



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE  
DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS – PACHACÚTEC, CALLAO 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

VILLAVICENCIO ENCALADA, Lady del Pilar

**ASESORA:**

Mg. BONILLA VERA, Ericka Claudia

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA - PERÚ**

**2018**

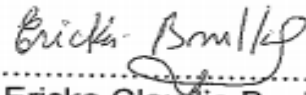
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por **DOÑA VILLAVICENCIO ENCALADA, LADY DEL PILAR**, cuyo título es: **"INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS – PACHACÚTEC, CALLAO 2018"**, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por la estudiante, otorgándole el calificativo de: **16 (Dieciséis)**.

Callao, 22 de diciembre del 2018.



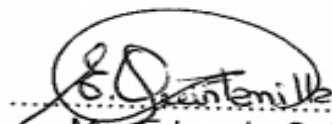
.....  
Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola

**PRESIDENTE**



.....  
Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera

**SECRETARIO**



.....  
Mg. Eduardo Quintanilla De la Cruz

**VOCAL**

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

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado principalmente a mi familia quienes me dieron el apoyo y la oportunidad de realizar mis estudios universitarios. Así mismo; a mis profesores y amistades que me inculcaron buenos valores para ser mejor profesional, manteniendo la sencillez que me caracteriza.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme permitido terminar mi carrera universitaria con éxito, salud y sabiduría, también agradecer a mi familia por el apoyo y confianza brindada durante estos cinco años de estudio y sacrificio. Además, agradecer a la Universidad César Vallejo por permitirme desarrollar mis conocimientos en su casa de estudios. Así mismo agradecer a los asesores de la universidad quienes fueron parte importante en este proceso, para que se desarrolle de la mejor manera y se obtengan buenos resultados.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Villavicencio Encalada, Lady del Pilar con DNI N° 76051346, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFALTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS – PACHACÚTEC, CALLAO 2018”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro que:

- 1) La tesis es de mi autoría, se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes que fueron consultadas para realizar la investigación en tal sentido, esta tesis no es plagio.
- 2) Los datos que se presentan son resultados reales, ya que los datos del estudio son datos reales de la empresa en investigación, de tal manera que los resultados servirán de aporte para otras investigaciones.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de diciembre del 2018



Villavicencio Encalada, Lady del Pilar

DNI: 76051346

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada; “INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS – PACHACÚTEC, CALLAO 2018”, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes de Pachacútec, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.



---

Villavicencio Encalada, Lady del Pilar

DNI: 76051346

# Índice

<b>JURADO CALIFICADOR</b> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2. Trabajos previos</b> .....	<b>21</b>
1.2.1. A nivel nacional.....	22
1.2.2. Antecedentes Internacionales.....	25
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	<b>30</b>
1.3.1. Variable Independiente .....	30
1.3.2. Variable Dependiente.....	41
<b>1.4. Formulación del Problema.</b> .....	<b>47</b>
1.4.1 Problema General .....	47
1.4.2 Problemas Específicos .....	47
<b>1.5. Justificación del estudio</b> .....	<b>47</b>
1.5.1 Justificación Metodológica .....	48
1.5.2 Justificación Práctica .....	48
1.5.3 Justificación Teórica.....	48
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	<b>49</b>
1.6.1 Hipótesis General .....	49
1.6.2 Hipótesis Específicos.....	49
<b>1.7. Objetivos</b> .....	<b>50</b>
1.7.1 Objetivo General.....	50
1.7.2 Objetivos Específicos .....	50
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>51</b>
<b>2.1. Diseño de investigación</b> .....	<b>52</b>
2.1.1. Tipo de investigación.....	52
2.1.3. Nivel de investigación .....	53

2.1.4. Enfoque de la investigación. ....	53
<b>2.2. Variables, Operacionalización</b> .....	<b>53</b>
2.2.1 Variables .....	53
a) Variable Independiente.....	54
b) Variable Dependiente.....	54
2.2.2 Operacionalización .....	54
<b>2.3. Población, Muestra</b> .....	<b>57</b>
2.3.1. Población.....	57
2.3.2. Muestra.....	57
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	<b>57</b>
2.4.1 Técnica de recolección de datos.....	57
2.4.2 Instrumento de recolección de datos. ....	58
2.4.3 Validez de datos.....	58
2.4.4 Confiabilidad.....	59
2.4.5 Prueba de normalidad .....	60
<b>2.5 Método de análisis de datos</b> .....	<b>60</b>
<b>2.6 Aspectos Éticos</b> .....	<b>61</b>
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>62</b>
<b>3.1. Estudios previos de ingeniería</b> .....	<b>63</b>
3.1.1. Aspectos generales.....	63
<b>3.2. Ingeniería del proyecto</b> .....	<b>64</b>
3.2.1. Descripción.....	64
<b>3.3. Estudio Socio – Económico</b> .....	<b>64</b>
3.3.1. Diagnóstico de la Situación Actual .....	64
<b>3.4. Estudio de tráfico</b> .....	<b>66</b>
3.4.1. Ubicación .....	66
3.4.2. Características del tramo en estudio .....	67
3.4.3. Procedimiento del estudio de tráfico .....	67
3.4.4. Estudio volumétrico.....	69
a) Metodología .....	69
3.4.5. Conteo vehicular.....	70
<b>3.5. Aditivo Noxer</b> .....	<b>83</b>
3.5.1. Mecanismo de Acción del Material Noxer .....	83
<b>3.5. Cálculo de la Huella de la Carbono</b> .....	<b>85</b>
<b>3.6. Análisis descriptivo de los resultados</b> .....	<b>94</b>



3.6.1. Variable independiente: Asfalto ecológico Noxer.....	94
3.6.2. Variable Independiente: Calidad de aire .....	102
3.7. Análisis inferencial de los datos .....	110
3.7.1. Prueba de normalidad .....	111
3.7.2. Prueba de hipótesis .....	111
3.7.3. Prueba de hipótesis de relación .....	112
IV. DISCUSIÓN .....	117
V. CONCLUSIONES.....	121
VI. RECOMENDACIONES .....	122
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	123
VIII. ANEXOS .....	

## Índice de figuras

Figura 1: Gases contaminantes de los vehículos .....	26
Figura 2: Pavimento Plástico reciclado.....	27
Figura 3: Asfalto Ecológico Noxer .....	27
Figura 4: Noxer, Asfalto Ecológico .....	28
Figura 5: Pavimentación con Noxer .....	29
Figura 6: Pavimentación ecológica.....	29
Figura 7: Niveles de PM.....	32
Figura 8: Tipos de vehículos .....	37
Figura 9: Vehículos de la categoría L .....	38
Figura 10: Vehículos de la categoría M1: Automóviles o Taxi .....	38
Figura 11: Vehículos de la categoría M2 y M3: Ómnibus, Minibús .....	39
Figura 12: Vehículos de la categoría N1, N2 y N3.....	39
Figura 13: Vehículos de la categoría O.....	40
Figura 14: Emisiones de GEI mundiales de 2007 .....	44
Figura 15: Emisiones de GEI mundiales de 2004 .....	45
Figura 16: Tipos de Emisiones .....	46
Figura 17: Instrumento de recolección de datos.....	58
Figura 18: Av. Los Electricistas .....	63
Figura 19: Ubicación de la Av. Los Electricistas .....	66
Figura 20: Identificación de la zona.....	66
Figura 21: Composición porcentual por tipo de vehículo.....	80
Figura 22: Variación diaria por tipo de vehículo.....	81
Figura 23: Variación horaria vehicular .....	82
Figura 24: Pavimentación con Noxer.....	83
Figura 25: Proceso de oxidación.....	84
Figura 26: Emisiones de Co2 en el hogar .....	86
Figura 27: Cantidad de Co2.....	89
Figura 28: Cantidades de reducción de Noxer .....	91
Figura 29: Reducción del CO2 aplicando Noxer.....	91
Figura 30: Sin Noxer .....	92
Figura 31: Con Noxer.....	93
Figura 32: Tráfico .....	94
Figura 33: Factores de cálculo del tráfico .....	95
Figura 34: Volumen del tráfico.....	96
Figura 35: Aditivo Noxer .....	97
Figura 36: Dióxido de titanio.....	98
Figura 37: Aditivo Noxer .....	99
Figura 38: Estudio de Tráfico.....	100
Figura 39: Tipos de Emisiones .....	101
Figura 40: Huella de Carbono.....	102
Figura 41: Norma ISO 14067 .....	103
Figura 42: Norma ISO 14067 .....	104
Figura 43: Radiación ultravioleta .....	105
Figura 44: Efecto Catalizador.....	106
Figura 45: Bloques del Aditivo Noxer .....	107

Figura 46: Aditivo Noxer .....	108
Figura 47: Asfalto ecológico Noxer.....	109
Figura 48: Asfalto ecológico Noxer.....	110

## Índice de tablas

<i>Tabla 1:</i> Variables, Operacionalización de variable Independiente.....	55
<i>Tabla 2:</i> Operacionalización de la variable Dependiente.....	56
<i>Tabla 3:</i> Coeficiente de confiabilidad.....	59
<i>Tabla 4:</i> Variable independiente (X).....	59
<i>Tabla 5:</i> Variable independiente (Y).....	60
<i>Tabla 6:</i> Coeficiente de correlación Rho Spearman.....	61
<i>Tabla 7:</i> Ubicación de puntos de censo de clasificación de vehículos.....	68
<i>Tabla 8:</i> Formato de conteo vehicular.....	68
<i>Tabla 9:</i> Vehículos considerados.....	70
<i>Tabla 10:</i> Conteo vehicular: Lunes 15.....	71
<i>Tabla 11:</i> Conteo vehicular: Martes 16.....	72
<i>Tabla 12:</i> Conteo vehicular: Miércoles 17.....	73
<i>Tabla 13:</i> Conteo vehicular: Jueves 18.....	74
<i>Tabla 14:</i> Conteo vehicular: Viernes 19.....	75
<i>Tabla 15:</i> Conteo vehicular: Sábado 20.....	76
<i>Tabla 16:</i> Conteo vehicular: Domingo 21.....	77
<i>Tabla 17:</i> Resumen semanal.....	78
<i>Tabla 18:</i> Tráfico vehicular en la semana de conteo.....	79
<i>Tabla 19:</i> Índice Medio Diario Anual.....	79
<i>Tabla 20:</i> Conteo vehicular y cálculo de IMD.....	80
<i>Tabla 21:</i> Variación diaria por tipo de vehículo.....	81
<i>Tabla 22:</i> Cálculo de la Huella de carbono.....	88
<i>Tabla 23:</i> Porcentaje de reducción del Noxer.....	90
<i>Tabla 24:</i> Tráfico.....	94
<i>Tabla 25:</i> Factores de cálculo del tráfico.....	95
<i>Tabla 26:</i> Volumen del tráfico.....	96
<i>Tabla 27:</i> Aditivo Noxer.....	97
<i>Tabla 28:</i> Dióxido de titanio.....	98
<i>Tabla 29:</i> Aditivo Noxer.....	99
<i>Tabla 30:</i> Estudio de tráfico.....	100
<i>Tabla 31:</i> Tipos de emisiones.....	101
<i>Tabla 32:</i> Huella de carbono.....	102
<i>Tabla 33:</i> Norma ISO 14067.....	103
<i>Tabla 34:</i> Norma ISO 14067.....	104
<i>Tabla 35:</i> Radiación ultravioleta.....	105
<i>Tabla 36:</i> Efecto catalizador.....	106
<i>Tabla 37:</i> Bloques del aditivo Noxer.....	107
<i>Tabla 38:</i> Aditivo Noxer.....	108
<i>Tabla 39:</i> Asfalto ecológico Noxer.....	109
<i>Tabla 40:</i> Asfalto ecológico Noxer.....	110
<i>Tabla 41:</i> Prueba de normalidad Shapiro Wilk.....	111
<i>Tabla 42:</i> Correlación de la variable independiente y dependiente.....	113
<i>Tabla 43:</i> Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk.....	114

<i>Tabla 44:</i> Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk.....	115
<i>Tabla 45:</i> Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk.....	116

## Índice Anexos

Anexo 1: Flujograma de procesos .....	128
Anexo 2: Validación de Expertos .....	129
Anexo 3: Cuestionario .....	135
Anexo4: Matriz de consistencia.....	137
Anexo5: Estudio de tráfico.....	138
Anexo 6: Hoja de cálculo del estudio de tráfico.....	139
Anexo 7: Huella de carbono .....	142
Anexo 8: Ficha técnica del Dióxido de Titanio.....	143
Anexo 9: Pruebas con el aditivo Noxer.....	146

## RESUMEN

El objetivo de este proyecto de investigación es básicamente poder determinar la influencia de un asfalto ecológico para mejorar la calidad de aire en la Av. Los Electricistas, para lo cual se ha implementado un nuevo y novedoso método de pavimentación que mayormente se está utilizando en diversos países del mundo como una medida para contrarrestar la contaminación ambiental generada por las diversas emisiones de gases que los vehículos expulsan al circular por las Avenidas.

Para poder determinar la influencia del asfalto ecológico Noxer, primeramente, fue necesario realizar el cálculo estudio de tráfico para poder evaluar la cantidad de vehículos que pasan por la Av. Los Electricistas, es decir mediante este estudio se pudo obtener a cantidad de vehículos de diversos tipos que circulan por la Avenida, llegando así a analizar la cantidad de emisiones de gases contaminantes emitidas por estos vehículos.

Para determinar el nivel de contaminación en el aire, fue necesario calcular la huella de carbono, ya que, mediante esta, pude determinar la cantidad de emisiones de gases contaminantes es decir el CO<sub>2</sub> que emiten los diversos tipos de vehículos.

Además, se tomó como muestra a la población de la Av. Los Electricistas aplicándole una encuesta directa para determinar los factores medio ambientales negativo, así como también, se pudo observar que la gran cantidad de personas no tiene conocimiento claro acerca de los agentes contaminantes emitidos por los vehículos, es así que se les plantea integrar este método de pavimentación ecológica con aditivo Noxer para reducir la contaminación de aire.

### **PALABRAS CLAVE:**

**Noxer, CO<sub>2</sub>, emisión de gases, huella de carbono, fotocátalisis.**

## ABSTRACT

The objective of this research project is to determine the influence of an ecological asphalt to improve the environmental quality in the av. The electricians, for whom a new and innovative method of paving has been implemented, which are mostly used in various countries of the world as a measure to counteract the environment generated by the various emissions of vehicles expelled through the avenue.

In order to determine the influence of the ecological Noxer asphalt, it was first necessary to calculate the traffic to be able to evaluate the number of vehicles passing through the Av. The electricians have said through this study that it has been possible to obtain a large number of vehicles from different types that circulate along the avenue, thus arriving to analyze the amount of emissions of polluting gases emitted by these vehicles.

To determine the level of contamination in the air, it must be necessary to calculate the carbon footprint, since by this action, determine the amount of gas emissions is the CO<sub>2</sub> emitted by the various types of vehicles.

In addition, as shown to the population of the av. The electricians applied a direct survey to determine the negative environmental factors polluting agents emitted by vehicles, this is how this ecological paving method is integrated with Noxer additive to reduce air pollution.

### **Keywords:**

**Noxer, CO<sub>2</sub>, emission of gases, carbon footprint, photocatalysis.**



## **I.INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática.**

A través de la historia las consideraciones ambientales y de sostenibilidad se vienen implementando cada vez con mayor frecuencia, ya sea en los proyectos de infraestructura como en los proyectos de construcción a nivel mundial.

Estos proyectos tienen como objetivo principal la incorporación de nuevas técnicas de pavimentación, para lograr que lo que se construya sea de manera confiable, rentable, y así contribuir a mejorar el entorno social, económico y ecológico en el cual vivimos.

Es importante tomar en cuenta los diversos fenómenos que ocurren en nuestro ecosistema, ya que mediante ellos podremos determinar los niveles de contaminación de aire y suelo para poder contrarrestarlos, logrando así, una mejora en diversos aspectos.

Uno de los fenómenos más notables es la congestión vehicular, esto es producido por el incremento de cantidad de vehículos que transitan por las diferentes ciudades del mundo, lo cual no solo indica una mayor congestión vehicular, sino que también mostrara el aumento significativo de las emisiones de gases que descargan los vehículos por los tubos de escape.

Es importante determinar las emisiones vehiculares no solo por los daños que cause a la salud, sino que también por los efectos que ocasionan al medio ambiente.

Conforme a los diversos problemas de contaminación ambiental existentes, se han desarrollado nuevos métodos de pavimentación, esto da cabida principalmente al ingreso de los pavimentos ecológicos como una alternativa de solución para la disminución de contaminación y mejorar la calidad ambiental, aunque aún tiene discrepancias en su definición y especificaciones, ya son una realidad en algunas partes del mundo.

Las carreteras ecológicas o pavimentación ecológica se basan en los métodos constructivos, así como en los materiales, impactos y demás situaciones que impliquen la afectación del medio ambiente, en su construcción y operación. (Webmáster, 2012, p.23).

Es decir, mediante este tipo de pavimentación se busca implementar nuevos métodos constructivos, que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales y que cada vez se tome conciencia de los diversos componentes que se encuentran directamente vinculados con el desarrollo de las estructuras viales de todos los países.

A medida que avanzan las investigaciones se va tomando conciencia de cuán importante es la toma de responsabilidades respecto a la ejecución de los futuros proyectos en especial los que están relacionados con la del medio ambiente.

El desarrollo de las investigaciones sobre pavimentación ecológica se ha iniciado en los países de Estados Unidos y Europa, llegando a establecer leyes como la de: “equidad en el transporte”, la que en el siglo XXI fue aceptada en (1998) por el congreso de los EEUU, la cual permitido crear fondos con destinación, por ejemplo, al estudio de materiales reciclados en la construcción de autopistas con el objetivo de reducir la cantidad de materiales que llegan a los rellenos sanitarios (webmáster, 2012, p.30).

Es decir, desde años atrás ya se viene tomando en cuenta los temas ambientales con respecto a la construcción y pavimentación de pistas. Además, como parte de la evolución de la ingeniería se vienen desarrollando nuevos métodos de pavimentación que contribuyen de manera directa y positiva a mejorar la calidad del medio ambiente.

Según webmáster (2012, p. 32): “Para considerar una carretera ecológica se deben aplicar cuatro principios fundamentales:

- Conservación del ecosistema: Se refiere a establecer límites para reducir el impacto ambiental para así incorporar un adecuado paisajismo.
- Reciclaje y rehúso: se refiere a la utilización del caucho proveniente de llantas recicladas, reduciendo el uso de asfalto y evitando que las llantas vayan a la disposición final.
- El manejo de aguas: sirve para dar a las carreteras ecológicas un tratamiento uso o preservación.

Aprovechamiento energético: las carreteras deben conservar el uso de energía durante la construcción.

Es decir, que tomando en cuenta estos cuatro principios fundamentales, podremos tener un panorama mucho más claro para poder considerar una pavimentación ecológica.

Hoy en día podemos mencionar varios proyectos y propuestas con pavimentación ecológica a nivel mundial que han funcionado y que siguen buscando implementar a grandes medidas con estos tipos de sistemas:

En el Perú los desarrollos de proyectos de pavimentación ecológica no son considerados a grandes medidas, pero con el pasar del tiempo se busca implementar este sistema de pavimentación ecológica para contrarrestar la contaminación ambiental, mejorar la transitabilidad, reducir las enfermedades.

Mediante esta investigación se realizará el mejoramiento urbano de la Avenida los Electricistas – Pachacútec utilizando pavimento ecológico.

El AA. HH Pachacútec es una de las zonas con bajo recursos económicos, con menos infraestructura, viviendo en casas de adobe, madera y pocos habitantes tienen sus casas de material noble, así también no cuentan con jardines y caminos transitables, los cuales no están en condiciones aptas para ser usados por los pobladores de la zona.

Realizando una visita de campo, se observó que un gran porcentaje de sus caminos son de suelos agrestes, con material suelto, arena y gravas provocando el levantamiento de partículas sólidas contaminantes (polvo) al circular por esos caminos vehículos motorizados y los habitantes de la zona.

Estos caminos conllevan a un maltrato ecológico, lo cual genera un ambiente deteriorado, sin infraestructuras urbanas tales como, áreas recreativas, pistas, veredas, entre otros. Además, se puede presenciar el nivel de contaminación del agua, aire y suelo, generado por la presencia de botaderos de basura, los cuales son lugares informales donde desechan desperdicios y desmonte.

Por tales condiciones ambientales se deduce que los habitantes de dicha población están en constante riesgo, ya que pueden contraer un sin número de enfermedades ocasionadas por diversos agentes de contaminación.

Habiendo encontrado una problemática consecuente en dicha población, se decidió realizar el proyecto de pavimentación ecológica de una vía importante de la zona y así contribuir a mejorar el ornato, dicha acción podrá evitar que se produzcan enfermedades tanto en la piel como en las vías respiratorias, así también se lograra disminuir el desgaste vehicular (generado por las diversas deformaciones que se forman a lo largo de la trayectoria longitudinal de circulación de los vehículos, así mismo por los huecos que se forman en la pistas ocasionados por las lluvias, ya que no se cuenta con un diseño de sistema de drenaje, para que el agua circule y no se acumule).

La Pavimentación Ecológica es una alternativa de solución, ya que cuenta con: Materias primas renovables, procesos de fabricación con productos que son reciclados o naturales, no afectan al medio ambiente (ya que es un material que lucha en contra de la contaminación ambiental, mejorando así la transitabilidad y calidad de vida).

El objetivo de una pavimentación ecológica (Asfalto Noxer) es generar un impacto ambiental positivo, que contribuya a mejorar las condiciones ambientales y que permita disminuir los niveles de contaminación ocasionados por los óxidos emitidos al momento de la circulación de los vehículos por la zona.

La aplicación del aditivo ecológico Noxer, se realiza con el fin de estabilizar los óxidos de nitrógeno mediante la absorción de los óxidos nitrosos generados por las partículas que son expulsadas mediante los tubos de escape de los vehículos.

Los resultados de la aplicación de este sistema, dependerán en gran parte del nivel de radiación solar, ya que mientras haya mayor cantidad de luz, el porcentaje de eliminación de gases contaminantes será mayor, llegando así a obtener los estándares de calidad ambiental esperados.

Mediante estudios realizados se ha podido determinar que, en los días con mayor radiación solar, se puede llegar a eliminar hasta un 60-90% de gases contaminantes.

## **1.2. Trabajos previos**

Para el presente trabajo de investigación se analizaron tesis y artículos científicos relacionados con las variables de estudio, como son la variable independiente “Asfalto Ecológico Noxer” y la variable dependiente “calidad de aire”, las cuales han sido consideradas como las más relevantes para el desarrollo de la investigación.

La investigación realizada es muy importante ya que presenta una serie de alternativas que contribuyen de manera positiva al estudio de nuevos métodos de pavimentación, mediante el cual se logrará disminuir el nivel de contaminación y mejorar la transitabilidad, permitiendo así mejorar la calidad ambiental.

