013, p.217). Metodología de la investigación científica

#### Para la variable independiente: deterioro estructural en el pavimento flexible

En cuanto a los resultados de la confiabilidad del instrumento de variable independiente: Se aplicó la encuesta a 23 ingenieros que laboran en el municipio de S.M.P, para quienes se presenta un resumen del procesamiento de datos en la siguiente tabla.

**Tabla 3.-** Resumen de procesamiento de datos

		N	%
Casos	Válido	23	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	23	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 4.-** Resultado del Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,656	13

## **Interpretación**

Como puede ver, el alfa de Cronbach es 0,656; lo que indica que esta herramienta tiene una confiabilidad moderada y es adecuada para la recolección de datos.

## **2.4 Procedimiento**

Para el procedimiento de esta investigación lo primero fue determinar la problemática general de lo que se quiere investigar para luego determinar los siguientes pasos:

1. Se identificó la variable dependiente e independiente de la problemática propuesta, para luego determinar el objetivo principal y a su vez los específicos del problema dado para su respectivo estudio analítico y crítico con fundamentos y bases teóricas de autores, esto con la finalidad de sustentar lo que se quiere investigar de acuerdo a las variables.
2. Se justificó el trabajo de investigación explicando la importancia del trabajo, la justificación específica del trabajo y los beneficiarios, la cual es importante mencionarlos ya que se necesita conocer estos puntos para la búsqueda de la población y muestra.
3. Para la recopilación de datos se determinó en primer lugar la población, la muestra y el muestro, la cual nos permitirá identificar nuestros ítems con la ayuda de los indicadores ya identificados en la definición operacional.
4. También se halló el instrumento que ayudaría a recopilar los datos para luego ser evaluados en un Software llamado IBM SPSS, de manera que con la ayuda del cuestionario nos brindaría datos estadísticos de manera que nos permitirá hallar los resultados para esta investigación.

## **2.5 Método de análisis de datos**

1. La base de datos ha sido preparada para ambas variables. Allí, los valores obtenidos con los instrumentos de medición se guardaron para su posterior uso en análisis descriptivo y lógico utilizando programas.
2. Para presentar los resultados de la encuesta, se prepararon tablas de frecuencia que resumieran la información de ambas variables de la encuesta, y a través de ellas se realizaron números estadísticos para lograr un análisis visual rápido donde ofrecen más información.
3. El análisis estadístico no fue paramétrico. Los datos se derivan de un rango o frecuencia de muestreo. (Wayne, 2011, p. 376).

4. De igual forma, para contrastar la hipótesis, se hizo con la estadística de Spearman Rho ya que estábamos trabajando con escalas ordinales, y este soporte es apoyado por Guillén (2013), dice “es una estadística que mide correlación o asociación de dos variables y es aplicable cuando las mediciones se realizan en una escala ordinal utilizando clasificación de rango ”(pág. 91).
5. La fórmula de Spearman:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d^2}{n(n^2 - 1)}$$

6. Fuente. Ávila (2003, p. 225). Estadística elemental.

7. Donde:
8.  $d^2 = u_i - v_i$ ; la diferencia entre los rangos u órdenes de la variable X e Y.
9.  $u_i$  = orden asignado a la primera variable X.
10.  $v_i$  = orden asignado a la segunda variable Y.
11.  $n$  = número de pares de valores ordenados.