Existen diversos estudios que muestran sustento y afirmación a la investigación presentada, los cuales son:

### 1.2.1. A nivel nacional

Los pavimentos ecológicos en la construcción se vienen utilizando desde ya hace mucho tiempo, aproximadamente en el siglo XXI. A lo largo de esta investigación se ha podido identificar diversos sistemas de investigación, libros, revistas, periódicos, y otros que profundizan el tema de pavimentación ecológica válida dentro del proceso de investigación.

Según Hidalgo ( 2016) menciona que:

“En el año 1983, el Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAL), desarrolló el Estudio de Rehabilitación de Carreteras en el Perú [...] con la finalidad de ser usado como punto de referencia para crear un manual que sirva como guía metodológica que cubra los distintos aspectos relativos a la evaluación de condición de los pavimentos” (p.73).

Existen diversos análisis individuales en donde se vienen evaluando diversos criterios que influenciaran de manera directa a la construcción de proyectos viales.

La aplicación de esta metodología es completa, sin embargo, aún no se aplica adecuadamente, ya que como punto inicial se determinará la magnitud del trabajo para que pueda satisfacer las necesidades del Perú en el marco de construcción vial y mejorar las condiciones ambientales.

**Zumaeta (2013). La aplicación de un pavimento ecológico con una lechada que contiene óxido de titanio, es decir Noxer y su influencia en los niveles de contaminación ambiental en la av. América sur cuadras 3 al 5 de la ciudad de Trujillo, departamento de la Libertad. Tesis (Ingeniero Civil), La Libertad, 2013, 158p.**

El objetivo de la tesis “La Aplicación de un Pavimento Ecológico con una lechada que contiene Óxido de Titanio, es decir Noxer, Influye en los Niveles de Contaminación Ambiental en la Av. América Sur cuadras del 3 al 5 de La Ciudad de Trujillo”. Tiene como principal factor a tratar la contaminación que produce los carros, es decir, mediante la aplicación del aditivo Noxer se busca disminuir el alto índice de contaminación generada por excesivo tráfico de la zona mencionada, es por ello que se deben analizar los diversos criterios que influyen en este novedoso método de pavimentación.

**RABANAL (2014). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Tesis (Ingeniera Civil) Universidad Privada del Norte, Cajamarca – 2014, 233p.**

Este proyecto de tesis tiene como objetivo: “Realizar el análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la Vía de Evitamiento Norte, utilizando el método índice de condición del pavimento”. Para realizar el análisis es necesario tener en cuenta diversas consideraciones mediante el proceso de construcción, ya que se deberá evaluar la magnitud del trabajo a realizar y las limitaciones procedentes del proyecto vial ejecutado.

**Zubeida (2017). Análisis de la incorporación del Pet y Pead en la flexibilidad y resistencia a la deformación en un Pavimento Ecológico. Tesis (Ingeniera Civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 178p.**

El objetivo principal es poder “Determinar el análisis de la incorporación del PET Y PEAD en la flexibilidad y resistencia a la deformación en un pavimento ecológico”. Mediante estas incorporaciones se busca mejorar las condiciones, flexibilidad, y resistencia del pavimento flexible, para poder determinar la capacidad de adaptación que tiene un pavimento cuando recibe cargas vehiculares.

**Hidalgo (2016). Evaluación del sistema de gestión de pavimentos flexibles en el Perú. Tesis (Ingeniera Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC, 2006, 146p.**

La siguiente tesis tiene como objetivo principal “Realizar un análisis crítico de la gestión de pavimentos en el país, evaluando la eficiencia de la misma a través de la comparación de diversas metodologías de gestión y proponer nuevas herramientas de gestión de pavimentos o complementar las ya existentes”. Para llevar a cabo tal estudio se necesita tener un alto índice de conocimiento acerca de los comportamientos que tienen los pavimentos según sea su utilización y necesidad de construcción. Además, es necesario evaluar las herramientas de gestión que se emplean en Perú y en otros países, facilitando así un análisis cualitativo que permita comparar la gestión de pavimentos.

En esta tesis se hace mención de como diversas entidades de nuestro país buscan mejorar las condiciones y estándares de calidad para los proyectos de construcción vial. “El Ministerio

de Transportes y Comunicaciones y Pro-vías Del Perú” es una de las instituciones que trata de revertir las diversas situaciones, a esto se hace mención de algunos antecedentes:

- En el Año 1999: “Se busca la elaboración de un Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) acorde a nuestras necesidades”. Para ello se realizar diversas acciones:
- 1999-2001: “La consultora BCEOM realizó un análisis de la problemática del mantenimiento vial y desarrolló el plan piloto del SGC aplicado a 1900 Km. de la red vial nacional”.
- 2004-2005: “La consultora TNM realizó en parte la organización de la información de la infraestructura vial y la implementación del Inventario Nacional Calificado”.

De acuerdo a lo mencionado cabe resaltar que todos los aspectos que se ha venido investigando lograron que se considere la gestión de pavimentos dentro de la gestión vial desde el 10 de febrero del 2005.

**MONTOYA (2010). Implementación del Sistema de Gestión de Pavimentos con Herramienta HDM-4 para la Red Vial Nro. 5 Tramo Ancón – Huacho – Pativilca. Tesis (Ingeniero Civil) Universidad Ricardo Palma, 2007, 210p.**

Mediante esta tesis podremos analizar una de las investigaciones que tiene mayor influencia fue la desarrollada por American Asociación of State Highway Official (AASHTO) en los años 1950 y 1960 que presentaron: “programas de mantenimiento, los que con el tiempo se siguen ejecutando, habiendo variado sólo en su nivel de detalle y formalidad”, esto ayuda a que se identifique diversas fallas en las correteras y lograr un periodo largo de vida de la dicha vía.

Como es de esperar el método de pavimentación ecológica ya está considerada dentro de los proyectos de construcción vial

Este método de pavimentación brindara muchas mejoras para el medio ambiente, ya está confirmado mediante los diversos proyectos ejecutados, esto se realiza con la finalidad de mejorar el diseño, mantenimiento y construcción de carreteras para satisfacer positivamente las necesidades del ser humano.



De acuerdo a lo mencionado ya está comprobado que mediante la pavimentación ecológica con aditivo Noxer se logra reducir la cantidad de gases contaminantes emitidos en gran porcentaje por los diversos tipos de vehículos.

Así mismo cabe mencionar que existe diferentes formas de calcular estas emisiones, una de esta medida es la llamada huella de carbono que se utiliza básicamente para poder determinar cuál es la cantidad de CO<sub>2</sub> que generan las actividades del ser humano en el medio ambiente.

**El Ministerio del Ambiente (2010), en informe Cálculo de huella de carbono**, señala que se calculó un total de 678 toneladas de CO<sub>2</sub>, de las cuales el consumo de combustible de los vehículos propios considerada como emisión directa y el consumo de energía eléctrica considera como emisión indirecta son las fuentes que aportan una participación de 56.80 y 83.67 toneladas de CO<sub>2</sub> respectivamente, mientras que las emisiones indirectas que no son controladas por la institución que contribuye con 534.17 toneladas de CO<sub>2</sub> que se da, a través del transporte local, transporte aéreo, transporte terrestre, transporte casa-trabajo, consumo de papel y consumo de agua.

#### 1.2.2. Antecedentes Internacionales.

Existen diversas teorías relacionadas con el medio ambiente, es por ello que se desarrollan proyectos ecológicos para preservar el medio ambiente, así como también se han implementado nuevos métodos de pavimentación que ayudan a tener un ambiente sano y de calidad ambiental.

Según La revista (webmaster, 2012) nos menciona lo siguiente:

“las carreteras ecológicas se han dado principalmente en los Estados Unidos y Europa. Leyes como la de Equidad en el Transporte [...], han permitido crear fondos con destinación, por ejemplo, al estudio de materiales reciclados en la construcción de autopistas con el objetivo de reducir la cantidad de materiales que llegan a los rellenos sanitarios” (pàrr.3-9).

Si se logra implementar a gran escala las consideraciones medioambientales en todos los aspectos de los ciclos de las vías, se tendría un mejor control en cuanto a la construcción de estas vías. Debido a ello, la construcción de una carretera con el método de pavimentación ecológica se realiza teniendo en consideración las responsabilidades ambientales y sostenibles que cada vez son más incorporadas en el desarrollo de proyectos de construcción vial.

Para este método, se analizan diversos factores como son: El material, el impacto ambiental, manejo de agua, reciclaje-reúso, y otros factores que comprometan al proyecto o afecten al medio ambiente tanto en su construcción y operación.

En la actualidad se pueden mencionar diversos proyectos destacados con pavimento ecológico como son:

Según la revista Maquinariapesada (2012) menciona que:

“Milán y Madrid, han incorporado dióxido de titanio en las mezclas asfálticas de algunas vías, lo cual permite que el pavimento absorba entre un 60 a un 90% de los gases contaminante que expulsan los vehículos que transitan por ellas"(pàrr.7-9)

De esta manera han logrado implementar con éxito este tipo de pavimentación ecológica con aditivo Noxer, llegando a obtener como resultado un porcentaje entre el rango de 60 y 90% de reducción en contaminación de gases tóxicos generados por los vehículos, siendo estos principales factores de la contaminación ambiental. Además, mediante los resultados obtenido se pudo deducir que ha mayor radiación solar mayor será la eliminación de estos óxidos contaminantes.

En 1939, Alemania presentó el diseño para construcción de la primera vía con pavimento adoquinado, siendo un tramo experimental de bajo tráfico.

**Figura 1:** Gases contaminantes de los vehículos



**Fuente:** Webmáster (2012)

Kansas (Missouri-EEUU): Ha ejecutado un proyecto con mezcla de concreto empleando triturado de sanitarios.

Vía C-9: Tiene un recorrido por las localidades de Lorca a Zarzadilla (Murcia-España), para el proyecto que se ejecutó utilizaron el polvillo producto de la quema de llantas, cabe mencionar que la cantidad de llantas utilizadas fueron 300.000 las cuales se desechan en España.

Según Yáñez (2012) afirma que:

“A nivel mundial ya se han ejecutado obras empleando el asfalto Noxer, las cuales han brindado buenos resultados y que hoy en día contribuyen a la mejora de la calidad ambiental” (pàrr.2-9).

En la ciudad de Vancouver (Canadá) se describe como una ciudad innovadora que se ha propuesto convertirse en la ciudad más ecológica de todo el mundo antes del 2020. Como parte de su compromiso ecológico ha empezado a pavimentar las calles con plástico reciclado. Utilizar el aditivo plástico también reduce la cantidad de vapores que se liberan en el aire cuando se coloca el asfalto.

**Figura 2: Pavimento Plástico reciclado**



**Fuente:** Gregs Landscaping, vía Flickr (2012)

El País Reino Unido: Creo un “asfalto capaz de convertir el calor y las emisiones de los vehículos en energía” al cual lo denominaron asfalto Noxer.

**Figura 3: Asfalto Ecológico Noxer**



**Fuente:** Yáñez (2012)

La ciudad de Durango: Empezó a utilizar el pavimento ecológico para pavimentar sus calles en el año 2010.

**Figura 4: Noxer, Asfalto Ecológico**



**Fuente:** webmáster (2012)

En la ciudad de Milán y Madrid: “Han incorporado dióxido de titanio en las mezclas asfálticas lo cual permite que el pavimento absorba entre un 60 a un 90% de los gases contaminante que expulsan los vehículos que transitan por ellas” (webmáster, 2012, párr.7-9).

**Figura 5: Pavimentación con Noxer**



Kansas (Missouri–EEUU): “Construye vías secundarias con una mezcla de concreto que incluye triturado de sanitarios viejos que estaban previstos enviarlos a los rellenos de la ciudad” (web máster, 2012, pàrr.7-9).

**Figura 6: Pavimentación ecológica**



**Fuente:** webmáster (2012)

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### 1.3.1. Variable Independiente

##### **a) Aditivo ecológico Noxer**

El objetivo principal de este proyecto de investigación es mejorar la calidad de aire del centro urbano originada principalmente por la contaminación de los vehículos, partículas sólidas (polvo), entre otros.

La investigación consiste en implantar un pavimento ecológico y novedoso en una vía céntrica del AA. HH de Pachacútec que, debido al alto nivel de contaminación generada por el tráfico vehicular y episodios de congestión, se originan niveles elevados de polución.

Según (Naider, 2012) afirma que:

“El Noxer es un producto bituminoso al que se añade dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), favoreciendo la estabilización de los óxidos de nitrógeno, de manera que, ante la radiación solar, transforma los contaminantes gaseosos en sal de nitrato, un compuesto inocuo que es eliminado por la lluvia o por el baldeo que realizan los camiones de limpieza” (párr. 4-7).

De acuerdo a lo mencionado por el autor, este aditivo Noxer favorece de manera positiva al medio ambiente, ya que al momento que los vehículos expulsan el CO<sub>2</sub> por los tubos de escape este tiene la capacidad de atraer estas emisiones y puede adherirlas a la capa con una lechada de óxido de titanio para que con la radiación solar estos gases se estabilicen y sean eliminados.

Así mismo existen diversas afirmaciones positivas sobre la utilización del Asfalto ecológico Noxer para poder disminuir la contaminación generada por las emisiones de gases contaminantes.

Ante esta situación (Saez, 2012) afirma lo siguiente:

“El asfalto Noxer es un pavimento ecológico en el sentido de que absorbe parte de la contaminación que producen los vehículos que funcionan con hidrocarburos [...] está compuesto de óxido de titanio en estado líquido [...] Gracias a los rayos ultravioletas [...] se produce un proceso llamado fotocatalisis” (párr. 1-6).

Noxer es un producto que contiene partículas adherentes es decir estas actúan como imanes ya que al momento que los vehículos expulsan CO<sub>2</sub> estos lo absorben y por medio de los rayos ultravioletas se lleva a cabo el proceso de fotocatalisis, cabe mencionar que a mayor radiación solar mayor será la reducción de la contaminación ambiental.

- **Control ambiental vehicular**

El control vehicular se realiza a través de una inspección técnico mecánica y de gases ley 762 de 2002. La ley busca que la emisión de gases contaminantes de los vehículos sea controlada. Esta norma de convertirse en una de los medios para reducir el deterioro de la calidad de aire y accidentalidad vial.

Ante lo mencionado Cañizares (2018) menciona lo siguiente:

“La Revisión Técnico Mecánica y de INTRODUCCIÓN Gases, la realizan los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) y se rige por las siguientes Normas Técnicas: la primera, la NTC 5365: su fin conocer la cantidad de gases contaminantes en motocicletas, motociclos, y moto triciclos de cuatro y dos tiempos en marcha mínima, La segunda, es la NTC 5375, establece los requisitos para la revisión técnico-mecánica en los CDA para los vehículos automotores [...]; y la tercera, es la NTC 5385, que rige los Centros de Diagnóstico Automotor y establece las condiciones mínimas en cuanto a personal, instalaciones y equipos”(p.124)

- **Componentes**

Este innovador método de pavimentación con aditivo ecológico Noxer está formado por diversos elementos Foto catalíticos, los cuales producen reacciones químicas que eliminan la polución.

Cabe mencionar que el aditivo ecológico Noxer “tiene en su composición un compuesto químico llamado dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) que con la ayuda de los rayos ultravioleta del sol produce una reacción de fotocatalisis que transforma el óxido de nitrógeno en otras sustancias que quedan adheridas sobre el asfalto” (Saeed, 2013, p.10).

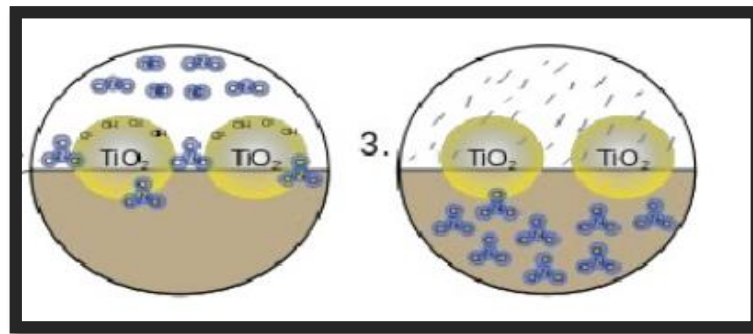
Por lo tanto, al producirse la reacción de fotocatalisis se transforman diversos compuestos químicos que al ser atraídos o absorbidos hacia la capa de asfalto ecológico con aditivo Noxer serán eliminados, ya sea mediante la lluvia o por medio de los operarios municipales los cuales conducirán a las sustancias a alcantarillas, para que posteriormente pasen por depuradoras llegándolas a convertir en sustancias no contaminantes.

Además según el portal web (Teknikoa, 2012) menciona lo siguiente:

“La disminución de los niveles de PM anteriormente citados, el Noxer actúa de manera eficaz en la reducción del NO<sub>x</sub>, COV y O<sub>3</sub> en la atmosfera urbana, con la consecuente

mejora en calidad de vida de la población alrededor de la av. Los Electricistas” (párr. 7-13).

**Figura 7: Niveles de PM**



**Fuente:** Teknikoa(2012)

- **Aplicación**

El aditivo Noxer se aplica sobre una capa de asfalto, tiene la capacidad de reducir la contaminación, ya que disminuye el nivel de concentración del O<sub>2</sub> (óxido de nitrógeno), actuando de esa manera como un purificador del aire.

Según Ustariz (2010) afirma que:

“La aplicación del Noxer [...], es una medida que puede prevenir y mitigar la contaminación por emisión de gases vehiculares, debido a alta intensidad de tráfico en una zona de mucha actividad ciudadana; hay investigaciones que confirman que su aplicación realizada hasta el momento indica que sus efectos se evidencian en el mantenimiento de la atmósfera limpia” (párr. 5-10).

De acuerdo a lo mencionado por Ustariz, es importante que se promuevan medidas drásticas para prevenir la contaminación en los diversos ámbitos, además se deberá tener en cuenta la preservación de los recursos naturales, para que se pueda garantizar la permanencia de la humanidad y se evite el deterioro ambiental.

**b) Estudio de tráfico**

El estudio de tráfico es uno de los factores más importantes para el diseño del pavimento. Su correcta determinación depende de diversos factores que pueden conducir a una estimación inadecuada del mismo. Así mismo el estudio de tráfico forma parte de las



actividades de los Estudios de Rehabilitación, Mejoramiento, Construcción y Mantenimiento para determinar el diseño de las carreteras y vías urbanas.

Otro aspecto importante para el diseño del pavimento es la determinación de la tasa de crecimiento vehicular de acuerdo a cada tipo de vehículo. Por lo general la tasa de crecimiento está entre el rango de 2.5% a 7%, pero hoy en día debido al aumento de la economía de nuestro país, la tasa de crecimiento supera el 20%.

Es por ello que se tiene que realizar un estudio y evaluación previa para que así se pueda evitar las fallas prematuras del pavimento.

- **Objetivo**

El estudio de tráfico está orientado a proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tráfico, cabe mencionar que “uno de los primeros pasos que se realiza en el estudio tráfico es la evaluación de los movimientos que se producen”. (Ríos, 2017, p.37).

De acuerdo a lo mencionado por Ríos, para determinar la evaluación de los movimientos es necesario conocer el Volumen Medio Diario Anual (VMDA) por cada tipo de vehículo, el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) que se obtiene al promediar la sumatoria del total de vehículos entre el número que se realizó el conteo vehicular, en mi caso el conteo lo realicé durante 7 días, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) se obtiene al multiplicar el factor corrección que se encuentra en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones con el Índice Medio Diario Semanal.

$$IMDS = \frac{\sum Vi}{7}$$

Dónde:

$V_i$  = Volumen Vehicular Diario durante los 7 días de conteo.

IMDS = Índice Medio Diario Semanal

$$IMDA = Fc * IMDS$$

Dónde:

IMDA = Índice Medio Diario Anual.

FC = Factor de correlación estacional

Vehículos ligeros: 1.00

Vehículos pesados: 1.00

- **Volumen de Tránsito**

El volumen del tráfico se define como el número de vehículos que circulan por un determinado lugar de la calzada o carril de la carretera, en un periodo de tiempo determinado.

Para calcular el volumen del tráfico se emplea la siguiente formula:

$$G = \frac{N}{T}$$

Dónde:

Q: Vehículos que circular por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N: Cantidad total de vehículos.

T: Periodo determinado

- **Volumen de tránsito total**

Se define como el número total de vehículos que circulan durante un tiempo determinado.

De acuerdo a lo mencionado el volumen se clasifica en:

**a) Tránsito anual (TA)**

Número de vehículos totales que circulan durante un año.

T= 1 Año

**b) Tránsito mensual (TM)**

Número de vehículos totales que circulan durante un mes.

T= 1 Mes

**c) Tránsito semanal (TS)**

Número de vehículos totales que circulan durante una semana.

$$T = 1 \text{ Semana}$$

**d) Tránsito diario (TD)**

Número de vehículos totales que circulan durante un día.

$$T = 1 \text{ día}$$

**e) Tránsito Horario (TH)**

Número de vehículos totales que circulan durante una hora.

$$T = 1 \text{ Hora}$$

**f) Tasa de flujo**

Número de vehículos totales que circulan en menos de una hora.

$$T < 1 \text{ hora}$$

• **Volumen de tránsito promedio diario**

El volumen de tránsito diario es el número total de vehículos que circulan por un determinado tiempo, que pueden ser mayores o iguales que un año o un día.

**1) Tránsito promedio diario anual (TPDA)**

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

**2) Tránsito promedio diario semanal (TPDM)**

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

**3) Tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

**Uso de los volúmenes de tránsito**

Los volúmenes de tránsito se utilizan mayormente en diversos campos, en la ingeniería de tránsito se emplea para realizar diversos estudios como, por ejemplo:

- ❖ Caracterización de flujos vehiculares
- ❖ Zonificación de velocidades
- ❖ Estudios de estacionamientos

- **Tipos de vehículos**

Los tipos de vehículos y sus características se encuentran definidos en el reglamento de tránsito.

Además, cabe mencionar que los vehículos están clasificados en base a su cantidad y tipo de ejes que lo componen (simple, tándem o tridem), así mismo, el peso bruto máximo permitido es de 48 toneladas.

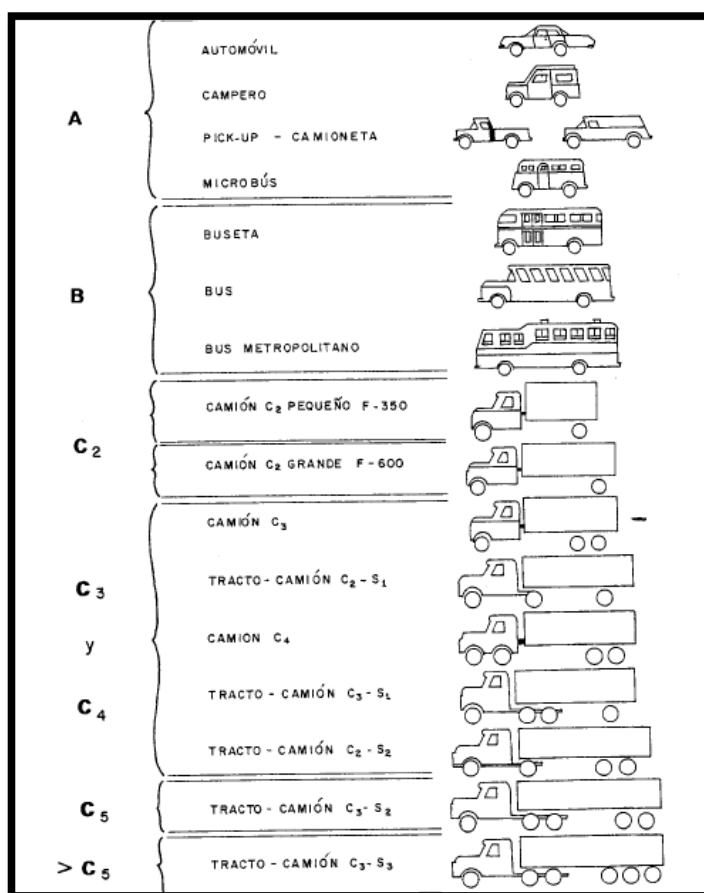
**Eje sencillo:** Es un eje en cuyos extremos lleva uno o dos ruedas sencillas, es decir 7 Ton de rueda simple y 11 Ton de rueda doble.

**Eje tándem:** Es un eje que está constituido por dos ejes sencillos con rueda doble en los extremos, es decir 12,16 y 25 Ton.

**Eje tridem:** es un eje que está constituido por tres ejes sencillos con rueda doble en los extremos 16, 23 y 25 Ton.

Para poder determinar el tipo, número y peso de vehículos comerciales se hace de manera indirecta, utilizando básculas para el pesaje de los ejes de todos los vehículos clasificados como comerciales, registrando en cada caso la clase de vehículo y el tipo de eje pesado, ya sea, tridem, tándem o simple.

**Figura 8:** Tipos de vehículos



**Fuente:** MTC

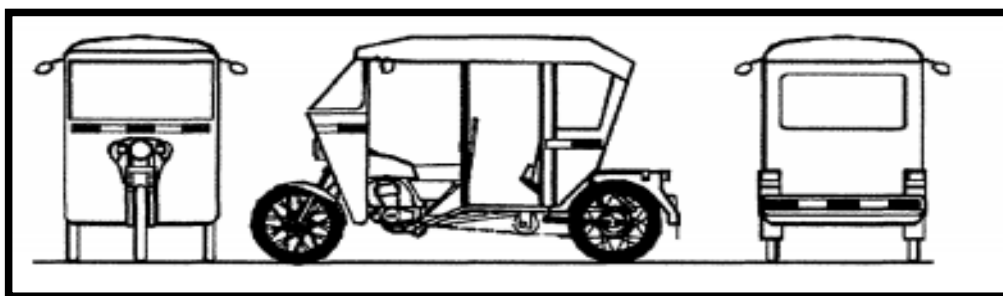
Según la directiva N° 002-2006.MTC/15, clasificación vehicular y estandarización de características registrales vehiculares, publicadas en el Ministerio de Transporte del Perú. La clasificación vehicular por categorías es:

- **Categoría L**

Según la clasificación corresponde a vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.

L1: Vehículos con dos ruedas, hasta 50 cm <sup>3</sup> , velocidad máxima de 50 km/h.
L2: Vehículos con tres ruedas, hasta 50 cm <sup>3</sup> , velocidad máxima de 50 km/h.
L3: Vehículos con dos ruedas, más de 50 cm <sup>3</sup> , velocidad mayor a 50 km/h.
L4: Vehículos con tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, más de 50 Km/h.

**Figura 9:** Vehículos de la categoría L

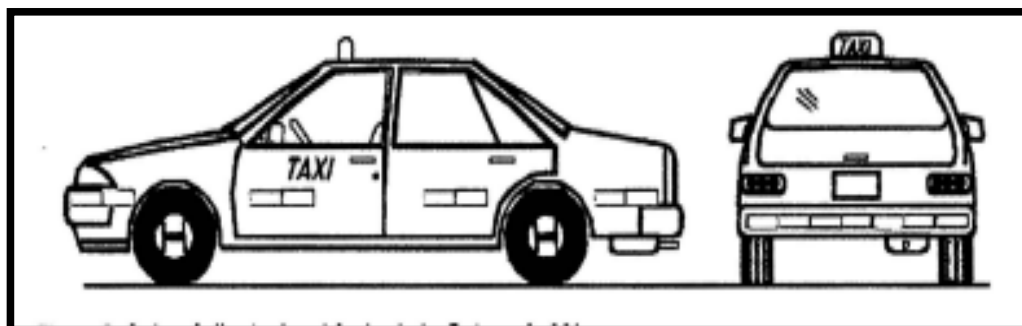


- **Categoría M**

Según la clasificación corresponde a vehículos automotores de cuatro ruedas o más, construidas para el transporte de pasajeros.

M1: Vehículos con 8 o menos asientos, sin considerar el del conductor.
M2: Vehículos con 8 o menos asientos, sin considerar el del conductor.
M3: Vehículos con 8 o menos asientos, peso bruto de más de 5 toneladas.

**Figura 10:** Vehículos de la categoría M1: Automóviles o Taxi



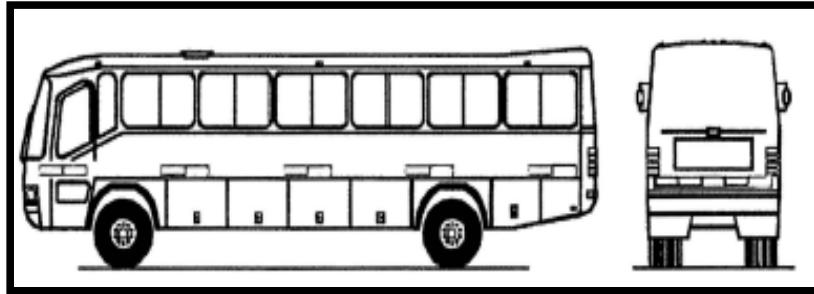
Así mismo, los vehículos de categoría M2 y M3 se pueden clasificar según la disposición de los pasajeros en:

Clase I: Se encuentran los vehículos construidos con áreas para pasajeros en pie.

Clase II: Se encuentran los vehículos que están diseñados para pasajeros sentados, pero también para pasajeros en pie.

Clase III: Se encuentran los vehículos diseñados exclusivamente para pasajeros sentados.

**Figura 11:** Vehículos de la categoría M2 y M3: Ómnibus, Minibús

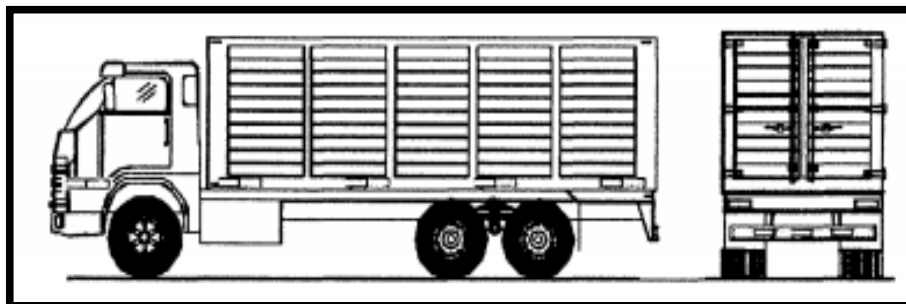


- **Categoría N**

Según la clasificación corresponde a vehículos automotores de cuatro ruedas o más, construidas para el transporte de mercadería.

N1: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más, construidos para transporte de mercancía.
N2: Vehículos automotores con peso vehicular 3.5 – 12 toneladas.
N3: Vehículos automotores con peso vehicular mayor a 12 toneladas.

**Figura 12:** Vehículos de la categoría N1, N2 y N3

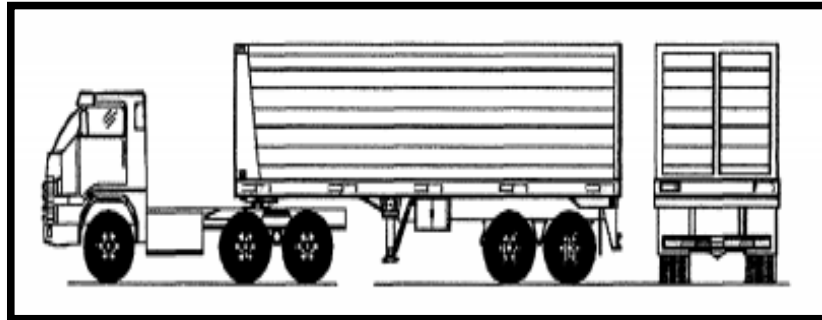


- **Categoría O:**

Según la clasificación corresponde a vehículos automotores: Remolques

O1: Vehículos automotores (remolques), con peso vehicular de 0.75 0 menos Tn.
O2: Vehículos automotores (remolques), con peso vehicular mayor 0.75 – 3.5 Tn.
O3: Vehículos automotores (remolques), con peso vehicular mayor a 10 Tn.

**Figura 13:** Vehículos de la categoría O



- **Factores para el cálculo del tráfico**

A continuación, se mencionará algunos de factores que se debe tener en cuenta para el cálculo del tráfico:

- Periodo de diseño:** Es un factor muy importante para poder determinar la factibilidad económica de la solución que se plantee, tiene que ser mayor al número de periodo de vida útil de la estructura, para pavimento flexible va entre 10 a 20años.
- Índice medio diario (ADT):** Este factor es muy importante ya que ayudará a calcular la cantidad de vehículos en un determinado tiempo.
- Tasa de crecimiento:** Este factor se estima en base a las proyecciones de crecimiento poblacional y económico en el área de influencia del tramo de carretera que se reflejaran en el incremento de tráfico.
- Factor de crecimiento:** Es de asumir una razón anual de crecimiento de tráfico y usar el tráfico promedio al inicio y fin del periodo de diseño como el tráfico de diseño.
- Factor de distribución direccional:** se toma en cuenta el volumen del tráfico, por lo general se considera 50% es decir en ambas direcciones el tráfico es igual.
- Distribución de camiones por tipo de vía.**



**g. Factor camión:** es el número de repeticiones de ejes equivalentes ESAL que son aplicados por el paso de un camión.

### 1.3.2. Variable Dependiente

#### **a. Calidad de Aire**

En el Perú, hoy en día los temas relacionados al medio ambiente son de preocupación, es por ello que cuando se va a ejecutar un proyecto se realizan una serie de estudios para determinar los agentes contaminantes y poder prevenirlos, es así que se genera una conciencia colectiva para buscar acciones que contribuyan de manera positiva a mejorar la calidad ambiental.

Según (Escobar, 2008) menciona que:

“Los diversos problemas ambientales urbanos han sido tratados como componentes temáticos en muchos de los sistemas de indicadores de desarrollo sostenible que se han propuesto, la generación de indicadores e índices para medir los problemas ambientales y la sostenibilidad ambiental urbana son más recientes, debido a las restricciones de datos para desarrollar sistemas de indicadores a los niveles más desagregados” (p.74).

De acuerdo a lo mencionado por Escobar, se tiene la necesidad de desarrollar metodologías a niveles más específicos, ya que las situaciones ambientales se pueden manifestar de diversas formas según sea una determinada zona, es decir cada lugar tiene diversos factores medio ambientales.

Es por ello que: “La demanda de la construcción de información adecuada permite, a los tomadores de decisiones, diseñar y priorizar la ejecución de estrategias ambientales que impacten de forma diferencial las distintas zonas en una ciudad (Escobar, 2006, p.76).

La Avenida los Electricistas constituye una de las calles más conocidas del AA. HH Pachacútec, muy transitada por vehículos de diversos tipos, además presenta características que son compatibles con el aditivo Noxer logrando así poder obtener resultados más efectivos. Esta Avenida cuenta con unos 1.50 km, con viviendas relativamente elevadas a ambos lados de la calle. Además, cuenta con una dispersión de contaminantes limitada y que a diario presenta un elevado nivel de tráfico.

Las diversas situaciones problemáticas presentadas generan alerta, ya que el humo negro producido por los tubos de escape de los vehículos son altos contaminantes para la salud y para el medio ambiente.

Debido a estas circunstancias se tiene la necesidad de contribuir de manera colectiva para tener un ambiente sano y de calidad ambiental, para ello se tomarán acciones directas que tengan la capacidad de combatir la contaminación y poder convertir a nuestro ecosistema en un ambiente saludable.

Cabe mencionar que el tráfico es uno de los principales factores de la contaminación ambiental debido a que los diversos vehículos emiten emisiones de gases como por ejemplo el PMs y NOx que se encuentran expandidos por todas las áreas urbanas. Estas emisiones afectan directamente a la población generando problemas en los sistemas respiratorios y cardiovasculares.

De acuerdo a lo mencionado se puede concluir que la aplicación del asfalto ecológico Noxer brinda solución para poder contrarrestar la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida para la población. Además este método de pavimentación genera factores positivos en diversos ámbitos.

- **Huella de Carbono**

La huella de carbono es muy importante tenerla en cuenta ya que mediante ella se puede medir el impacto que generan las actividades del ser humano en el medio ambiente. Además, nos sirve para poder determinar la manera en como las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) son liberadas a la atmósfera con relación a nuestras actividades diarias, es decir se determina de acuerdo a las emisiones de Gases del Efecto Invernadero (GEI) mediante las unidades de CO<sub>2</sub>.

La huella de carbono busca calcular la cantidad de GEI que son emitidos directa o indirectamente a la atmósfera cada vez que se realiza una acción determinada y que las empresas puedan reducir los niveles de contaminación mediante un cálculo estandarizado de las emisiones durante los procesos productivos.

Según la Norma ISO 14067: refiere lo siguiente:

“La Huella de Carbono como un parámetro para describir la cantidad de emisiones GEI asociada a una empresa, evento, actividad o ciclo de vida de un producto en orden a determinar de acuerdo al cambio climático” (Escenario, p.29).

De acuerdo a lo mencionado, mediante la huella de carbono cada empresa podrá calcular las emisiones de GEI que se generan por diversas actividades de los seres humanos que forman parte de ella, es decir, cada empresa obligatoriamente tiene que realizar un estudio de la huella de carbono para poder cuantificar y determinar la cantidad de CO<sub>2</sub> producido por las personas y por los vehículos.

Además, se debe de tener en cuenta que “todos los productos que se consumen y los servicios que se prestan tienen un impacto sobre el planeta, ya que producen gases de efecto invernadero durante su producción, transporte, almacenamiento, uso y disposición final. La huella de carbono ha surgido como una medida de la cuantificación del efecto de estos gases” (Valderrama, Espíndola y Quezada, 2011, p.30).

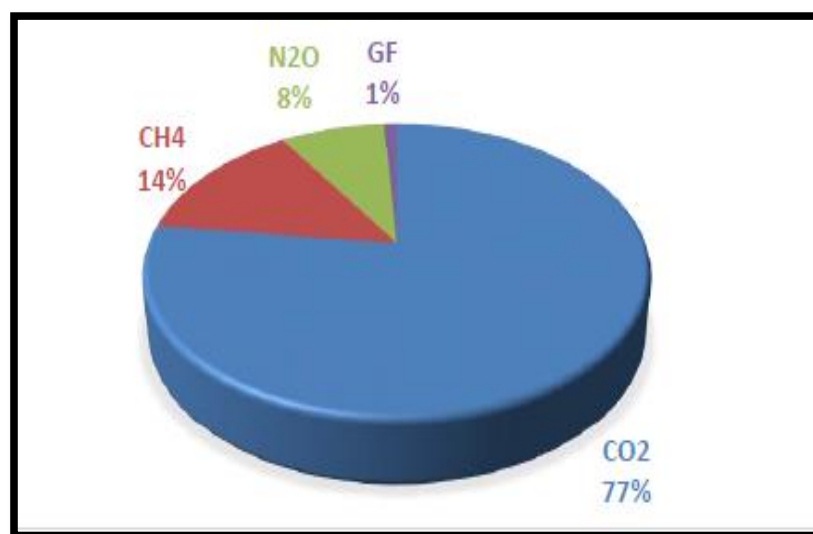
El transporte público representa un medio de comunicación que va en considerable crecimiento, es por ello que existen diversas investigaciones que se centran en este sector ya que en los últimos años a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero han tenido una considerable implicancia en el calentamiento global.

La huella de carbono surge como una medida para contrarrestar la contaminación ya que mediante ella se puede cuantificar la cantidad de emisiones de gases como por ejemplo el CO<sub>2</sub> que son emitidos por las personas y vehículos al realizar sus actividades.

Existen actividades antrópicas que generan principalmente 4 GEI que son muy dañinos y que se acumulan por un largo periodo en la atmósfera, estos son:

- **DIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>:** Este dióxido se encuentra en grandes cantidades y es un gas muy dañino que afecta directamente al cambio climático.
- **METANO CH<sub>4</sub>:** Este gas es originado por el transporte y la polución de diversas actividades agrícolas.
- **OXIDO NITROSO N<sub>2</sub>O:** Este gas es emitido a través de las combustiones fósiles.
- **GASES FLUORADOS:** Estos gases afectan directamente al efecto invernadero ya que son sintéticos, estos pueden ser hexafluoruro, perfluorocarbonos, etc.

**Figura 14:** Emisiones de GEI mundiales de 2007



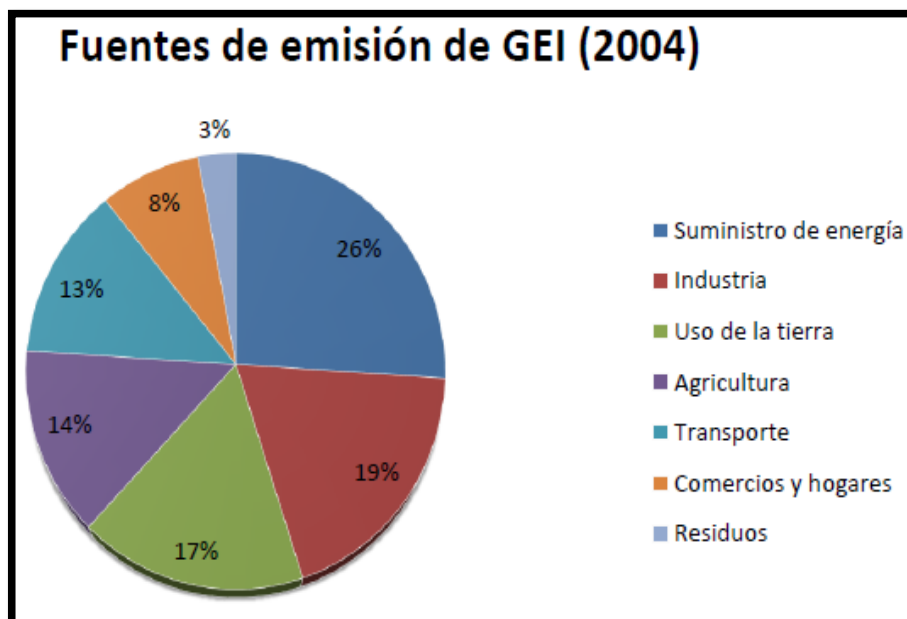
**Fuente:** (Valderrama, Espíndola y Quezada (2011))

### **Fuentes Globales de Emisiones de GEI**

Existen diversas emisiones de GEI las cuales se pueden clasificar según:

- Suministro de energía.
- Industria.
- Agricultura
- Silvicultura
- Transporte
- Edificios comerciales
- Residuos y aguas residuales

**Figura 15:** Emisiones de GEI mundiales de 2004



**Fuente:** (Valderrama, Espíndola y Quezada (2011))

**a) Objetivos de la Huella de Carbono**

- Reducir las emisiones de lo GEI.
- Cuantifica el impacto por emisiones de GEI.
- Fortalecer las relaciones entre compañías y proveedores.
- Identificar oportunidades de ahorro de costes.

**b) Ámbitos de Aplicación**

La huella de carbono abarca un lugar muy importante en lo que respecta a las medidas para disminuir la contaminación ambiental, específicamente “se aplica al cálculo de las emisiones asociadas a las actividades de individuos, poblaciones de un determinado territorio, gobiernos, empresas, instituciones, procesos, sectores industriales, etc. Los productos incluyen bienes y servicios” (Rodas 2014, p. 35).

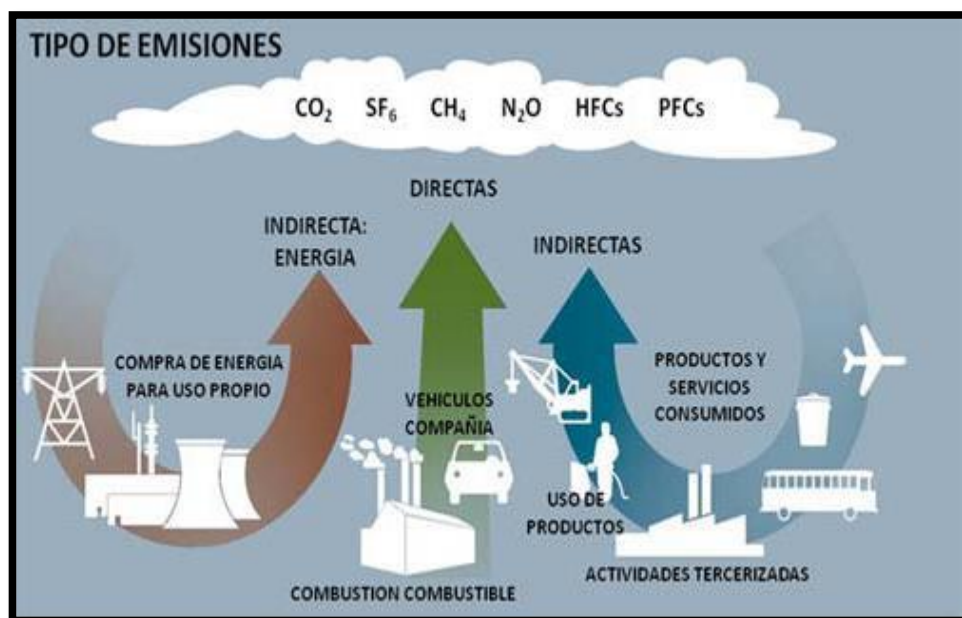
Es por ello que hoy en día la gran mayoría de empresas realizan el estudio de la huella de carbono, así como también, cuando se realiza la construcción de pistas, carreteras, etc. también se tiene en consideración este estudio. Además, viene a ser una forma simple de

poder determinar la cantidad de gases que emiten las diversas actividades que realizan las personas y así poder identificar estándares para mejorar la calidad del aire y ambiente.

Existen diversos ámbitos en el que aplica el estudio y cálculo de la huella de carbono, pero los más reconocidos son 4:

- Huella de carbono de productos.
- Huella de carbono de personas.
- Huella de carbono de organizaciones.
- Huella de carbono de eventos.

**Figura 16:** Tipos de Emisiones



**Fuente:** (Valderrama, Espíndola y Quezada (2011))

## **1.4 Formulación del Problema.**

### 1.4.1 Problema General

- ¿De qué manera influye el asfalto ecológico Noxer en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018?

### 1.4.2 Problemas Específicos

- ¿En qué medida la aplicación del asfalto ecológico Noxer reducirá la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018?
- ¿En qué medida el tráfico vehicular influenciara en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018?
- ¿De qué manera la aplicación del asfalto ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018?