## 2.6 Aspectos Éticos

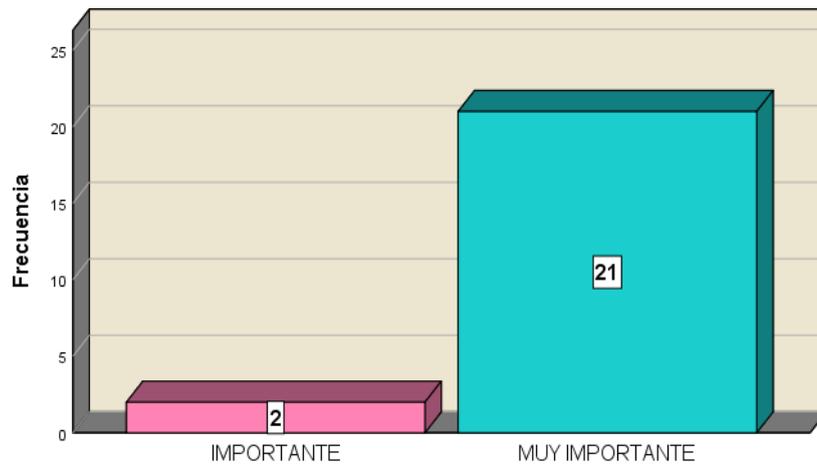
Esta información está destinada a asegurar la confidencialidad del investigador, fue necesario realizar documentos de consentimiento informado para cada entrevistado, en el que confirmen su inteligencia del trabajo investigativo.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Estadística Descriptiva

Tabla 5.- Descriptiva de la variable 1: Deterioro estructural en el pavimento flexible

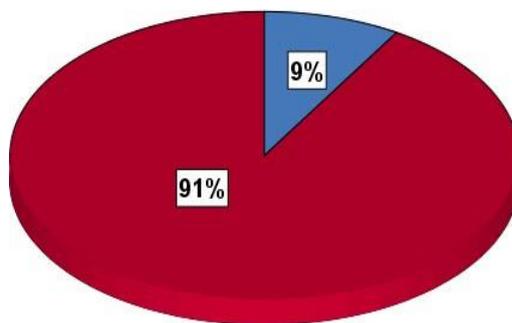
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	IMPORTANTE	2	8,7	8,7	8,7
	MUY IMPORTANTE	21	91,3	91,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	



VARIABLE 1: Deterioro Estructural en el pavimento flexible

VARIABLE 1: Deterioro Estructural en el pavimento flexible

■ IMPORTANTE  
■ MUY IMPORTANTE

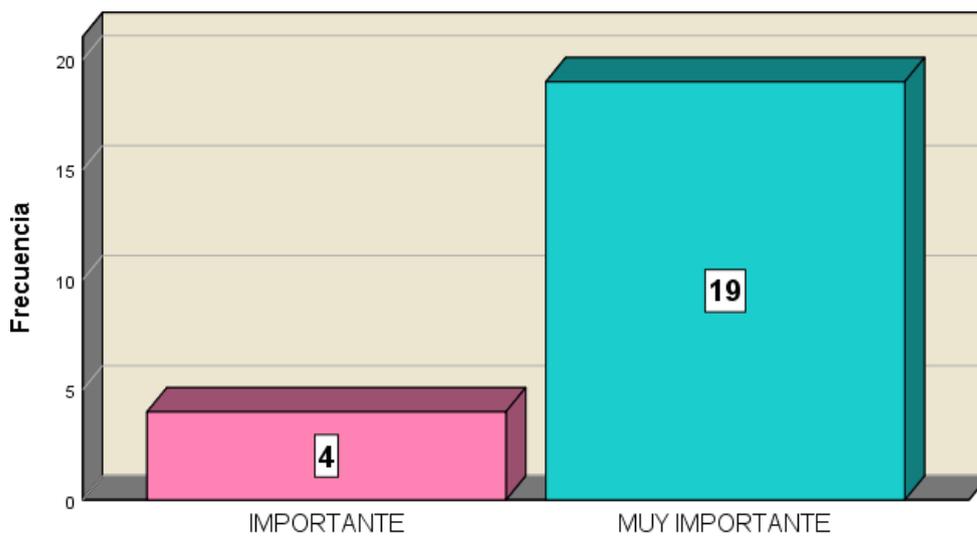


#### INTERPRETACION

En la figura 1 y 2 se observan los resultados de la variable1: deterioro estructural en el pavimento flexible, donde se evidencia que, de los 23 ingenieros encuestados, 2 ingenieros respondieron como opción IMPORTANTE con el 9% y 21 ingenieros respondieron como opción MUY IMPORTANTE con el 91%.