## **1.5 Justificación del estudio**

El sistema constructivo de pavimentación ecológica de la Avenida los Electricistas - Pachacútec, se realizará con el fin de disminuir el levantamiento de las partículas sólidas contaminantes (polvo), los vehículos que circulan por el lugar se desplazaron con más facilidad, aumentando las líneas de transporte público.

Además, el impacto ambiental sería mucho menor que el de un pavimento construido con carpeta de asfalto, ya que este material es un derivado del petróleo y esto lo mezclan con otros químicos que son peligrosos para la salud incluso contribuye a incrementar los niveles del CO2 desarrollando en las personas enfermedades crónicas como bronquitis y otras degenerativas como el cáncer.

El pavimento ecológico nos brinda un impacto ambiental positivo al ayudar en la prevención de inundaciones, reducción en el efecto isla de calor, aumenta el filtrado y tratamiento del agua lluvia por medio de la retención de partículas en suspensión, además presenta mejor desempeño desde el punto de vista estético y económico.

El proceso constructivo de la pavimentación ecológica propuesta, se basa en el desarrollo de estándares que permitan soluciones a problemas ambientales manteniendo el respeto por la

salud pública y el medio ambiente, permitiendo así la satisfacción de los usuarios de forma eficaz y responsable.

Ante ello Ramírez (2014) afirma que:

“La técnica ecológica que se emplearía busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los requerimientos que puedan tener futuras generaciones, poniendo en práctica actividades que mantengan un equilibrio con el medio ambiente, buscando materiales que se adecúen a una línea sostenible desde su proceso de generación hasta su aplicación en obra [...] teniendo en cuenta que constan de materias primas renovables, y que en sus procesos de fabricación se consideran productos reciclados o naturales”( p.23).

#### 1.5.1 Justificación Metodológica

Para Bernal (2010) define, “en investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (p.107).

La investigación se justifica metodológicamente ya que se realizará un estudio cuantitativo en el que se elaborará un instrumento para medir la variable independiente “asfalto ecológico Noxer” y su influencia sobre la variable dependiente “calidad de aire”.

#### 1.5.2 Justificación Práctica

Para Bernal (2010), “considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema, o por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (p.106).

Esta investigación se realizará debido a que existe la necesidad de mejorar la calidad ambiental en la Avenida los Electricistas, así mismo proporcionará información sobre el asfalto ecológico Noxer, sirviendo como guía para realizar estrategias necesarias que contribuyan a la mejorar la calidad ambiental de dicha Avenida, las cuales se evidenciarán en los resultados obtenidos en el presente estudio sirviendo de base para otros investigadores.

#### 1.5.3 Justificación Teórica



Para Bernal (2010) define, “en investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (p.106).

Esta investigación se realizará con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el asfalto ecológico Noxer como herramienta para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas, cuyos resultados podrán ser tomados como conocimiento, ya que se estará demostrando que la aplicación del asfalto ecológico Noxer logrará mejorar la calidad de aire como también reducirá la contaminación y disminución de enfermedades tanto de la piel como de las vías respiratorias.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

- La aplicación del asfalto ecológico Noxer influye de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

### **1.6.2 Hipótesis Específicos**

- La aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.
- El tráfico vehicular influye de manera positiva en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.
- La Aplicación del Asfalto Ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

## **1.7 Objetivos**

### 1.7.1 Objetivo General

- Determinar en qué medida influye el Asfalto ecológico Noxer para mejorar la calidad de aire de la Avenida Los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

### 1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar en qué medida la aplicación del asfalto ecológico Noxer reducirá la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.
- Determinar en qué medida el tráfico vehicular influenciará en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.
- Determinar de qué manera la Asfalto Ecológico Noxer mejorara la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

## **I. MÈTODO**

## 2.1. Diseño de investigación

Es de suma importancia tener en cuenta el diseño de investigación que se va a realizar, ya que mediante esta podremos responder a todas las preguntas que nos planteamos al inicio de la investigación.

Según Huamán (2013) nos menciona que:

“El diseño de investigación es un plan o una estrategia que afirma si es o no cierto lo que se propuso en la hipótesis de investigación, además menciona que existen dos tipos de diseño de investigación la experimental y la no experimental, cada uno con sus características”. (p.9)

Debido a ello se ha considerado que la presente investigación es de **DISEÑO NO EXPERIMENTAL**.

Ante lo mencionado Huamán (2013) afirma que: “La investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el investigador no posee un control directo de las variables independientes”. (p.25)

### 2.1.1. Tipo de investigación

Según Lozada (2014) afirma que:

“La investigación aplicada tiene como objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo, este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica” (p.35).

De acuerdo a lo mencionado por el autor la presente investigación será **APLICADA**, ya que se enfoca específicamente en dar a conocer los estudios e intereses de diversos autores que ya han sido realizados para ponerlos en práctica, aplicándolos en diversos procesos tanto de enfoque cualitativo como del cuantitativo.

### **2.1.3. Nivel de investigación**

Según Flores (2016) afirma que: “El nivel de investigación es el grado de profundidad con la que se estudia ciertos fenómenos o hechos en la realidad social, y todo ello dentro de una investigación”.

En relación a lo manifestado por el autor, se infiere que la investigación será de un nivel **CORRELACIONAL**, ya que para entender el funcionamiento del asfalto ecológico Noxer no solo basta en describirlo, sino que también se podrá dar explicaciones mucho más amplias acerca de la manera en que contribuye a mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas.

### **2.1.4. Enfoque de la investigación.**

Según Huamán (2013) afirma que:

“En la investigación existen tres tipos de enfoques, investigación cuantitativa son aquellas que hacen uso del método científico de manera secuencial y probatoria, investigación cualitativa no es secuencial, y la investigación mixta permite verificar las hipótesis para darles solución” (p.25).

En relación a lo manifestado por el autor se incide que la presente investigación es de enfoque **CUALITATIVO**, ya que se considera una cierta cantidad de datos y de ellos se espera los resultados, posteriormente pasaran a ser verificados y procesados para que al final del proyecto de investigación se pueda probar e implantar una solución.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 Variables**

Según Guzmán (2013) afirma que: “Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (párr. 2-3).

Para la presente investigación se tomarán en cuenta dos tipos de variables, es decir consideraremos una variable independiente y otra variable dependiente.

### **a) Variable Independiente**

La variable independiente explica los cambios y el comportamiento de la variable dependiente, es por ello que se puede determinar que la funcionabilidad de la variable independiente no depende de los aspectos de otras variables.

Para la presente investigación se ha considerado que la variable independiente es “Asfalto ecológico Noxer”.

### **b) Variable Dependiente**

Las variables dependientes básicamente dependerán de lo que se elija para muestra de la variable independiente.

Este tipo de variable dependerá directamente de la variable independiente, tomando en consideración lo antes mencionado en la presente investigación la variable dependiente será “calidad de aire”.

### **2.2.2 Operacionalización**

Según Arias (2012) nos menciona lo siguiente: “Aun cuando la palabra Operacionalización no aparezca en la lengua hispana, este tecnicismo se emplea en investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores” (p.62)

De acuerdo a lo mencionado por el autor, para la presente investigación se tuvo la necesidad de especificar en conceptos claros, de manera que nos permita medir y observar el alcance de la investigación.

**Tabla 1:** Variables, Operacionalización de variable Independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEM	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Asfalto Ecológico</b> <b>Noxer</b>	Según Eraikal (2012) afirma que: “El Noxer es un producto bituminoso al que se añade dióxido de titanio (TiO <sub>2</sub> ), favoreciendo la estabilización de los óxidos de nitrógeno, de manera que, ante la radiación solar, transforma los contaminantes gaseosos en sal de nitrato, un compuesto inocuo que es eliminado por la lluvia o por el baldeo que realizan los camiones de limpieza”. (parr.5-6)	La aplicación de Noxer, es un nuevo método de pavimentación que nunca antes se ha aplicado en Perú, mayormente se han ejecutado proyectos en el extranjero, llegando a dar resultados muy positivos, es decir, surge con la necesidad de prevenir y mitigar la contaminación generada por emisión de gases vehiculares, debido a la alta intensidad de tráfico en una zona urbanas.	<b>Tráfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de vehículos.</li> <li>• Factores de cálculo del tráfico.</li> <li>• Tráfico de diseño.</li> </ul>	1 2 3	Ordinal
			<b>Aditivo Noxer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación.</li> <li>• Composición.</li> <li>• Dióxido de titanio.</li> </ul>	4 5 6	Ordinal
			<b>Huella de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehículos.</li> <li>• Emisiones.</li> </ul>	7 8 9	Ordinal

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

**Tabla 2:** Operacionalización de la variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEM	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>DEPENDIENTE</b> <b>Calidad de aire</b>	“Los diversos problemas ambientales urbanos han sido tratados como componentes temáticos en muchos de los sistemas de indicadores de desarrollo sostenible que se han propuesto, la generación de indicadores e índices para medir los problemas ambientales y la sostenibilidad ambiental urbana son más recientes, debido a las restricciones de datos para desarrollar sistemas de indicadores a los niveles más desagregados”. (Segmentan, 2012, pg.34).	Para lograr mejorar la calidad ambiental, se deberán tener en cuenta diversos factores, las cuales se medirán a través de estándares de calidad.	<b>CO2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativas</li> <li>• Tipos de emisiones</li> </ul>	10 11	Ordinal
			<b>Calidad del aditivo Noxer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones Foto catalíticas</li> <li>• Reducción de contaminación</li> </ul>	12-3 14-15	Ordinal
			<b>Aspectos climatológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima</li> </ul>	16-17	Ordinal

Fuente: Elaboración propia (2018).



## **2.3. Población, Muestra**

### 2.3.1. Población

Donald L. (2017). Define la población como: “Se define como la totalidad de elementos, individuos, entidades con características similares de las cuales se utilizarán como unidades de muestreo análisis o de muestreo. También es conocido como Universo.” (s.p.)

La población para esta investigación serán los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo Cede Callao haciendo un total de 18 estudiantes.

### 2.3.2. Muestra

Donald L. (2017). Define a la muestra como: “La parte de la población que se selecciona para la obtención de la información. En ella se realizará las mediciones u observaciones de las variables de estudio.” (s.p.)

Para poder determinar la cantidad de los componentes de la muestra existen diversos procedimientos como formulas, lógicas, etc. Estos se deberán tomar en cuenta para poder realizar el proceso de recolección de datos de una manera clara y así obtener buenos resultados.

La población para esta investigación serán los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo Cede Callao haciendo un total de 18 estudiantes.

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

En el presente proyecto de investigación se tomará en cuenta diversos aspectos que influyen en el proceso de recolección de datos, ya que de ello dependerá la confiabilidad y validez de estudio.

### 2.4.1 Técnica de recolección de datos

Según Arias (2012) menciona que: “La técnica de recolección de datos son las distintas formas que se emplean para obtener la información. Son ejemplos de técnicas: La observación directa, la encuesta (cuestionario), la entrevista, etc.” (p.110).

Acorde a lo manifestado por el autor, la técnica de recolección de datos para la presente investigación será la observación directa, ya que mediante ella se podrá describir las

variables sin alterarlas. Así mismo se procederá a realizar la respectiva recolección de información y estadística.

#### 2.4.2 Instrumento de recolección de datos.

Para la obtención y recolección de datos se utilizará la técnica de observación.

**Figura 17:** Instrumento de recolección de datos

TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTO
Observación directa	(Guía de Observación).
Encuesta	Cuestionario

La encuesta: Es la técnica más utilizada en la investigación y esta será aplicada a los habitantes de la Avenida los Electricistas que tienen conocimientos técnicos en construcción.

En acuerdo a lo mencionado, López (2016) afirma lo siguiente: “La encuesta es una técnica de recogida de datos, o sea una forma concreta, particular y práctica de un procedimiento de investigación [...]” (p.14).

El cuestionario: Sirve para la recolección de datos de la investigación, está compuesto por un conjunto de preguntas teniendo en cuenta los objetivos y variables.

Este proceso se realizara en base a las variables:

**Variable N° 1:** Asfalto Ecológico Noxer

**Variable N° 2:** Calidad de aire

#### 2.4.3. Validez de datos.

Para la validación de la investigación se ha realizado un instrumento de validez predictiva aplicada a los estudiantes de ingeniería civil que ha sido sometida a juicios de expertos, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo.

#### 2.4.4 Confiabilidad.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos menciona que: “La confiabilidad en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 243).

Se podrá determinar el grado de confiabilidad mediante el instrumento que utilizaremos para la recolección de datos, así se podrá genera una relación entre la validez y la confiabilidad.

**Tabla 3:** Coeficiente de confiabilidad

Coeficiente	Relación
0.00 a +/- 0.20	Muy Baja
-0.2 a 0.40	Baja o ligera
0.40 a 0.60	Moderada
0.60 a 0.80	Marcada
0.80 a 1.00	Muy Alta

**Fuente: elaboración propia**

La confiabilidad del instrumento de investigación se realizó con el método de Alfa de Cronbach, mediante el programa estadístico SPSS, en el cual se ingresaron los datos obtenidos a través del cuestionario aplicado a la muestra 18 estudiantes de ingeniería civil.

De acuerdo a lo mencionado se obtuvo como resultados la confiabilidad de las variables:

**Tabla 4:** Variable independiente (X)

Estadísticas de fiabilidad de la variable (x)	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,777	9

**Fuente: Elaboración propia**

**Análisis:** La confiabilidad obtenida de la variable independiente (X) es 0.777, esto quiere decir el grado de fiabilidad está por encima del 0 .50 por lo tanto será considerada muy alto.

**Tabla 5:** Variable independiente (Y)

<b>Estadísticas de fiabilidad de la variable (y)</b>	
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
.794	8

**Fuente:** Elaboración propia(2018).

**Análisis:** La confiabilidad obtenida de la variable independiente (Y) es 0.794, esto quiere decir el grado de fiabilidad está por encima del 0 .50 por lo tanto será considerada muy alta.

#### 2.4.5 Prueba de normalidad

Según Minitab (2017) afirma que: “Mediante la aplicación de la prueba de normalidad los resultados [...] indican si usted debe rechazar o no puede rechazar la hipótesis nula de que los datos provienen de una población distribuida normalmente” (párr. 8-7).

Para este proyecto de investigación la prueba de normalidad es muy importante, ya que nos ayudara a saber si nosotros podremos aceptar o rechazar la hipótesis nula de los datos obtenidos a través de una determinada muestra.

#### 2.5 Método de análisis de datos

Según Bernal (2010) nos define que: “los métodos de análisis son un conjunto de procedimientos lógicos donde se plantea un problema y se ponen a prueba las hipótesis e instrumentos de trabajo investigados” (p.45)

Para este proyecto de investigación, los datos que sean obtenidos de la recolección de datos serán analizados y verificados según los respectivos cálculos.

**Tabla 6: Coeficiente de correlación Rho Spearman**

Valores	Interpretación
0.91 a -1.00	Correlación negativa muy alta
0.71 a -0.90	Correlación negativa alta
0.41 a -0.70	Correlación negativa moderada
0.21 a -0.40	Correlación negativa baja
0.00 a -0.20	Correlación prácticamente nula
0.00 a 0.20	Correlación prácticamente nula
0.21 a 0.40	Correlación baja
0.41 a 0.70	Correlación moderada
0.71 a 0.90	Correlación alta
0.91 a 1.00	Correlación muy alta

**Fuente: Bizquera (2009), Metodología de la Investigación Educativa**

## **2.6 Aspectos Éticos**

Todos los considerados en la investigación se analizarán de manera estricta para que los datos sean obtenidos de una manera verídica y sin alteraciones.

Además para el presente proyecto de investigación se aplicará un criterio amplio de ética profesional, respetando las normas internacionales de citas y referencias ISO. Por ello, se demuestra de la tesis no ha sido plagiada, ya que la tesista respetó la fiabilidad de los resultados obtenidos.

De acuerdo a lo mencionado, Ávila (2011) afirma lo siguiente:

“Como estudio de la moral, la ética es filosofía práctica cuya tarea no es precisamente resolver conflictos, pero si plantearlos. Ni la teoría de la justicia, ni la ética comunicativa indican un camino seguro hacia la sociedad bien ordenada o a la comunidad ideal del diálogo que postulan” (p.53).

Apoyando lo mencionado por el autor, cada persona tiene la capacidad de desarrollarse profesionalmente de diversas formas, siempre y cuando se tenga claro que es lo que quiere lograr, teniendo criterio de ética profesional.

Por ello la presente investigación se desarrollará tomando en cuenta las líneas de investigación establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, además deberá cumplir con los requisitos de objetividad, originalidad y ética.

## **II. RESULTADOS**

### 3.1. Estudios previos de ingeniería

#### 3.1.1. Aspectos generales

##### a) Nombre del proyecto

“Influencia del Pavimento Asfáltico Ecológico Noxer en la Calidad del Aire de la Av. Los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018”.

**Figura 18: Av. Los Electricistas**



**Fuente:** Google Maps (2018).

##### c) Vías de acceso

La Av. El electricista se encuentra ubicada en el distrito de Ventanilla, perteneciente a la Provincia Constitucional del Callao. Para llegar a este sector se debe de tomar las consideraciones del caso ya que la gran mayoría de sus vías no están pavimentadas, pero si es accesible.

##### d) Clima

En el AA. HH de Pachacútec predomina un clima cálido, con temperatura máxima que no supera los 20 °C, en verano sus cielos son despejados y las temperaturas máximas sobrepasan los 24 °C.

## **3.2. Ingeniería del proyecto**

### 3.2.1. Descripción

El presente proyecto consiste básicamente poder determinar la influencia de un asfalto ecológico para mejorar la calidad de aire en la Av. Los Electricistas, para lo cual se ha implementado un nuevo y novedoso método de pavimentación que mayormente se está utilizando en diversos países del mundo como una medida para contrarrestar la contaminación ambiental generada por las diversas emisiones de gases que los vehículos expulsan cuando circulan por las Avenidas.

## **3.3. Estudio Socio – Económico**

### 3.3.1. Diagnóstico de la Situación Actual

#### **a) El área de influencia y situación actual**

La Av. El electricista forma parte del AA. HH de Pachacútec, distrito de Ventanilla, pertenece a la jurisdicción de la Provincia Constitucional del Callao ubicado al norte de Lima y a 18 Km. Del Callao, que al mismo tiempo mediante “el plan urbano distrital se rige en el instrumento técnico normativo mediante el cual se desarrollan disposiciones del plan de acontecimiento territorial y el plan de desarrollo urbano”. (Eudora, 2006-2015, p.9)

Ecológicamente Ventanilla se encuentra en la zona litoral Marina Sub-Tropical, en plena zona costanera formada por la vertiente occidental de la Cordillera Costanera Oquendo-Ancón.

Ventanilla es uno de los distritos del Callao con mayor crecimiento poblacional, además como resultado del proceso de migración el AA. HH de Pachacútec en el año 2000 contaba con 7 mil familias de extrema pobreza, pero hasta la fecha su población va en aumento llegando a tener más de 372,899 habitantes. (INEI, 2018)

El AA. HH Pachacútec cuenta con diversos sectores, que necesitan atención inmediata ya que no cuentan con infraestructuras en buen estado, las cuales generan grandes daños tanto para la población directa como también para los vehículos que transitan por dichos sectores.



En la actualidad existe un plan de mejora continua de las estructuras viales establecidas por parte de la Municipalidad ya que ésta como ente principal busca tener desarrollo urbano para la conservación y crecimiento de la población.

**a) Aspectos geográficos**

El distrito de Ventanilla está situada a norte, en las coordenadas geográficas 11°51'20'' latitud sur y longitud este 77°04'25'' del meridiano de Greenwich, ocupa aproximadamente más de la mitad del territorio de la región del Callao (51.2%). Cuenta con una extensión territorial de 75.520 Km<sup>2</sup>.

El AA. HH Pachacútec se encuentra a 400 m.s.n.m. Su clima es tropical, varía entre los 19 y 20°C.

Las precipitaciones pluviales se presentan mayormente en la estación de invierno. Su relieve es variado puesto que en algunos sectores son accidentados. El suelo considerado para este proyecto es de tipo III de la norma sismorresistente peruana, llegando a identificar que “se trata de estratos de arena mal gradada de arena limosa que se encuentran en estado suelto hasta una profundidad de 4.50m. Con un factor de amplificación sísmica  $S=1.4$  y un periodo natural de  $T_s=0.9s$ ”. (Apeseg, 2015, p.9)

**b) Población beneficiada**

El presente proyecto busca reducir la contaminación ambiental y los grandes impactos al calentamiento global, es por ello que se plantea la propuesta de implementar nuevos métodos de pavimentación ecológica que contribuyan de manera positiva al medio ambiente; así mismo se podrá determinar la influencia del asfalto ecológico Noxer para mejorar la calidad de aire de la Av. Los Electricistas-Pachacútec, las cuales se estarán beneficiando directamente toda la población que hace uso de esta vía lo que referencia un aproximado de 1000 habitantes.

**c) Condiciones económicas y sociales**

El AA. HH Pachacútec es una de las zonas con bajo recursos económicos, con menos infraestructura, viviendo en casas de adobe, madera y pocos habitantes tienen sus casas de material noble, así también no cuentan con jardines y caminos transitables, los cuales no están en condiciones aptas para ser usados por los pobladores de la zona, así mismo se observó que un gran porcentaje de sus caminos son de suelos agrestes, con material suelto, arena y gravas provocando el levantamiento de partículas sólidas contaminantes (polvo) al circular por esos caminos vehículos motorizados y los habitantes de la zona.

**d) Servicios existentes**

El AA. HH de Pachacútec cuenta con la gran mayoría de servicios básicos como por ejemplo luz, agua, desagüe, salud, educación.

**3.4. Estudio de tráfico**

La Av. El Electricista está asentado sobre un terreno agreste, con veredas y pistas en mal estado, ocupado por viviendas y la mayoría de sus vías se encuentran a nivel de pavimento asfáltico deteriorado y con un nivel de contaminación elevado.

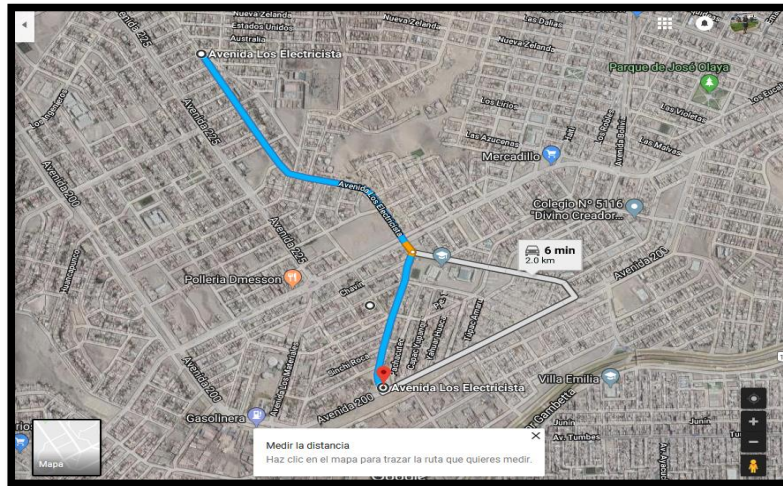
Para efectos del estudio de tráfico se tomó como punto de referencia un puesto de control de tráfico, tomando este punto respecto al proyecto por su ubicación.

3.4.1. Ubicación

**Figura 19: Ubicación de la Av. Los Electricistas**

Provincia	Callao
Distrito	Ventanilla
Asentamiento	Pachacútec
Avenida	Los Electricistas

**Figura 20: Identificación de la zona**



**Fuente:** Google Maps (2018)

### 3.4.2. Características del tramo en estudio

La Av. Los Electricistas se caracterizan por ser una de las vías más transitables del distrito de Pachacútec.

Así mismo, la circulación de vehículos es alta y de gran variedad como, por ejemplo: vehículos livianos, vehículos pesados, desde autos hasta tráilers.

### 3.4.3. Procedimiento del estudio de tráfico

Para realizar el presente estudio de tráfico se seleccionó la zona a trabajar, teniendo en consideración las condiciones ambientales y los problemas de vialidad que actualmente existen en el AA.HH. Pachacútec.

El estudio de tráfico tiene como finalidad poder determinar el nivel de servicio de la Av. Los Electricistas, ya que, en la actualidad no se encuentra pavimentada, así mismo, atraviesa por diversos problemas que generan el desgaste vehicular y el congestionamiento en horas punta.

Para desarrollar el presente estudio se realizan los siguientes pasos:

Primero, se determinó cuáles serían las estaciones para realizar el conteo vehicular:

**Tabla 7: Ubicación de puntos de censo de clasificación de vehículos**

PUNTOS DE CENSOS DE CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS					
N°	SENTIDO	N° DIAS	INICIO	TERMINO	HORARIO
1	Av. 200 Millas - Av. Los Profesionales	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
2	Av. Los Profesionales - Petroperú	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
3	Petroperú – Av. Chavín	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
4	Av. Chavín- Av. Los Girasoles	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
5	Av. Los Girasoles - Av. Los Cedros	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
6	Av. Los Cedros - Av. Nueva Zelanda	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm
7	Av. Nueva Zelanda – Av. Antártida	7	15/10/2018	21/10/2018	6:00am - 8:00pm

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

En cada uno de los puntos 1, 2, 3, 4, 5,6 y 7, se ejecutó un aforo durante 7días por 14 horas del día, en forma continua, por cada sentido de tráfico.

Se da inicio a la recopilación de información, para ello se realiza el conteo vehicular manualmente de forma continua durante los 7 días de la semana por 14 horas diarias en los tramos seleccionados. Para realizar el conteo se empleará un formato de conteo vehicular (tabla). A través de él se podrá determinar la cantidad de vehículos según su categoría, dando inicio a las 6:00 a.m. hasta las 8:00 pm.

**Tabla 8: Formato de conteo vehicular**

i	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRA. VEH.									
6:00 – 8:00									
8:00 – 9:00									
9:00 – 10:00									
10:00 – 11:00									
11:00 – 12:00									

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

Cuando ya se obtienen los resultados del conteo, con ayuda de una hoja de cálculo Excel se procesarán a analizar los datos para así poder determinar el volumen de tránsito vehicular, porcentaje por cada tipo de vehículo, volumen horario, factor de máxima demanda.

#### 3.4.4. Estudio volumétrico

##### a) Metodología

La metodología comprende en primer lugar la determinación del volumen y composición del tráfico.

El tramo es homogéneo y por el ancho de la vía se ha efectuado la medición en ambos sentidos y sumado como una total, por lo tanto, la medición del tráfico en composición y volumen es imprescindible para determinar la geometría y el diseño del pavimento o superficie de rodadura.

El cálculo del Índice Diario Anual IMD para el tramo se ha efectuado con la siguiente fórmula:

$$IMD = \frac{Vi + \dots .. Vn}{7}$$

Dónde:

Vi...Vn: son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos desde el día 1 hasta el día 7.

##### c) Etapa de campo

Conteo para el estudio de tráfico:

Punto : E - 1

Ubicación : Av. Los Electricistas

Duración : 7 Días

Fechas : 15 al 21 de octubre del 2018

Tipo de trabajo: conteo vehicular, clasificación vehicular, tipo de vehículos.

#### **d) Etapa de Gabinete**

En gabinete se revisó y proceso la información recolectada, procediéndose a calcular el IMD y otras características del flujo vehicular, los resultados se presentan a continuación:

##### 3.4.5. Conteo vehicular

Se realizó el conteo vehicular durante 7 días de la semana en los diversos puntos seleccionados (tabla 5).

**Tabla 9: Vehículos considerados**

<b>AUTO</b>	<b>CAMIONETAS</b>		<b>MICRO</b>	<b>BUS</b>	<b>CAMIÓN</b>
<b>AUTO</b>	<b>PICK UP</b>	<b>RURAL COMBI</b>	<b>MICRO</b>	<b>2E, 3E</b>	<b>2E, 3E, 4E</b>







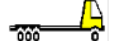
**Fuente: Elaboración propia (2018).**

#### **e) Análisis de flujo vehicular**

El presente estudio tiene como objetivo determinar el nivel de servicio de las vías, para ello se realizó el conteo vehicular durante 7 días de la semana, se inició el día 15 de octubre y finalizó el 21 del mismo.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos según el análisis del flujo vehicular, es decir, mediante conteo vehicular.









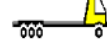
Tabla 10: Conteo vehicular: Lunes 15

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	2	4	-	1	-	-	-	-	-	7	12%
07 - 08	-	4	3	-	1	-	-	-	-	8	14%
08 - 09	3	2	-	1	-	-	-	-	-	6	10%
09 - 10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	5%
10 - 11	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	3%
11 - 12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2%
12 - 13	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3	5%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2%
14 - 15	4	2	3	1	-	-	-	1	-	11	19%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3%
16 - 17	1	-	-	1	-	-	1	-	-	3	5%
17 - 18	3	3	-	-	1	-	-	-	-	7	12%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	1	1	-	4	7%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>32%</b>	<b>31%</b>	<b>10%</b>	<b>12%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia(2018).

El lunes primer día de la semana se empezó con el conteo vehicular de acuerdo al punto identificado, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 19, Camionetas: Pick Up 18, Rural combi 6, Micro: 7, Bus (2E: 3, 3E: 0) Camión (2E: 4, 3E: 2, 4E:0). En total del día lunes es de 59 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.

**Tabla 11: Conteo vehicular: Martes 16**






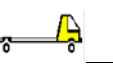
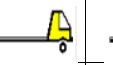


HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	4	3	-	1	-	-	-	-	-	8	13%
07 - 08	2	4	2	-	1	-	1	-	-	10	17%
08 - 09	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	3%
09 - 10	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3	5%
10 - 11	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	3%
11 - 12	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	3%
12 - 13	2	-	-	1	1	-	-	-	-	4	7%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
14 - 15	4	1	2	1	-	-	-	1	-	9	15%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3%
16 - 17	2	-	-	1	1	-	2	-	-	6	10%
17 - 18	3	3	-	-	1	-	1	-	-	8	13%
18 - 19	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	3%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3%
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>35%</b>	<b>25%</b>	<b>8%</b>	<b>12%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>12%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia(2018).

El martes 16 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades Auto: 21, Camionetas: Pick Up 15, Rural combi 5, Micro: 7, Bus (2E: 4, 3E:0), Camión (2E: 7, 3E: 1, 4E: 0). En total del día martes es de 60 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.










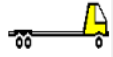

Tabla 12: conteo vehicular: Miércoles 17

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	1	2	-	1	-	-	-	1	-	5	9%
07 - 08	3	5	5	-	1	-	1	-	-	15	26%
08 - 09	1	-	-	1	-	-	-	1	-	3	5%
09 - 10	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	4%
10 - 11	2	-	-	1	-	-	1	1	-	5	9%
11 - 12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2%
12 - 13	2	-	-	1	1	-	-	-	-	4	7%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
14 - 15	1	2	2	1	-	-	-	-	-	6	11%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	4%
16 - 17	2	-	-	1	-	-	-	-	-	3	5%
17 - 18	4	3	-	-	1	-	-	-	-	8	14%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2%
19 - 20	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	4%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>32%</b>	<b>26%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia(2018).

El miércoles 17 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 18, Camionetas: Pick Up 15, Rural combi 7, Micro: 7, Bus (2E: 3, 3E: 0), Camión (2E: 3, 3E: 4, 4E: 0). En total del día martes es de 57 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.







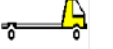

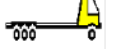
**Tabla 13: Conteo vehicular: Jueves 18**

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	5	3	-	1	-	-	-	-	-	9	10.84%
07 - 08	6	5	4	-	1	-	-	-	-	16	19.28%
08 - 09	4	1	-	1	-	-	-	-	-	6	7.23%
09 - 10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3.61%
10 - 11	2	1	-	1	-	-	-	-	-	4	4.82%
11 - 12	1	2	-	-	-	-	-	-	-	3	3.61%
12 - 13	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3	3.61%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00%
14 - 15	6	3	4	1	-	-	-	-	-	14	16.87%
15 - 16	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82%
16 - 17	1	4	-	1	-	-	-	-	-	6	7.23%
17 - 18	5	6	-	-	1	-	-	-	-	12	14.46%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1.20%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.41%
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>45.78%</b>	<b>32.53%</b>	<b>9.64%</b>	<b>8.43%</b>	<b>3.61%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>	

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

El jueves 18 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 38, Camionetas: Pick Up 27, Rural combi 8, Micro: 7, Bus (2E: 3, 3E: 0), Camión (2E: 0, 3E: 0). En total del día martes es de 83 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.










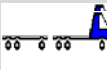
Tabla 14: Conteo vehicular: Viernes 19

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	6	4	-	1	-	-	-	1	1	13	10%
07 - 08	3	4	4	-	1	-	1	-	1	14	10%
08 - 09	5	2	-	1	-	-	-	-	2	10	7%
09 - 10	2	1	-	-	-	-	1	1	1	6	4%
10 - 11	2	1	-	1	-	-	-	1	2	7	5%
11 - 12	1	1	-	-	-	-	1	1	4	8	6%
12 - 13	1	-	-	1	1	-	-	2	1	6	4%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	4%
14 - 15	4	4	4	1	-	-	2	2	3	20	15%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	2	-	2	6	4%
16 - 17	1	3	-	1	-	-	1	-	3	9	7%
17 - 18	6	5	-	-	1	-	-	2	4	18	13%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	1	1	3	6	4%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	1	1	2	6	4%
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>33</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>25.37%</b>	<b>19.40%</b>	<b>5.97%</b>	<b>5.22%</b>	<b>2.24%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.21%</b>	<b>8.96%</b>	<b>24.63%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia (2018).

El viernes 19 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 34, Camionetas: Pick Up 26, Rural combi 8, Micro: 7, Bus (2E:3, 3E: 0), Camión (2E: 11, 3E: 12, 4E: 33). En total del día martes es de 134 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.

**Tabla 15: Conteo vehicular: Sábado 20**

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	2	1	-	1	-	-	1	-	-	5	5%
07 - 08	3	4	2	-	1	-	1	1	1	13	14%
08 - 09	-	-	-	1	-	-	1	1	-	3	3%
09 - 10	2	1	-	-	-	-	1	2	-	6	6%
10 - 11	2	-	-	1	-	-	1	1	-	5	5%
11 - 12	1	1	-	-	-	-	3	1	1	7	8%
12 - 13	1	-	-	1	1	-	2	-	1	6	6%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	2	1	2	5	5%
14 - 15	2	4	1	1	-	-	2	1	-	11	12%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	2	1	1	6	6%
16 - 17	1	3	-	1	-	-	1	-	1	7	8%
17 - 18	-	2	-	-	1	-	2	1	-	6	6%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	4	1	1	7	8%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	2	1	1	6	6%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>18.28%</b>	<b>18.28%</b>	<b>3.23%</b>	<b>7.53%</b>	<b>3.23%</b>	<b>0.00%</b>	<b>26.88%</b>	<b>12.90%</b>	<b>9.68%</b>	<b>100.00%</b>	

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

El sábado 20 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 17, Camionetas: Pick Up 17, Rural combi 3, Micro: 7, Bus (2E: 3, 3E: 0), Camión (2E: 25, 3E: 12, 4E: 9). En total del día martes es de 93 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.










Tabla 16: Conteo vehicular: Domingo 21

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	3	4	-	1	-	-	-	1	-	9	13%
07 - 08	1	4	3	-	1	-	-	-	-	9	13%
08 - 09	5	2	-	1	-	-	2	-	-	10	14%
09 - 10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	4%
10 - 11	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	3%
11 - 12	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3%
12 - 13	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3	4%
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
14 - 15	4	2	2	1	-	-	1	-	-	10	14%
15 - 16	1	1	-	-	-	-	-	1	-	3	4%
16 - 17	1	3	-	1	-	-	-	-	-	5	7%
17 - 18	6	3	-	-	1	-	-	-	-	10	14%
18 - 19	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	3%
19 - 20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>39%</b>	<b>31%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia (2018).

El domingo 21 de octubre se realizó el conteo vehicular de acuerdo a los puntos identificados, así mismo se determinó la cantidad de vehículos que circulan por la zona según su tipo, obteniendo como resultado las siguientes cantidades: Auto: 27, Camionetas: Pick Up 22, Rural combi 5, Micro: 7, Bus (2E: 3), Camión (2ECCC: 3, 3E: 3). En total del día martes es de 70 vehículos que circularon por los 7 puntos entre ingreso y salida.

**Tabla 17: Resumen semanal**

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	Veh/dia
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIA											
<b>JUEVES</b>	38	27	8	7	3	0	0	0	0	83	Veh/dia
<b>VIERNES</b>	34	26	8	7	3	0	11	12	33	134	Veh/dia
<b>SABADO</b>	17	17	3	7	3	0	25	12	9	93	Veh/dia
<b>DOMINGO</b>	27	22	5	7	3	0	3	3	0	70	Veh/dia
<b>LUNES</b>	19	18	6	7	3	0	4	2	0	59	Veh/dia
<b>MARTES</b>	21	15	5	7	4	0	7	1	0	60	Veh/dia
<b>MIERCOLES</b>	18	15	7	7	3	0	3	4	0	57	Veh/dia
<b>IMD</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>79</b>	Veh/dia

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

El resumen semanal del conteo vehicular nos muestra la cantidad de vehículos de los diversos tipos que circularon durante los 7 días de la semana, obteniendo la cantidad de 556 vehículos, así mismo se pudo determinar que la cantidad promedio de vehículos que circulan obteniendo 79 Veh/día.

**f) Tráfico vehicular en la semana de conteo**

En el presente estudio se realizó el conteo vehicular en una semana obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla 18: Tráfico vehicular en la semana de conteo**

CONTEO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMIÓN		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
<b>556</b>	173	138	44	49	21	0	55	34	42
<b>100%</b>	31.12	24.82	7.91	8.81	3.78	0.00	9.89	6.12	7.55

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**g) Índice Medio Diario en el tramo**

El tráfico vehicular de la semana dividido entre 7 nos da el IMDA

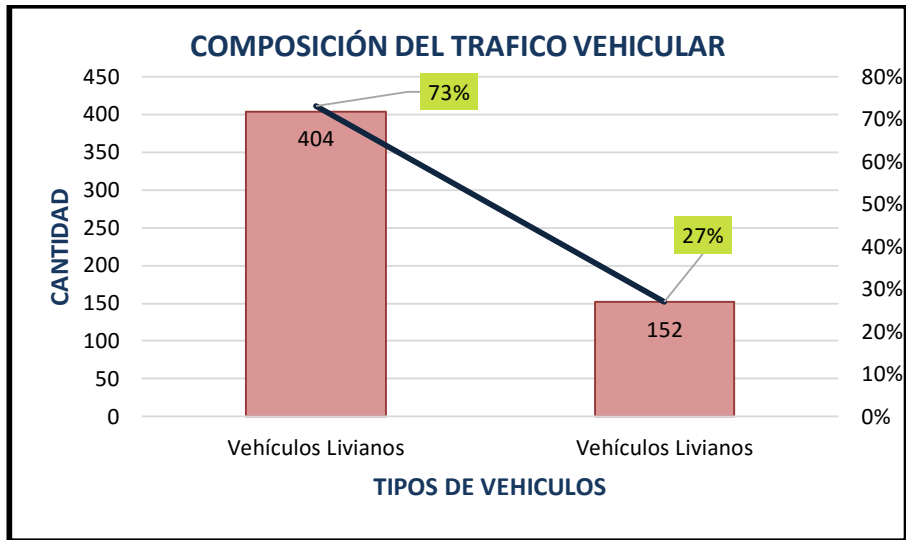
**Tabla 19: Índice Medio Diario Anual**

TIPO DE VEHICULO		IMD	DISTRIBUCIÓN %
	AUTO	25	31.12
CAMIONETA	PICK UP	20	24.82
	COMBI	6	7.91
	MICRO	7	8.81
BUS	2 E	3	3.78
	3 E	0	0.00
CAMIÓN	2 E	8	9.89
	3 E	5	6.12
	4 E	6	7.55
<b>IMD</b>		<b>79</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Elaboración propia (2018).**

La composición porcentual del tráfico, por tipo de vehículo que circula por la zona de estudio se presenta en gráfico N°1 a continuación:

**Figura 21: Composición porcentual por tipo de vehículo**



Para la identificación de los vehículos y clarificarlos en vehículos livianos y vehículos pesados, utilizamos como referencia al AAP (Asociación Automotriz del Perú).

**Tabla 20: conteo vehicular y cálculo de IMD**

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
06 - 07	23	18	0	7	0	0	1	3	1	53	83
07 - 08	18	30	23	0	7	0	4	1	2	85	85
08 - 09	15	7	0	7	0	0	4	2	2	37	37
09 - 10	11	7	0	0	0	0	4	3	1	26	26
10 - 11	8	3	0	7	0	0	4	3	2	27	27
11 - 12	4	8	2	0	0	0	5	2	5	26	26
12 - 13	9	0	1	7	7	0	2	2	2	30	30
13 - 14	2	0	18	0	0	0	4	1	6	31	31
14 - 15	25	18	0	7	0	0	4	5	3	62	62
15 - 16	9	7	0	0	0	0	5	2	3	26	26
16 - 17	9	13	0	7	0	0	5	0	4	38	38
17 - 18	27	25	0	0	7	0	3	3	4	69	69
18 - 19	0	2		7	0	0	6	3	4	22	22
19 - 20	13	0	0	0	0	0	4	4	3	24	24
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>138</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>556</b>	<b>586</b>
<b>%</b>	<b>31.12</b>	<b>24.82</b>	<b>7.91</b>	<b>8.81</b>	<b>3.78</b>	<b>0.00</b>	<b>9.89</b>	<b>6.12</b>	<b>7.55</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>IMD</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>79</b>	<b>IMD</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).



## h) Análisis de la variación diaria

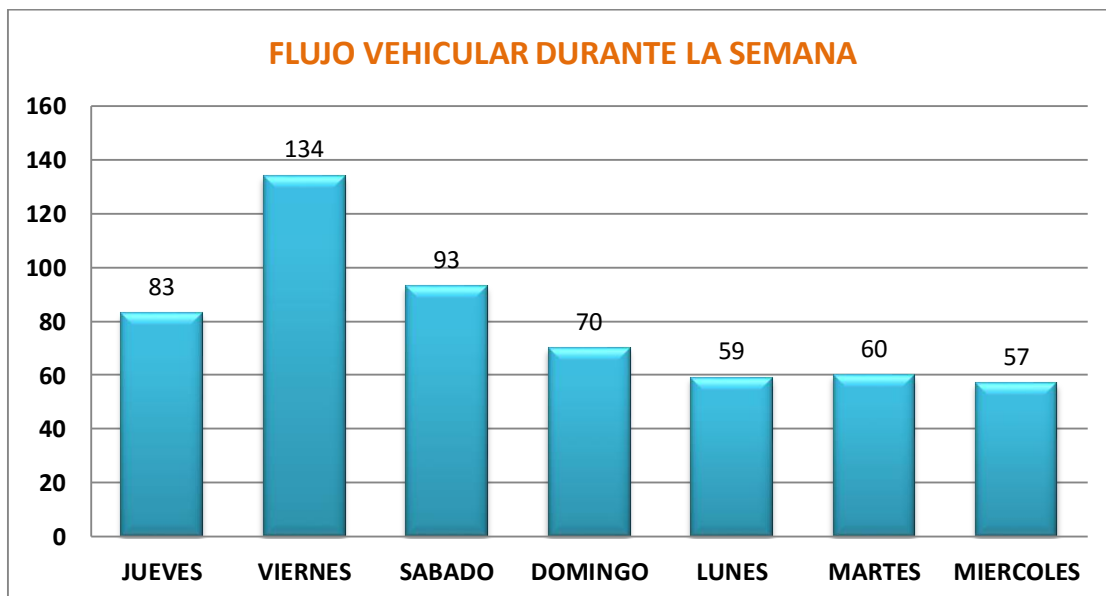
De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico se registrado, el mayor número de vehículos se presenta el día viernes y menor el día miércoles con 57 vehículos.

Tabla 21: Variación diaria por tipo de vehículo

VARIACION POR TIPO DE VEHICULO				
DIA	LIVIANOS	BUS	CAMIONES	TOTAL
JUEVES	80	3	0	83
VIERNES	75	3	56	134
SABADO	44	3	46	93
DOMINGO	61	3	6	70
LUNES	50	3	6	59
MARTES	48	4	8	60
MIERCOLES	47	3	7	57
TOTAL	405	22	129	556

Fuente: Elaboración propia (2018)

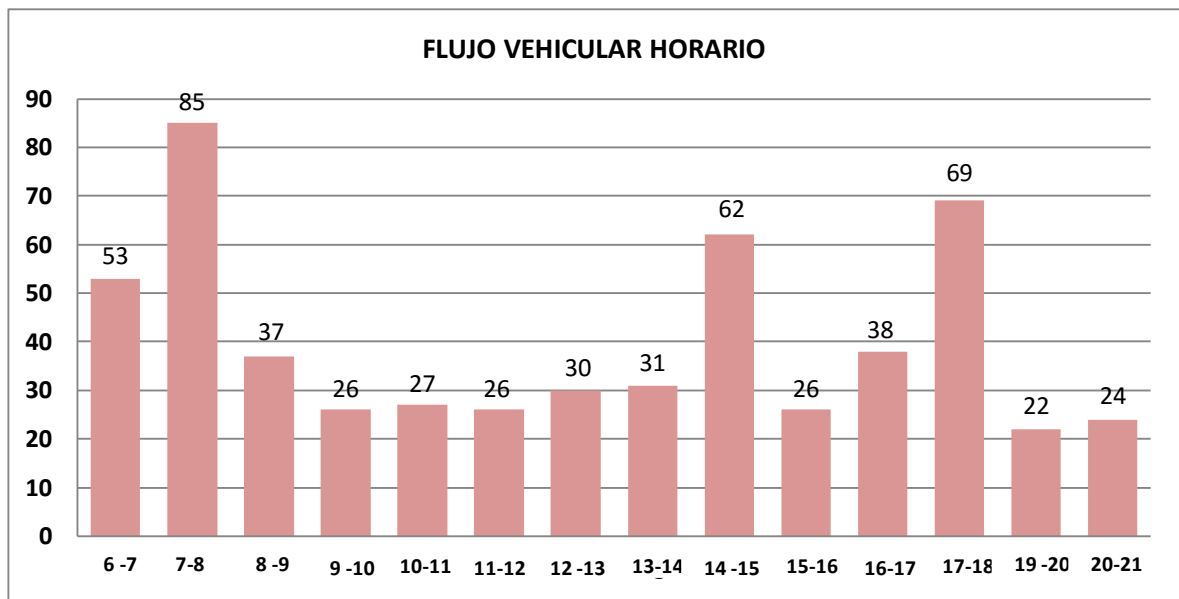
Figura 22: Variación diaria por tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia (2018).