**Tabla 6.-** Descriptiva de la variable 2: Diseño geométrico en la construcción

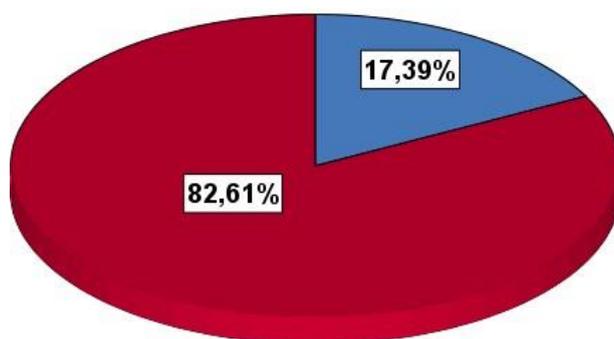
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	IMPORTANTE	4	17,4	17,4	17,4
	MUY IMPORTANTE	19	82,6	82,6	100,0
	Total	23	100,0	100,0	



**VARIABLE 2: Diseño Geométrico de la construcción**

**VARIABLE 2: Diseño Geométrico de la construcción**

■ IMPORTANTE  
■ MUY IMPORTANTE



### Interpretación

En la figura 1 y 2 se observan los resultados de la variable1: deterioro estructural en el pavimento flexible, donde se evidencia que de los 23 ingenieros encuestados, 4 ingenieros respondieron como opción IMPORTANTE con el 17.39% y 19 ingenieros respondieron como opción MUY IMPORTANTE con el 82.61%.

## 3.2 Estadística Inferencial

### Hipótesis General

Se llevó a cabo realizando el siguiente procedimiento:

#### 1. Se formula la hipótesis nula y la alternativa

##### Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)

El deterioro estructural en el pavimento flexible no influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente

##### Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>)

El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente

#### 2. Asumimos el nivel de confianza = 95%

#### 3. Margen de error = Al 5% (0.05)

#### 4. Regla de decisión

$p \geq \alpha =$  acepta H<sub>0</sub>

$p < \alpha =$  rechaza H<sub>0</sub>

#### 5. Prueba de hipótesis general

**Tabla 7.-** El análisis relación a través de la correlación de Pearson y del chi cuadrado

		Deterioro estructural en el pavimento flexible	Diseño geométrico de la construcción
Deterioro estructural en el pavimento flexible	Correlación de Pearson	1	,265
	Sig. (bilateral)		,221
	N	23	23
Diseño geométrico de la construcción	Correlación de Pearson	,265	1
	Sig. (bilateral)	,221	
	N	23	23

FUENTE: Elaboración propia

**Tabla 8.- Estadísticos de prueba**

	Deterioro estructural en el pavimento flexible	Diseño geométrico de la construcción
Chi-cuadrado	15,696 <sup>a</sup>	9,783 <sup>a</sup>
Gl	1	1
Sig. Asintótica	,001	,002

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 11,5.

## 6. Decisión estadística

El resultado de la prueba de chi-cuadrado es menor que el valor p, donde se muestra que el nivel de significancia (sig = 0.000) es menor que el valor p 0.05, luego se rechaza la hipótesis nula (H0) y la hipótesis alternativa (H1) se acepta (H1).

### Hipótesis específica 1

Se llevó a cabo realizando el siguiente procedimiento:

#### 1. Se formula la hipótesis nula y la alternativa

##### Hipótesis Nula (H0)

**H0:  $r_{XY} = 0$**  No existe relación significativa entre El deterioro estructural en el pavimento flexible y la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente

##### Hipótesis Alternativa (H1)

**H1:  $r_{XY} \neq 0$**

#### 2. Asumimos el nivel de confianza = 95%

#### 3. Margen de error = Al 5% (0.05)

#### 4. Regla de decisión

**$p \geq \alpha =$  acepta  $H_0$**

**$p < \alpha =$  rechaza  $H_0$**

## 5. Prueba de hipótesis

**Tabla 9:** El análisis relación a través del Rho de Spearman  
**Correlaciones**

			Deterioro estructural en el pavimento flexible	Calidad de los materiales
Rho de Spearman	Deterioro estructural en el pavimento flexible	Coefficiente de correlación	1,000	1,000**
		Sig. (bilateral)	.	.680
		N	23	23
	Calidad de los materiales	Coefficiente de correlación	1,000**	1,000
		Sig. (bilateral)	.680	.
		N	23	23