De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico registrado, se puede apreciar mediante la gráfica 3, el flujo horario tiene su pico entre las 7 – 8 am horas.

**Figura 23: Variación horaria vehicular**



Fuente: Elaboración propia (2018).

### Volumen del tránsito

La tabla 14 nos ayudará a obtener los siguientes volúmenes de tránsito.

#### Tránsito Diario (TD):

- TD (Lunes) = 59 Veh/día
- TD (Martes) = 60 Veh/día
- TD (Miércoles) = 57 Veh/día
- TD (jueves) = 83 Veh/día
- TD (viernes) = 135 Veh/día
- TD (sábado) = 93 Veh/día
- TD (Domingo) = 70 Veh/día

#### Tránsito semanal (Ts):

$$Ts = 59+60+57+83+135+93+70$$
$$Ts = 556 \text{ veh/semana}$$

#### Tránsito promedio diario semanal (TPDS):

$$TPDS = \frac{Ts}{7}$$

$$TPDS = \frac{556}{7}$$

$$TPDS = 80$$

## Determinar la máxima demanda

MD: Día viernes 134 vehículos

### 3.4. ADITIVO NOXER

Mediante la aplicación del aditivo Noxer sobre la carpeta de asfalto propia de la carretera se tendrá como resultado que este producto se convertirá y actuará como un agente purificador de aire,

El resultado de aplicar este producto sobre el asfalto es que la propia carretera se convierte en un agente purificador del aire, muy útil en entornos urbanos donde la circulación y la concentración de óxido de nitrógeno pueden resultar dañinas para las personas y el medio ambiente.

**Figura 24: Pavimentación con Noxer**



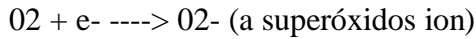
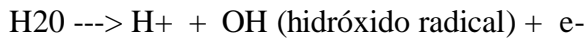
**Fuente: Web máster. (2012)**

#### 3.5.1. Mecanismo de Acción del Material Noxer

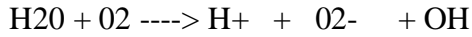
El Noxer es un aditivo que contiene Dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ), el cual contribuye de manera positiva a la estabilización de óxidos de Nitrógeno que están expuestos a la radiación solar, llegando a provocar una reacción entre partículas; estas reacciones se producen en la superficie del dióxido de titanio.

Según (Ustariz Bohorquez, 2012) muestra las reacciones según el proceso de oxidación de dióxido de titanio en la siguiente descomposición:

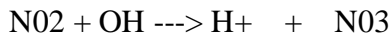
Fotólisis del agua:



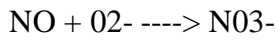
**La reacción subsiguiente:**



El hidróxido radical es un poderoso agente oxidante y puede oxidar dióxido de nitrógeno a iones de nitratos:



El ion superóxidos es capaz a su vez de transformar los iones nitratos a partir de monóxido de nitrógeno:

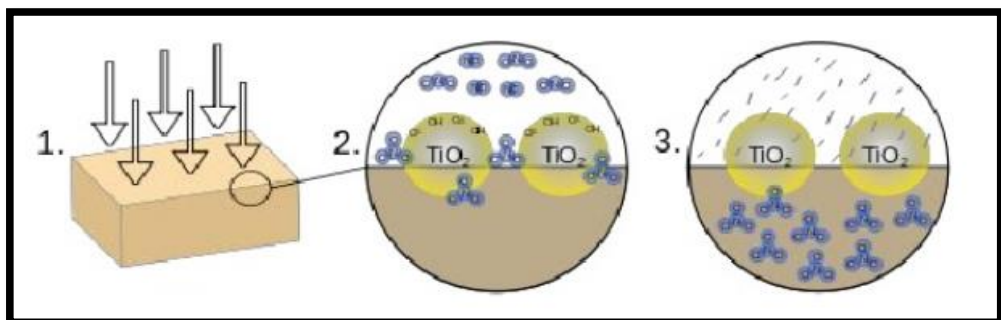


De acuerdo a lo mencionado por Ustariz (2012):

“La oxidación de  $\text{NO}_2$  a iones de nitrato ocurre muy lentamente en condiciones atmosféricas debido a la baja concentración de reacciones. La oxidación fotoquímica con la ayuda del dióxido de titanio es mucho más rápida porque la energía absorbida por la capa encima del pavimento y también porque los reactivos se mantienen juntos en la superficie del pavimento.”

Es decir, para que se produzca una reacción química rápida respecto al dióxido de titanio deberá existir nivel elevado de radiación solar para que las reacciones demuestren un poder oxidante frente a otros catalizadores.

**Figura 25: Proceso de oxidación**



**Fuente: (Ustariz Bohorquez, 2012)**

### 3.5 Cálculo de la huella de carbono

#### a) Cálculo de la Huella de Carbono Personal

Para el cálculo de la huella de carbono utilizaremos los datos de una persona promedio con las siguientes características:

- Edad: 30 años
- Familia: 5 personas
- Actividades: Estudiante y trabajador
- Movilización: Metro, automóvil y bus
- Uso de gas y electricidad

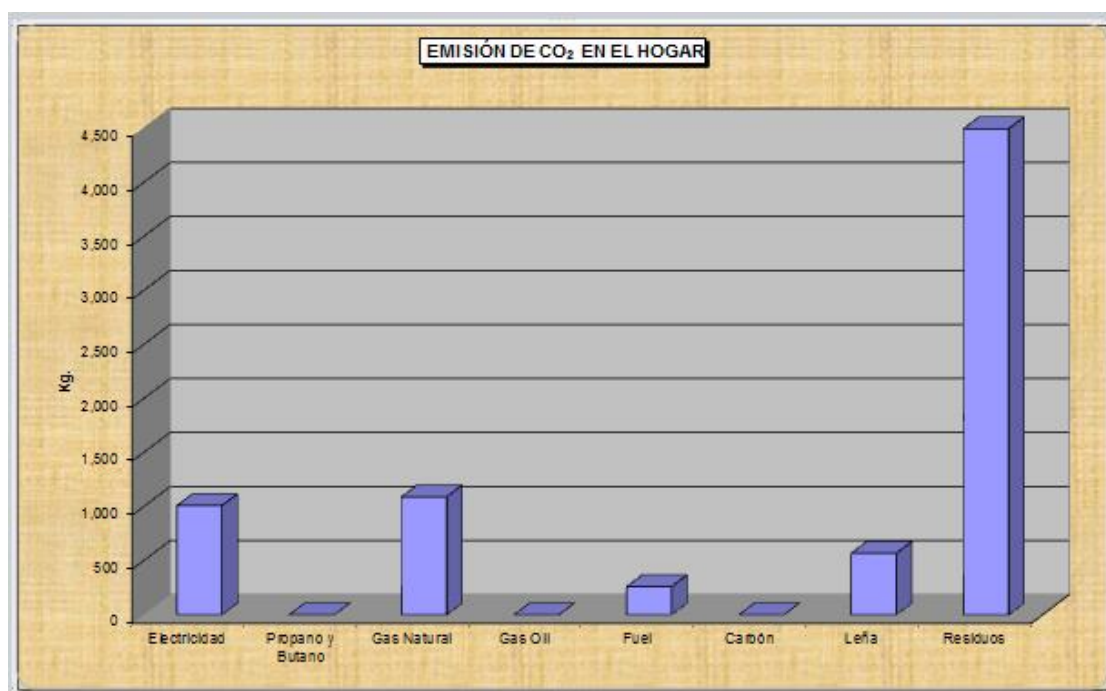
El cálculo de la huella de carbono se realiza con los factores utilizados en un simulador en internet, basados en una media de los factores publicados por diversos centros oficiales, como el IDAE en España.

ITEM HOGAR	UNIDAD	DATOS	FACTOR EMISIÓN	EMISIONE S Kg. DE CO <sub>2</sub>	ANÁLISIS PORCENTU AL	
					% HOGAR	% TOTAL
<b>Número de miembros</b>		<b>5</b>				
<b>Electricidad</b>	<b>KW./h/anuales</b>	<b>1.560</b>	<b>0,41</b>	<b>127,92</b>	<b>10,20</b>	<b>3,16</b>
<b>Propano y Butano</b>	<b>Kg. /anuales</b>	<b>270</b>	<b>2,70</b>	<b>145,80</b>	<b>11,63</b>	<b>3,60</b>
<b>Gas Natural</b>	<b>m<sup>3</sup>/ anuales</b>	<b>0</b>	<b>1,70</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

<b>Gas Oil</b>	<b>litros/ anuales</b>	<b>0</b>	<b>2,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Fuel</b>	<b>litros/ anuales</b>	<b>0</b>	<b>2,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Carbón</b>	<b>Kg. /anuales</b>	<b>0</b>	<b>3,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Leña</b>	<b>Kg. /anuales</b>	<b>1.000</b>	<b>1,90</b>	<b>380,00</b>	<b>30,31</b>	<b>9,38</b>
<b>Residuos</b>	<b>Kg. /anuales</b>	<b>1.000</b>	<b>3,00</b>	<b>600,00</b>	<b>47,86</b>	<b>14,81</b>
<b>TOTAL PERSONAL EN HOGAR</b>	<b>Kg CO2</b>			<b>1.253,72</b>	<b>100,00</b>	<b>30,94</b>

La siguiente forma de cálculo varía en los factores de emisión y permite contabilizar diversas emisiones. Además, entrega un análisis porcentual de la generación de CO2 por ítem.

**Figura 26: Emisiones de Co2 en el hogar**



**Fuente: Elaboración propia (2018).**

El cálculo de la huella de carbono se realizó en base al estudio de tráfico realizado en la Av. Los Electricistas, para ello se tomaron los datos correspondientes a la identificación de los

tipos de vehículos que circulan por la Av. Así mismo mediante este cálculo se logrará obtener la cantidad de CO<sub>2</sub> en Kg total emitida por los vehículos, para posteriormente aplicarle el porcentaje de reducción del aditivo Noxer e identificar cual es la influencia del aditivo Noxer en la calidad de aire.

### **Combustible promedio por tipo de vehículo**

1. Vehículos livianos

Auto: consume 0.189 litros por Km

Pick up: consume 0.189 litros por Km

Combi rural: consume 0.189 litros por Km

Micro: consume 0.465litros por Km

2. Bus: consume 0.465litros por Km

3. Vehículos pesados

Camión: consume 0.465litros por Km.

**Tabla 22: Cálculo de la Huella de carbono**

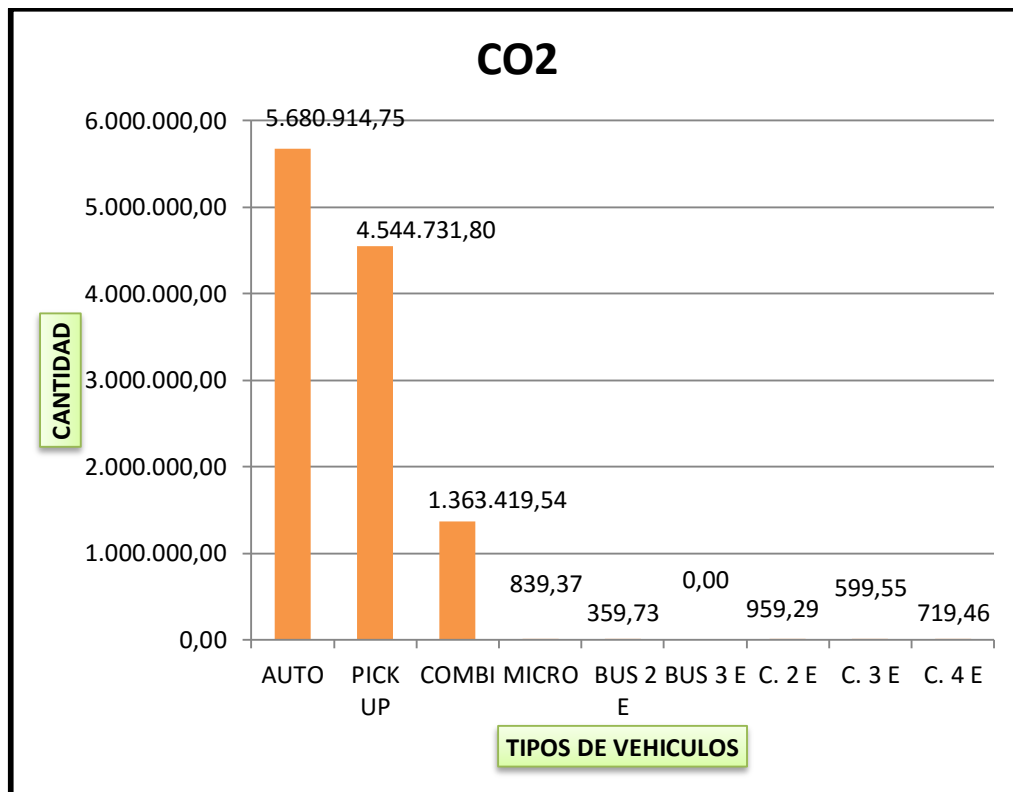
TIPO DE VEHÍCULO		CANTIDAD DE VEHICULOS ANUAL	COMBUSTIBLE		COMBUSTIBLE	DIST. TRAMO 1.5 KM	COMBUSTIBLE	FACTOR EMISIÓN	CO2 ( Kg)
			TIPO	CANTIDAD Lt	CANTIDAD ANUAL		CANT. TOTAL ANUAL		
	AUTO	9125	Gasolina	0.189	1724.625	1.5	2586.9375	2,196	5,680,914.750
CAMIONETA	PICK UP	7300	Gasolina	0.189	1379.7	1.5	2069.55	2,196	4,544,731.800
	COMBI	2190	Gasolina	0.189	413.91	1.5	620.865	2,196	1,363,419.540
	MICRO	2555	Diésel	0.465	1188.075	1.5	1782.1125	0.471	839.375
BUS	2 E	1095	Diésel	0.465	509.175	1.5	763.7625	0.471	359.732
	3 E	0	Diésel	0.465	0	1.5	0	0.471	0.000
CAMIÓN	2 E	2920	Diésel	0.465	1357.8	1.5	2036.7	0.471	959.286
	3 E	1825	Diésel	0.465	848.625	1.5	1272.9375	0.471	599.554
	4 E	2190	Diésel	0.465	1018.35	1.5	1527.525	0.471	719.464
TOTAL									11,592,543.501

**Fuente: Elaboración propia**

Como podemos observar en la tabla N°37 está especificado por celda las consideraciones que se tomaron en cuenta para calcular cantidad total de Co2 emitidos por los diferentes tipos de vehículos. Del estudio de tráfico se toma encuesta la cantidad total de vehículos anuales para multiplicarlo por la cantidad de litros de combustible consumidos en 1 Km, obteniendo así la cantidad de combustible, luego ese resultado se multiplica por la longitud del tramo en este caso es 1.5 Km y nos da la cantidad total de combustible anual. Por último se multiplica por el factor emisión previamente identificado para obtener la cantidad de emisión total anual de Co2, llegando a obtener un total 11,592, 543.501 Kg de Co2.



**Figura 27: Cantidad de Co2**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico N° 8 podemos visualizar que el AUTO es el vehículo que produce mayor cantidad de Co2 con 5, 680,914.750 Kg, seguido por el pick up con 4,544731.80 Kg de Co2, combi rural 1363419.54 Kg de Co2, micro 839.37 Kg de Co2, bus con 359.73 Kg de Co2, camión con 2,278.30 Kg de Co2, sumando todos se obtiene 11,592, 543.501 Kg de Co2.

### **Porcentaje de reducción del Noxer**

Para dar respuesta al proyecto se analizaron diversos criterios que se deben de tomar en cuenta para poder determinar ¿En qué porcentaje reduce el Noxer en la huella de carbono (Co2)? Para mejorar la calidad de aire en la Av. Los Electricistas y así contribuir de manera positiva con el medio ambiente.

Para poder evaluar la eficacia de este aditivo Noxer se tiene que desarrollar un plan de seguimiento y control de las diversas emisiones del efecto invernadero antes y después de la aplicación de este novedoso asfalto.

La aplicación del asfalto ecológico Noxer, se realiza con el fin de estabilizar los óxidos de nitrógeno mediante la absorción de los óxidos nitrosos generados por las partículas que son expulsadas mediante los tubos de escape de los vehículos.

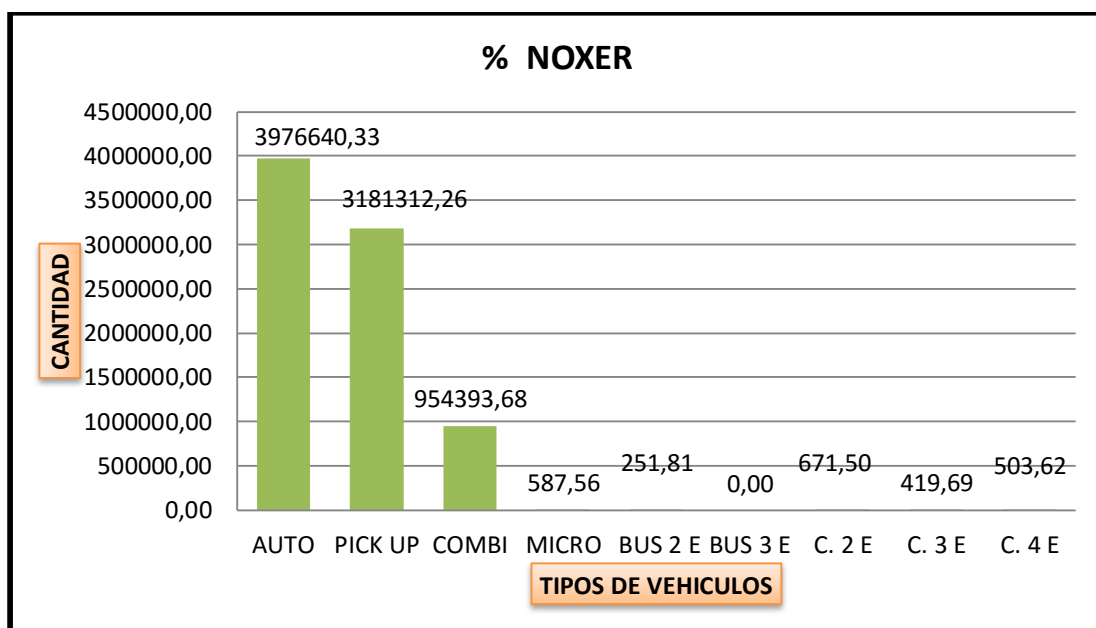
En base a los datos obtenidos del cálculo de Co2 se le aplica el porcentaje de reducción del aditivo Noxer ya establecido en una experiencia piloto a cargo de la delegada de Obras Publicas y Espacios Públicos. El porcentaje de reducción del Noxer es 70 %.

**Tabla 23: Porcentaje de reducción del Noxer**

TIPO DE VEHICULO	CO2 ( Kg)	% NOXER
AUTO	5,680,914.75	3,976,640.33
PICK UP	4,544,731.80	3,181,312.26
COMBI	1,363,419.54	954,393.68
MICRO	839.37	587.56
BUS 2 E	359.73	251.81
BUS 3 E	0.00	0.00
C. 2 E	959.29	671.50
C. 3 E	599.55	419.69
C. 4 E	719.46	503.62
	11,592,543.50	8,114,780.45

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 28: Cantidades de reducción de Noxer**

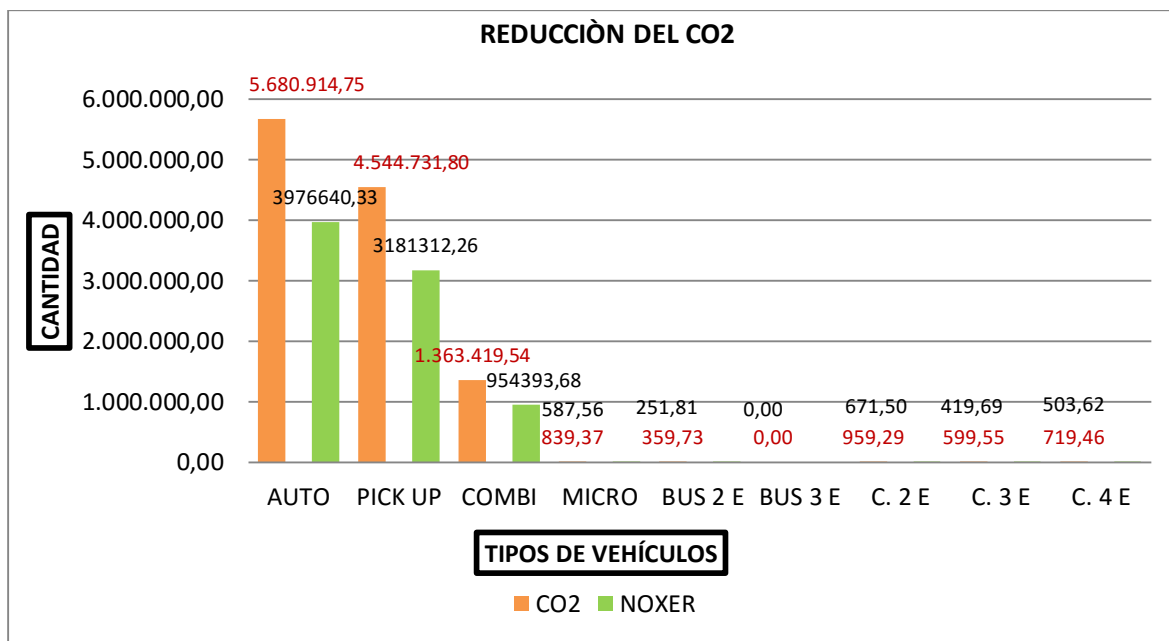


**Fuente: Elaboración propia**

Los resultados de la aplicación del aditivo Noxer son positivos ya que se puede comprobar mediante la tabla N° 38 que efectivamente puede reducir el porcentaje de la huella de carbono con un total, de CO<sub>2</sub> 11'592,543.50 Kilogramos al aplicarle el asfalto ecológico Noxer se logrará eliminar 8'114,780.45 Kilogramos, lo cual significa que el del aditivo Noxer es un compuesto que contribuye de manera positiva a la reducción de la contaminación del aire.