### 6. Decisión estadística

El resultado de la prueba del chi cuadrado es menor que el p-valor donde se evidencia que el nivel de significancia (sig = 0.000) menor que el p valor 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

### Hipótesis específica 2

Se llevó a cabo realizando el siguiente procedimiento:

#### 3.3 Se formula la hipótesis nula y la alternativa

##### Hipótesis Nula (H0)

$$H_0: r_{XY} = 0$$

##### Hipótesis Alternativa (H1)

**H1:  $r_{XY} \neq 0$**  Existe relación significativa entre El deterioro estructural en el pavimento flexible y la construcción de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente

#### 3.4 Asumimos el nivel de confianza = 95%

#### 3.5 Margen de error = Al 5% (0.05)

### 3.6 Regla de decisión

$p \geq \alpha = \text{acepta } H_0$

$p < \alpha = \text{rechaza } H_0$

### 3.7 Prueba de hipótesis

**Tabla 10:** El análisis de relación a través del Rho de Spearman  
Correlaciones

			Deterioro estructural en el pavimento flexible	Construcción
Rho de Spearman	Deterioro estructural en el pavimento flexible	Coefficiente de correlación	1,000	-,095
		Sig. (bilateral)	.	,666
		N	23	23
	Construcción	Coefficiente de correlación	-,095	1,000
		Sig. (bilateral)	,666	.
		N	23	23

### 3.8 Decisión estadística

El resultado de la prueba del chi cuadrado es menor que el p-valor donde se evidencia que el nivel de significancia ( $\text{sig} = 0.000$ ) menor que el p valor 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

### Hipótesis específica 3

Se llevó a cabo realizando el siguiente procedimiento:

#### 1. Se formula la hipótesis nula y la alternativa

**Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

**$H_0: r_{XY} = 0$**

### Hipótesis Alternativa (H1)

**H1:  $r_{XY} \neq 0$**  Existe relación significativa entre El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de S.M.P actualmente

**2. Asumimos el nivel de confianza = 95%**

**3. Margen de error = Al 5% (0.05)**

**4. Regla de decisión**

$p \geq \alpha =$  acepta  $H_0$

$p < \alpha =$  rechaza  $H_0$

### 2. Prueba de hipótesis

**Tabla 11:** El análisis de relación a través del Rho de Spearman

Correlaciones			Deterioro estructural en el pavimento flexible	
			Diseño	
Rho de Spearman	Deterioro estructural en el pavimento flexible	Coefficiente de correlación	1,000	,265
		Sig. (bilateral)	.	,221
		N	23	23
	Diseño	Coefficiente de correlación	,265	1,000
		Sig. (bilateral)	,221	.
		N	23	23

### 3. Decisión estadística

El resultado de la prueba de chi-cuadrado es menor que el valor p, donde se muestra que el nivel de significancia (sig = 0.000) es menor que el valor p 0.05, luego se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) se acepta ( $H_1$ ).

#### **IV. DISCUSIÓN**

Según Miranda R. (2010, p. 5), señala que un pavimento flexible es un pliegue de mezcla asfáltica que proporciona una superficie rodante; que apoya directamente las necesidades del tráfico y proporciona funcionalidad.

Según Miranda R. (2010, p. 5), esto, a su vez, indica que estructuralmente la alfombra absorbe fuerzas horizontales y parte de las verticales, ya que las cargas de los vehículos se distribuyen sobre las capas inferiores utilizando las características de fricción y adherencia. de partículas de material y la capa de asfalto se dobla a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin alterar su estructura. Y también las capas que forman un revestimiento flexible. capa de asfalto, base, que se construyen sobre la capa de subrasante.

Según Jiménez E. (2009, p. 12), esto indica que el diseño geométrico de carreteras puede ser utilizado para el desarrollo de carreteras, vías férreas y, además, canales de navegación.

De esta manera los resultados de este trabajo de investigación, su primer objetivo específico es determinar cómo el deterioro estructural del pavimento flexible afecta la calidad de los materiales en la vía principal de la Comarca de San Martín de Porres en la actualidad, el resultado obtenido mediante la prueba de correlación de Ro Spearman es 0,680 puntos al nivel de 0,05, lo que permite mostrar que el nivel de significancia de la prueba estadística es 0,000, es decir; menos de 0.05.

De esta manera los resultados obtenidos en el segundo nivel de meta específica, que propone determinar cómo el deterioro estructural del pavimento flexible afecta la construcción de la vía principal de la Comarca de S.M.P en la actualidad, el resultado obtenido por la Prueba de Correlación Rho de Spearman. es 0.666. al nivel de 0.05, lo que nos permite mostrar que el nivel de significancia de la prueba estadística es 0.000, es decir; menos de 0.05.que plantea determinar de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito actualmente, el resultado obtenido mediante la prueba correlacional del Rho de Spearman es de 0.221 puntos a un nivel del 0.05, la cual nos permite demostrar que el nivel de significación de la prueba estadística es igual a 0.000, esto es; menor que 0.05.

## V. CONCLUSIONES

### **Primera conclusión:**

Se determino que existe se relación con los resultados de la variable 1: deterioro estructural en el pavimento flexible, donde se evidencia que, de los 23 ingenieros encuestados, 2 ingenieros respondieron como opción IMPORTANTE con el 9% y 21 ingenieros respondieron como opción MUY IMPORTANTE con el 91%. Y en los resultados de la variable 2: diseño geométrico en la construcción de la vía principal donde se evidencia que, de los 23 ingenieros encuestados, 4 ingenieros respondieron como opción IMPORTANTE con el 17.39% y 19 ingenieros respondieron como opción MUY IMPORTANTE con el 82.61%.

### **Segunda conclusión:**

Se determino que existe una correlación positiva de ,265 puntos entre la variable de deterioro estructural en el pavimento flexible y diseño geométrico de la vía principal de S.M.P. Este resultado nos permite conocer que un deterioro estructural influirá negativamente de manera que se verá afectado en el diseño geométrico

### **Tercera conclusión:**

Se determino que existe una correlación positiva de ,001 puntos entre la variable independiente: deterioro estructural en el pavimento, la cual nos permite señalar que no necesariamente se debe realizar los estudios preliminares para determinar un deterioro estructural en el pavimento flexible por lo tanto se debe priorizar y tomar más cautela el deterioro estructural en el pavimento flexible ya que dependerá de ello en la vía.

## **VI. RECOMENDACIONES**

**Primera:** En nuestro país existe una alta demanda vehicular, con la cual se debe trabajar en conjunto junto con las entidades encargadas de este rubro de pavimentos, para garantizar la calidad de la estructura del pavimento y así generar la seguridad de los usuarios que transcurren esta avenida diariamente.

**Segunda:** Se debe priorizar el deterioro estructural en el pavimento flexible ya que de ello dependerá el estado en que se encuentra la vía en la construcción, las cuales fueron generadas por la calidad de los materiales usados.