Así mismo, mediante investigaciones realizadas con anterioridad se comprueba que la reducción de CO<sub>2</sub> en gran parte depende del nivel de radiación solar, ya que mientras haya mayor cantidad de luz, el porcentaje de eliminación de gases contaminantes será mayor, llegando así a obtener los estándares de calidad ambiental esperados.

**Figura 29: Reducción del CO<sub>2</sub> aplicando Noxer**



Fuente: Elaboración propia

## ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE COSTOS EN PAVIMENTOS

El presente proyecto dotara al área del proyecto un mejoramiento en su infraestructura urbana, repercutiendo en una mejor presentación ecológica mayor higiene y mayor facilidad en la transitabilidad tanto peatonal como vehicular.

El objetivo general es mejorar los servicios sociales de la zona beneficiando a 1000 habitantes, considerando desde 5 hasta 6 integrantes por familia, según encuesta realizada en la zona del proyecto. El objetivo específico del proyecto es de darles a la población de la zona una forma de vida más confortable y saludable, mejorar el aspecto urbanístico y lograr un mejoramiento del medio ambiente en general.

Para la pavimentación normal sin Noxer estará costando por metro cuadrado S/ 27.99

**Figura 30: Sin Noxer**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida	
UXF020 m <sup>2</sup> Pavimento de mezcla bituminosa en frío. S/ 27,59						
Pavimento de 8 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, con agregado granítico de 12 mm de tamaño máximo.						
m47aag030ba	t	Mezcla bituminosa en frío de composición densa, con agregado granítico de 12 mm de tamaño máximo, y emulsión bituminosa.	0,184	136,66	25,15	
mq11ext030	h	Extendidora asfáltica de cadenas 110 CV.	0,002	208,79	0,42	
mq02ron010a	h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 2300 kg, anchura de trabajo 105 cm.	0,002	43,08	0,09	
mq11com010	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	0,002	151,25	0,30	
mo039	h	Operario de construcción de obra civil.	0,004	14,33	0,08	
mo082	h	Oficial de construcción de obra civil.	0,020	11,75	0,24	
	%	Medios auxiliares	2,000	26,26	0,53	
	%	Costes indirectos	3,000	26,79	0,80	
Coste de mantenimiento decenal: S/ 3,88 en los primeros 10 años.					Total:	27,59

Ahora se hace un análisis aplicando el aditivo Noxer:

**Figura 31: Con Noxer**

LUXF010 m <sup>2</sup> Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente.		S/. 34.08			
Pavimento de 8 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, con agregado granítico de 12 mm de tamaño máximo.					
Descompuesto	Ud	Descripción	Rend.	p.s.	Precio partida
m47aag020ba	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, con agregado granítico de 12 mm de tamaño máximo, y betún asfáltico de penetración.	0,184	170,25	31,33
mq11ext030	h	Extendidora asfáltica de cadenas 110 CV.	0,002	208,79	0,42
mq02ron010a	h	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, de 2300 kg, anchura de trabajo 105 cm.	0,002	43,08	0,09
mq11com010	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	0,002	151,25	0,30
mo039	h	Operario de construcción de obra civil.	0,004	14,33	0,06
mo062	h	Oficial de construcción de obra civil.	0,020	11,75	0,24
	%	Medios auxiliares	2,000	32,44	0,65
	%	Costes indirectos	3,000	33,09	0,99
Coste de mantenimiento decenal: S/. 4,77 en los primeros 10 años.			Total:		34,08

El aditivo Noxer se aplica en caliente con una lechada de 3 a 5 mil según sean las consideraciones del proyecto, como podemos observar por metro cuadrado será un costo de S/ 34.08.

Haciendo una comparación de precios se observa que aplicando el aditivo Noxer es más caro, pero al evaluar sus características este producto genera grandes resultados tanto para el impacto ambiental, así como también sería novedoso método de pavimentación que poco a poco se va implantando en el mundo de construcción como medida para contrarrestar la contaminación ambiental.

### 3.7. Análisis descriptivo de los resultados

En la presente investigación se muestra la resultante de las encuestas a los 18 estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, así como, los hallazgos más destacados en la investigación, expresados en las siguientes tablas:

#### 3.7.1. Variable independiente: Asfalto ecológico Noxer

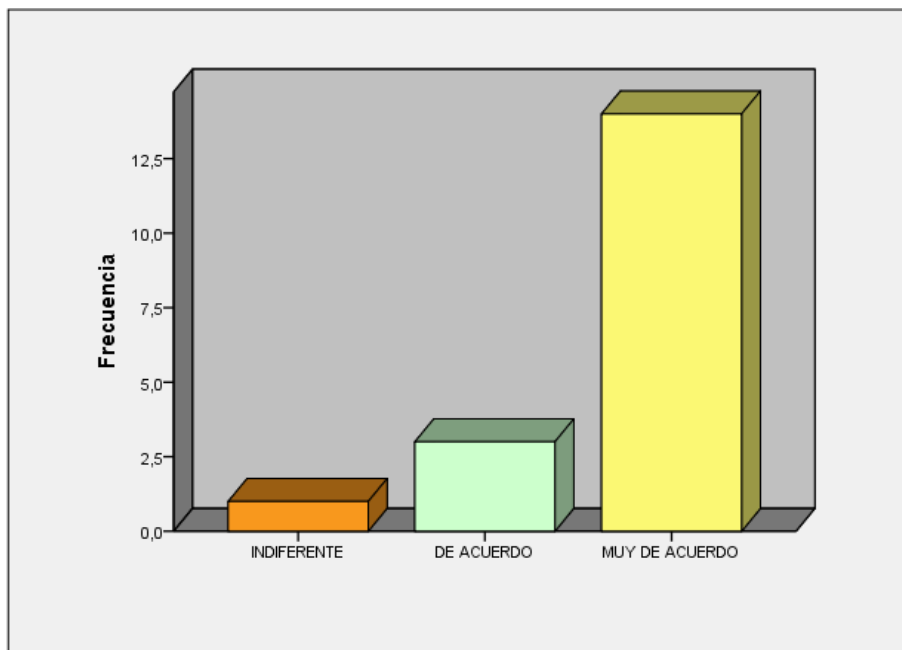
1. ¿Está de acuerdo que los tipos de vehículos influyen en el diseño del pavimento?

**Tabla 24: Tráfico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	1	5,6	5,6	5,6
	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	22,2
	MUY DE ACUERDO	14	77,8	77,8	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 32: Tráfico**



**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo indican que los tipos de vehículos influyen en el diseño de pavimento donde el 77.8 % están **muy de acuerdo**, 16.7 % están **de acuerdo** y el 5.6 % son **indiferentes** al tema.

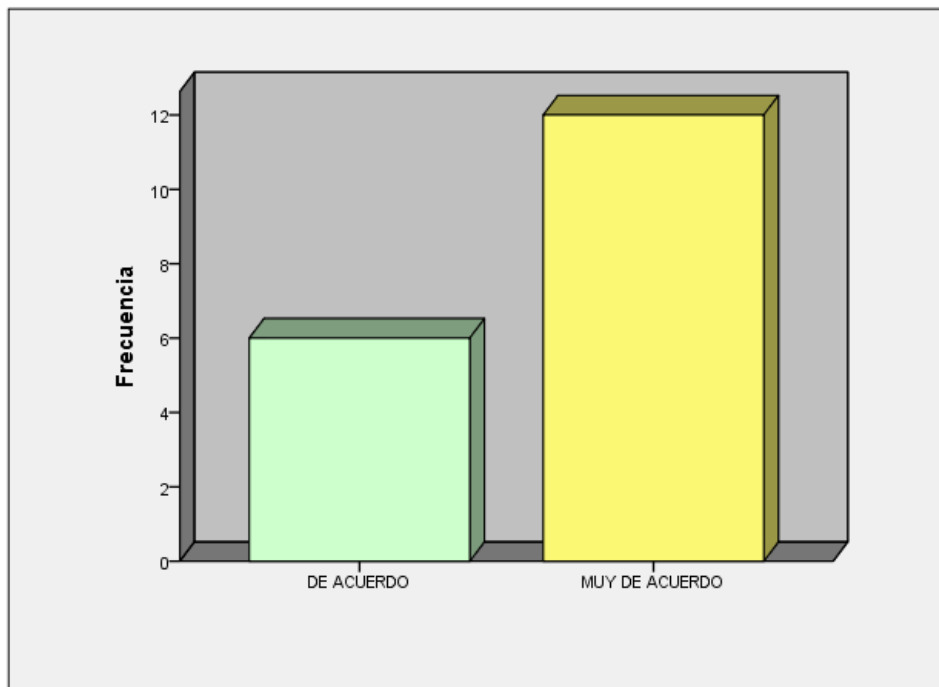
2. ¿Cree usted que es de suma importancia determinar los factores de cálculo del tráfico para un buen diseño del pavimento?

**Tabla 25: Factores de cálculo del tráfico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	6	33,3	33,3	33,3
	MUY DE ACUERDO	12	66,7	66,7	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 33: Factores de cálculo del tráfico**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo indican que es de suma importancia determinar los factores de cálculo del tráfico para un buen diseño del pavimento donde el 66.7 % están **muy de acuerdo** y el 33.3 % están **de acuerdo**.

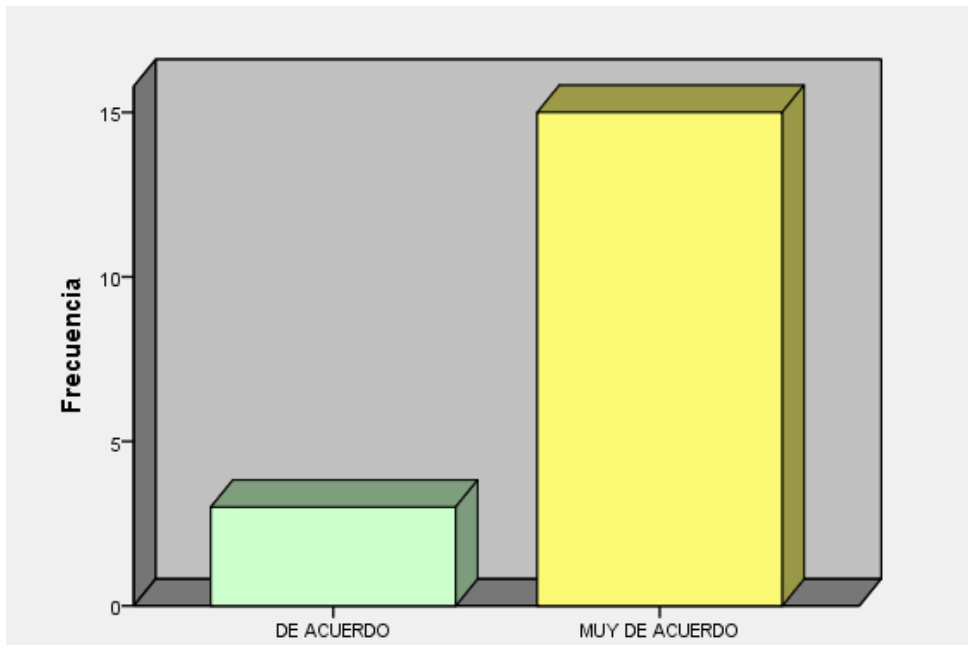
3. ¿Es necesario obtener el volumen del tráfico para determinar el periodo de vida del pavimento?

**Tabla 26: Volumen del tráfico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	16,7
	MUY DE ACUERDO	15	83,3	83,3	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 34: Volumen del tráfico**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo indican que es necesario obtener el volumen del tráfico para determinar el periodo de vida del pavimento donde el 83.3 % están **muy de acuerdo** y el 16.7 % están **de acuerdo**.



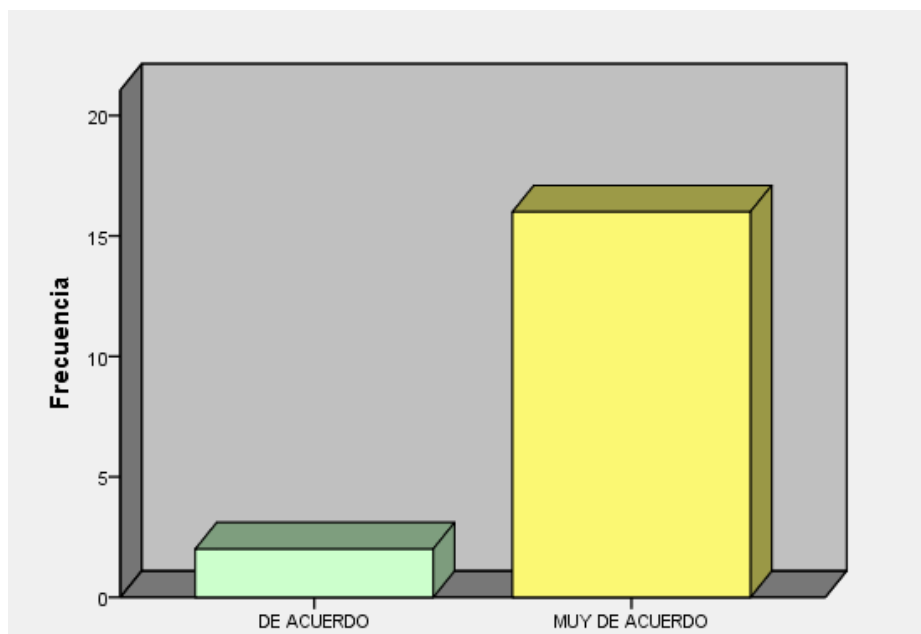
4. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer genera grandes resultados ante la contaminación de aire?

**Tabla 27: Aditivo Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	2	11,1	11,1	11,1
	MUY DE ACUERDO	16	88,9	88,9	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 35: Aditivo Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo indican que la aplicación del aditivo Noxer genera grandes resultados ante la contaminación de aire donde el 88.9 % están **muy de acuerdo** y el 11.1 % están **de acuerdo**.

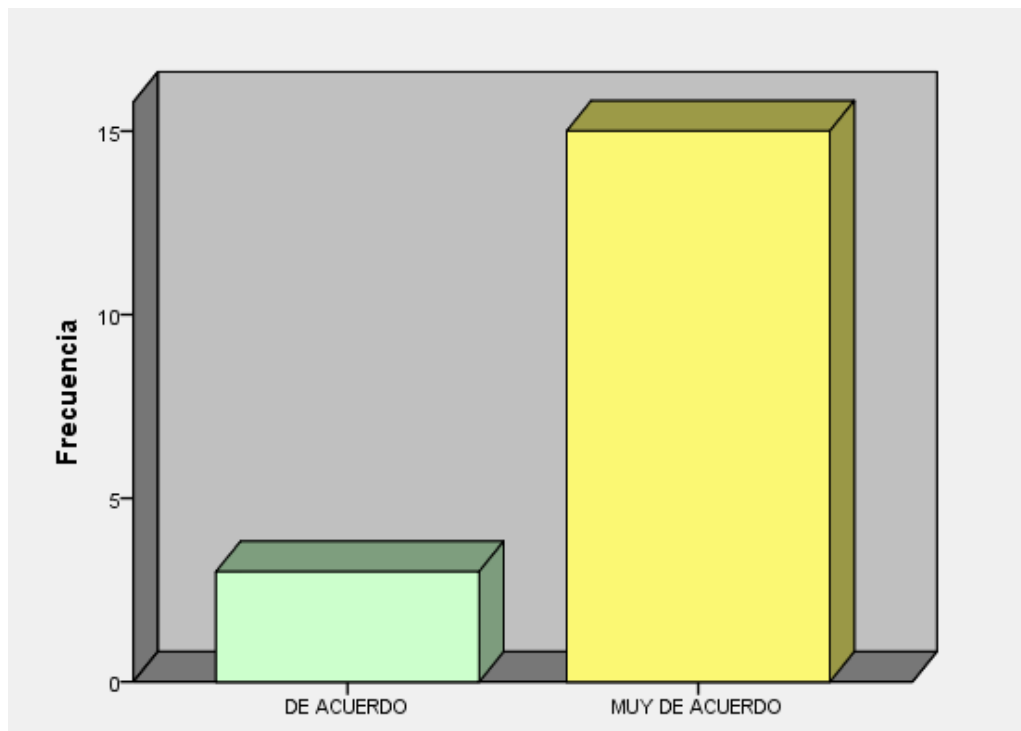
5. ¿Cree usted que el dióxido de titanio actúa como un agente catalizador?

**Tabla 28: Dióxido de titanio**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	16,7
	MUY DE ACUERDO	15	83,3	83,3	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 36: Dióxido de titanio**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo indican que el dióxido de titanio actúa como un agente catalizador, donde el 83.3 % están **muy de acuerdo** y el 16.7 % están **de acuerdo**.

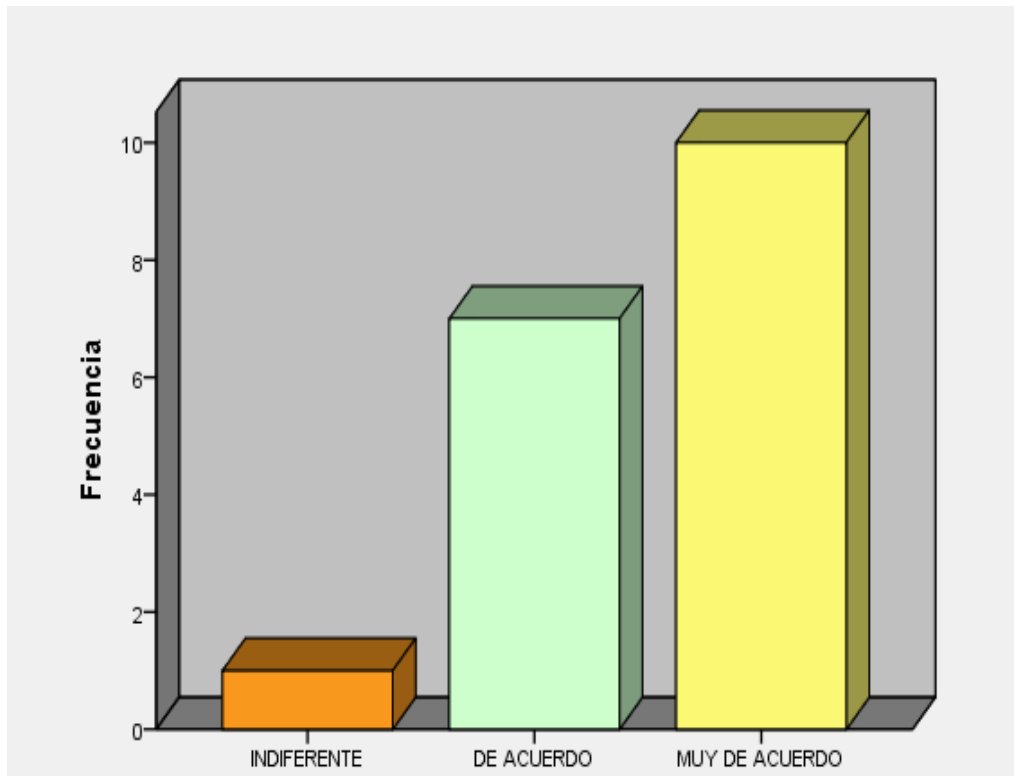
6. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer reduce en gran porcentaje la combustión vehicular?

**Tabla 29: Aditivo Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	1	5,6	5,6	5,6
	DE ACUERDO	7	38,9	38,9	44,4
	MUY DE ACUERDO	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 37: Aditivo Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la aplicación del aditivo Noxer reduce en gran porcentaje la combustión vehicular, donde el 55.6 % están **muy de acuerdo**, el 38.9 % están **de acuerdo** y el 5.6 % son **indiferentes** al tema.

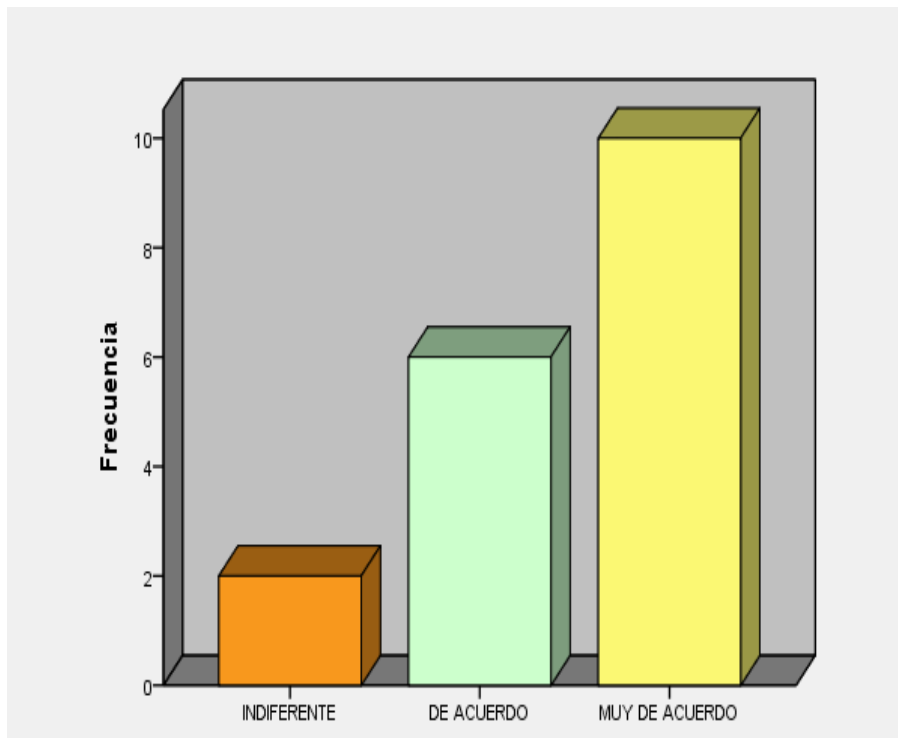
7. ¿Considera usted que es necesario realizar el estudio de tráfico para calcular la huella de carbono?

**Tabla 30: Estudio de tráfico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	2	11,1	11,1	11,1
	DE ACUERDO	6	33,3	33,3	44,4
	MUY DE ACUERDO	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 38: Estudio de Tráfico**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que es necesario realizar el estudio de tráfico para calcular la huella de carbono, donde el 55.6 % están **muy de acuerdo**, el 33.3 % están **de acuerdo** y el 11.1 % son **indiferentes** al tema.