**Tercera:** Se debe hacer un buen diseño de los pavimentos flexibles ya que la ciudad de Lima presenta un clima multivariado por lo tanto es impredecible, con el fin de mitigar los posibles impactos negativos que pueden afectar a la infraestructura de la vía para así evitar futuras fallas las cuales causarían accidentes de tránsito y tragedias mayores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES. *Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación. Catálogo de fallas*. República Dominicana, 2016. 212 pp
2. MIRANDA, Ricardo. *Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos*. Universidad Austral de Chile. Valdivia, 2010. 85 pp.
3. MONJE, Carlos. *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Universidad Sur Colombia, 2011. 216 pp.
4. MORPHOL, J. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Universidad de la Frontera. Chile, 2017. 232 pp.
5. ORELLANA, Susana. *Análisis del comportamiento y beneficios de las mezclas asfálticas tibias*. Perú: Lima, 2016. 230 pp.
6. PEREDA, Cinthia. *Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca – La Colpa*. Perú: Cajamarca, 2014. 187 pp.
7. SUEIRO, Guillermo. *¿Qué es la confiabilidad?* Chile: Los condes, .41 pp.
8. VERA, G y OLIVEROS, R. *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. España: Málaga, 2008. 154 pp.
9. ZEVALLOS, Rafael. *Identificación y evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca*. Perú, 2018. 102 pp.

**ANEXOS**

	MATRIZ RELACIONAL			MATRIZ OPERACIONAL						ESTADÍSTICA	
	FORMULACION DE PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	NIVEL Y RANGO	ESCALA Y MEDICION
<b>EXPLICATIVO - CAUSAL</b>	<p><b>General</b></p> <p>¿De qué manera influye el deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente?</p>	<p><b>General</b></p> <p>determinar las causas principales que generan un deterioro estructural del pavimento flexible en el distrito de San Martín de Porres</p>	<p><b>General</b></p> <p>A mayor grado de deterioro estructural de pavimento flexible, menor grado de diseño geométrico de la construcción de la vía principal de San Martín de Porres.</p>	<p>Deterioro estructural en el pavimento flexible</p>	<p>Según Miranda R. (2010), nos señala como definición que: “Un pavimento flexible es una carpeta constituida por una mezcla asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales” (pág. 5).</p>	<p>elaborar un cuestionario de 13 preguntas con las alternativas muy importante e estas estarán en relación con las dimensiones ya sean de calidad de los materiales. clima Así mismo los datos se obtendrán del diseño de pavimento flexible de la vía principal de san martin de porres, 2019</p>	<p>Calidad de los materiales</p>	<p>En planta</p>		<p>Importante, muy importante</p>	<p><b>ORDINAL</b></p>
								<p>En obra</p>			
							<p>clima</p>	<p>temperatura</p>			
								<p>lluvias</p>			

	MATRIZ RELACIONAL			MATRIZ OPERACIONAL					ESTADÍSTICA		
	FORMULACION DE PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	NIVEL Y RANGO	ESCALA Y MEDICION
<b>EXPLICATIVO – CAUSAL</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>General</u></b></p> <p>¿De qué manera influye el deterioro del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martin de Porres actualmente?</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>General</u></b></p> <p>determinar las causas principales que generan un deterioro estructural del pavimento flexible en el distrito de San Martin de Porres</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>General</u></b></p> <p>A mayor grado de deterioro estructural de pavimento flexible, menor grado de diseño geométrico de la construcción de la vía principal de San Martin de Porres.</p>	Diseño geométrico en la construcción		<p>elaborar un cuestionario de 13 preguntas con las alternativas muy importante e importante y estas estarán en relación con las dimensiones ya sean de calidad de los materiales. clima Así mismo los datos se obtendrán del diseño de pavimento flexible de la vía principal de san martin de porres, 2019</p>	diseño	topografía		Importante, muy importante	<b>ORDINAL</b>
							construccion	Estudio de suelo			
								Proceso constructivo			

<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera influye el deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente?</li> </ul> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente?</li> <li>2. ¿De qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la construcción de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente?</li> <li>3. ¿De qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente?</li> </ol>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar de qué manera influye el deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente</li> <li>2. determinar de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la construcción de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente</li> <li>3. conocer de qué manera el deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente</li> </ol>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El deterioro estructural del pavimento flexible influye negativamente en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente.</li> </ul> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la calidad de los materiales en la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente</li> <li>2. El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en la construcción de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente.</li> <li>3. El deterioro estructural en el pavimento flexible influye en el diseño de la vía principal del Distrito de San Martín de Porres actualmente</li> </ol>
---	--	--