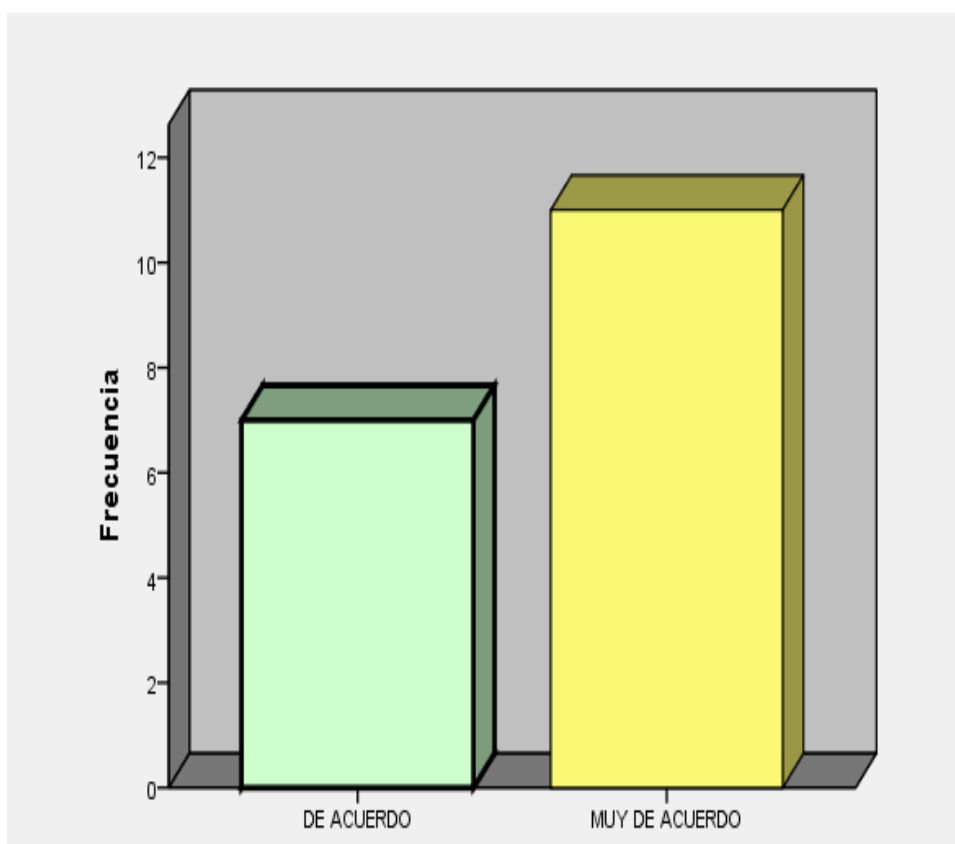
8. ¿Considera usted que es necesario identificar los tipos de emisiones para calcular la huella de carbono?

**Tabla 31: Tipos de emisiones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	7	38,9	38,9	38,9
	MUY DE ACUERDO	11	61,1	61,1	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 39: Tipos de Emisiones**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que es necesario identificar los tipos de emisiones para calcular la huella de carbono, donde el 61.1% están **muy de acuerdo** y el 38.9 % están **de acuerdo**.

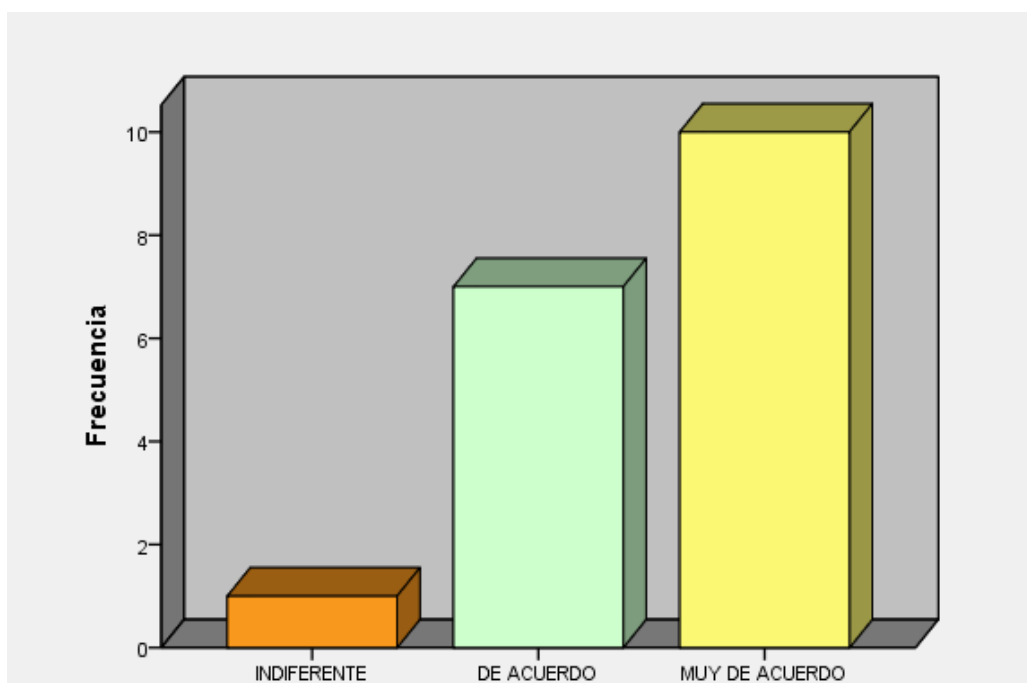
9. ¿Cree usted que la huella de carbono permite obtener la cantidad de CO2 de manera eficiente?

**Tabla 32: Huella de carbono**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	1	5,6	5,6	5,6
	DE ACUERDO	7	38,9	38,9	44,4
	MUY DE ACUERDO	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 40: Huella de Carbono**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la huella de carbono permite obtener la cantidad de  $CO_2$  de manera eficiente, donde el 55.6% están **muy de acuerdo**, el 38.9% están **de acuerdo** y el 5.6 % es **indiferente** al tema.

### 3.7.2. Variable Independiente: Calidad de aire

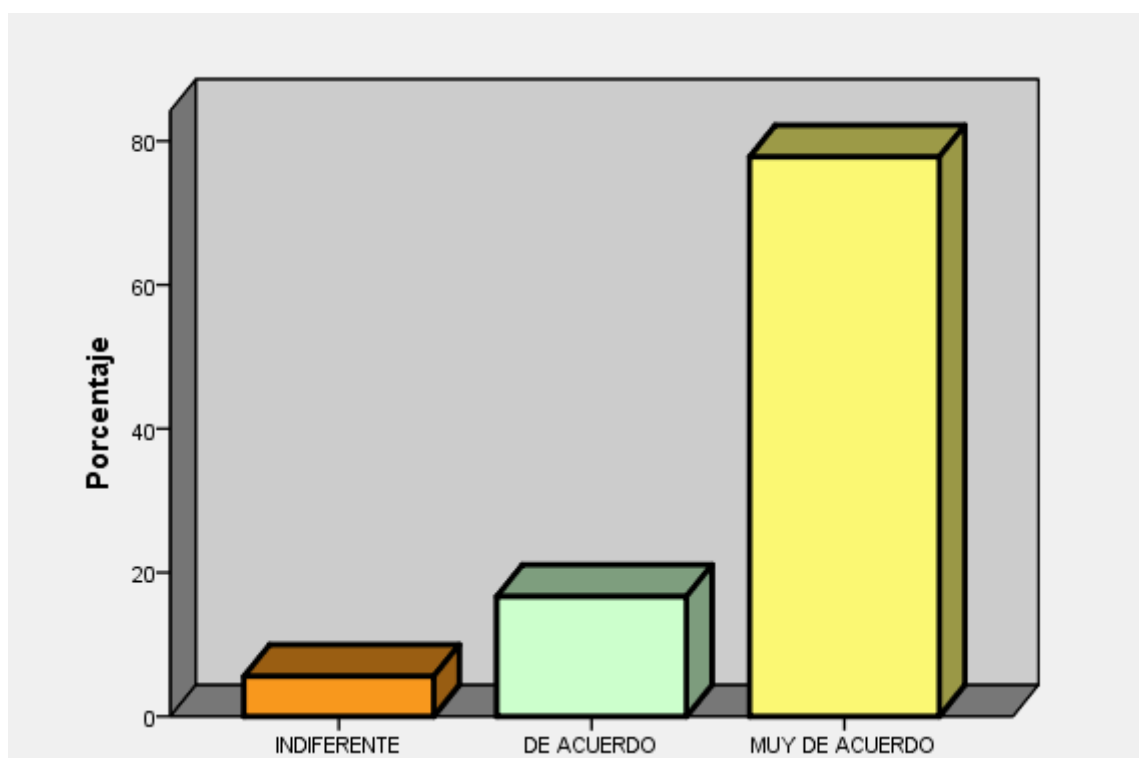
1. ¿Cree usted que mediante la norma ISO 14067 se puede determinar los parámetros para describir la cantidad de emisiones?

**Tabla 33: Norma ISO 14067**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	1	5,6	5,6	5,6
	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	22,2
	MUY DE ACUERDO	14	77,8	77,8	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 41: Norma ISO 14067**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que mediante la norma ISO 14067 se puede determinar los parámetros para describir la cantidad de emisiones, donde el 77.8 % están **muy de acuerdo**, el 16.7 % están **de acuerdo** y el 5.6 % es **indiferente** al tema.

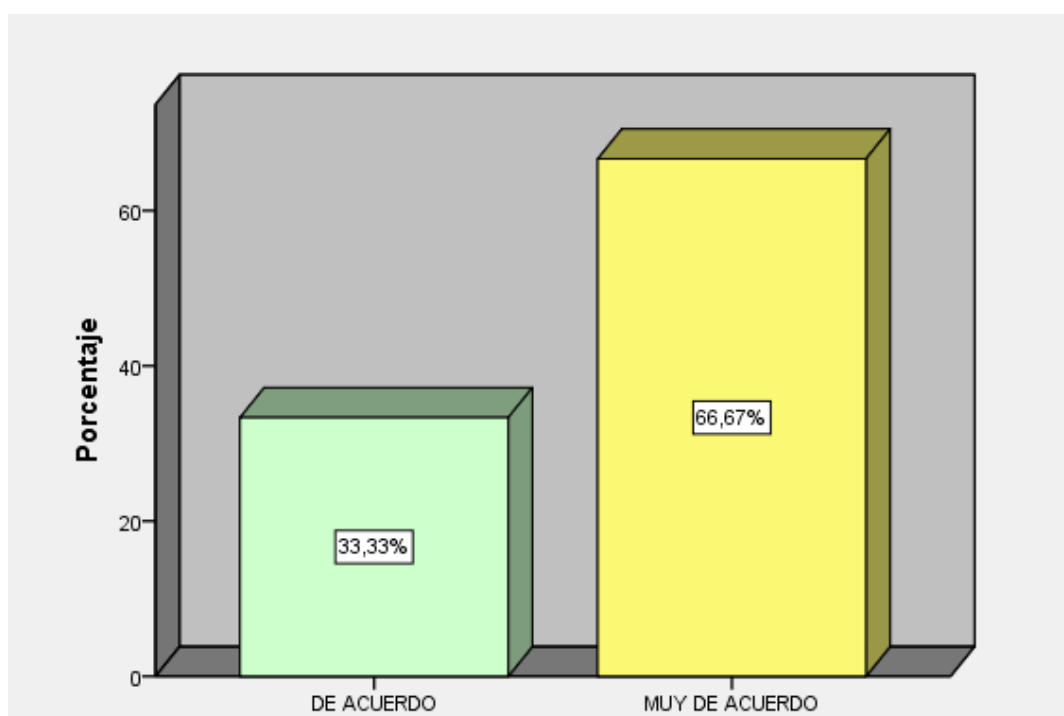
2. ¿Considera usted que según la norma ISO 14067 podemos determinar de manera efectiva los tipos de emisiones?

**Tabla 34: Norma ISO 14067**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	6	33,3	33,3	33,3
	MUY DE ACUERDO	12	66,7	66,7	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 42: Norma ISO 14067**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que según la norma ISO 14067 podemos determinar de manera efectiva los tipos de emisiones, donde el 66.7 % están **muy de acuerdo** y el 33.3 % están **de acuerdo**.

3. ¿Cree usted que la radiación ultravioleta proveniente de la luz solar producirá el efecto de absorción de las partículas contaminantes del monóxido de carbono de los autos sobre el aditivo Noxer?

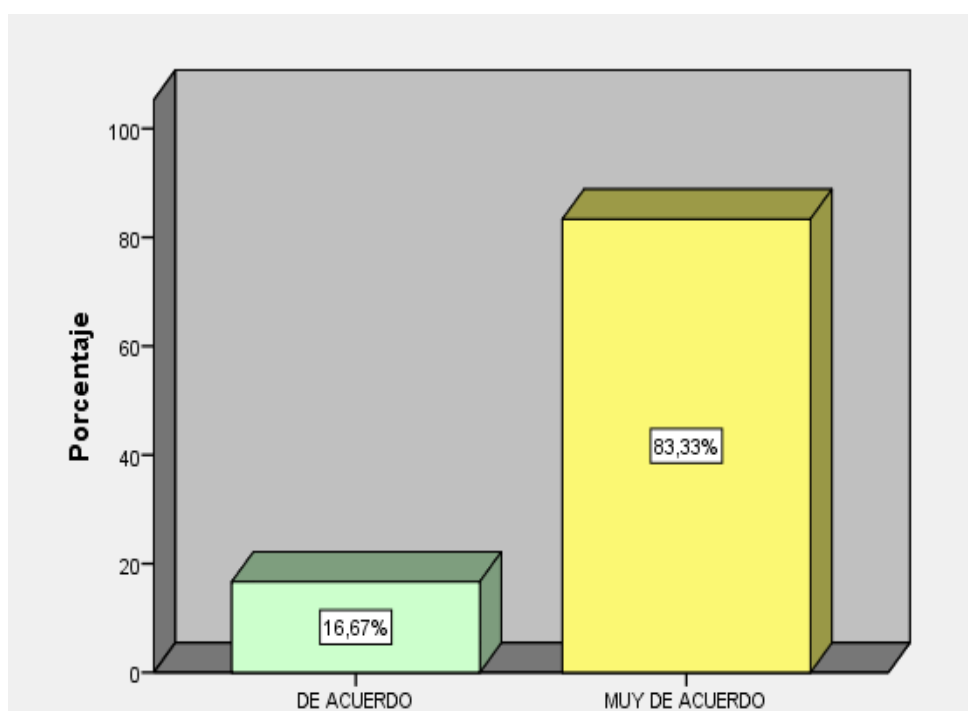


**Tabla 35: Radiación ultravioleta**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	16,7
	MUY DE ACUERDO	15	83,3	83,3	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 43: Radiación ultravioleta**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la radiación ultravioleta proveniente de la luz solar producirá el efecto de absorción de las partículas contaminantes del monóxido de carbono de los autos sobre el aditivo Noxer, donde el 83.33 % están **muy de acuerdo** y el 16.67 % están **de acuerdo**.

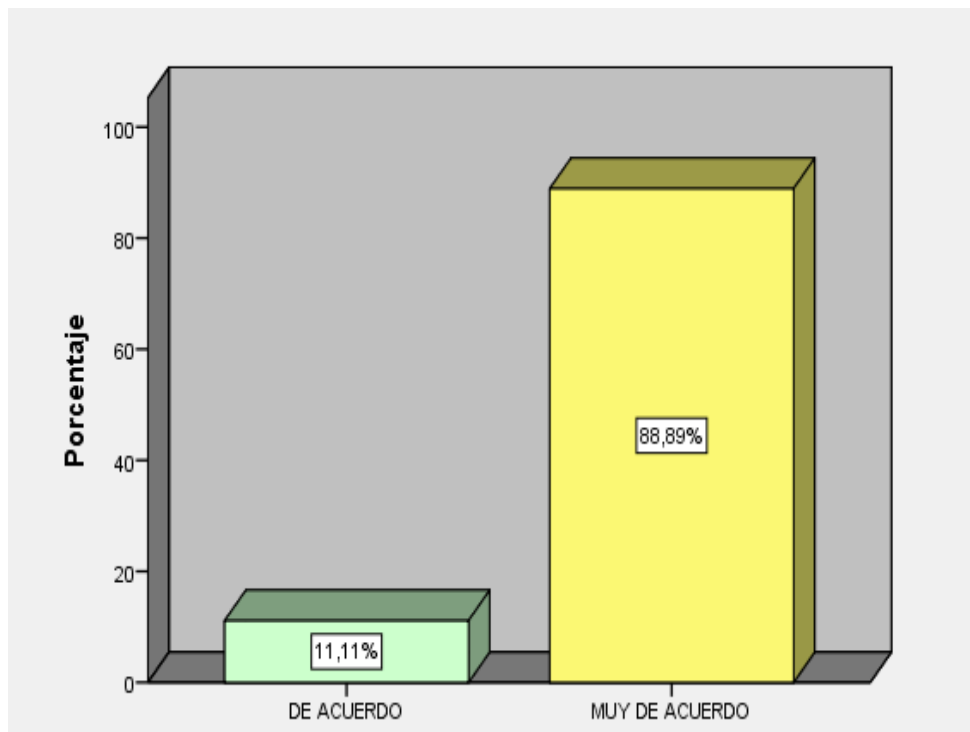
4. ¿Cree usted que los óxidos de nitrógeno reaccionan con los superóxidos para formar iones de nitrato, para producir el efecto catalizador de partículas contaminantes asegurando la calidad del aditivo Noxer?

**Tabla 36: Efecto catalizador**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	2	11,1	11,1	11,1
	MUY DE ACUERDO	16	88,9	88,9	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 44: Efecto Catalizador**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la radiación ultravioleta proveniente de la luz solar producirá el efecto de absorción de las partículas contaminantes del monóxido de carbono de los autos sobre el aditivo Noxer, donde el 88.89 % están **muy de acuerdo** y el 11.11 % están **de acuerdo**.

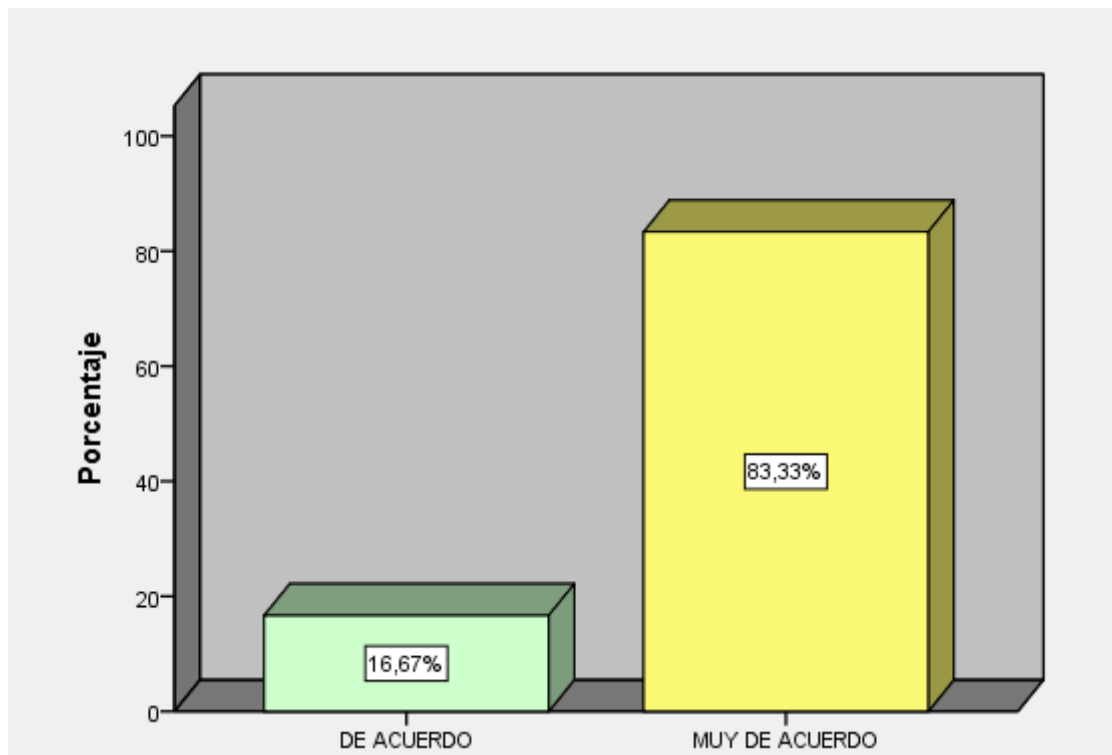
5. Considera usted que los bloques del aditivo Noxer con capaces de reducir el nivel de contaminación en la Avenida los Electricistas?

**Tabla 37: Bloques del aditivo Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	3	16,7	16,7	16,7
	MUY DE ACUERDO	15	83,3	83,3	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 45: Bloques del Aditivo Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que los bloques del aditivo Noxer con capaces de reducir el nivel de contaminación en la Avenida los Electricistas, donde el 83.33% están **muy de acuerdo** y el 16.67 % están **de acuerdo**.

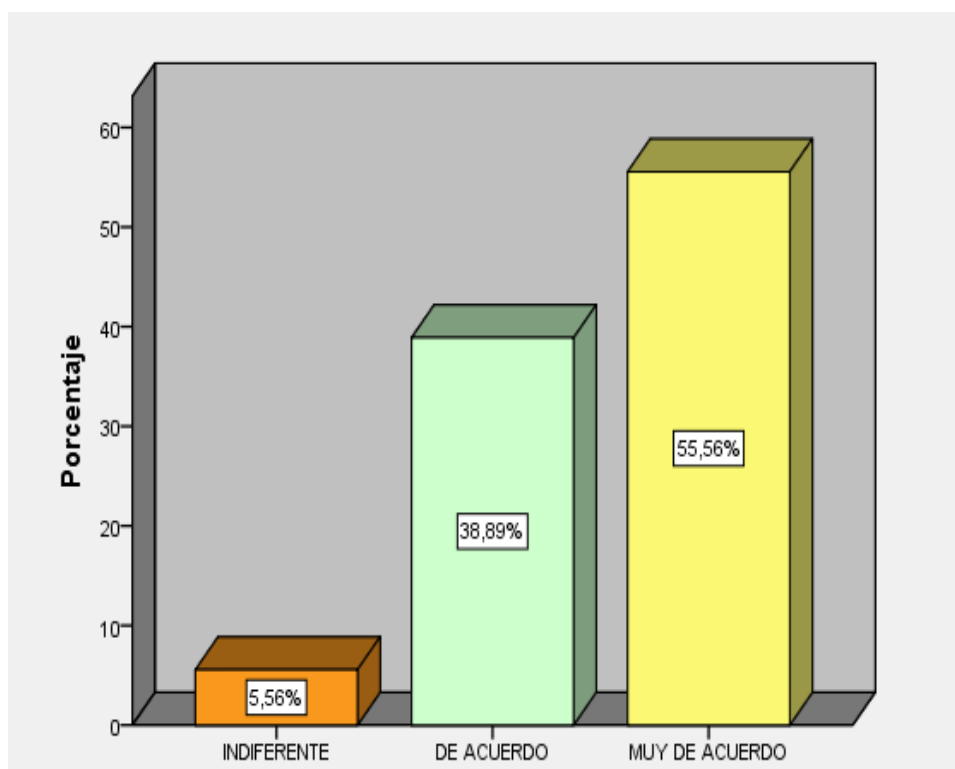
6. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer mejora la calidad de aire?

**Tabla 38: Aditivo Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	1	5,6	5,6	5,6
	DE ACUERDO	7	38,9	38,9	44,4
	MUY DE ACUERDO	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 46: Aditivo Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la aplicación del aditivo Noxer mejora la calidad de aire, donde el 55.56 % están **muy de acuerdo**, el 38.89 % están de acuerdo y el 5.76 % es indiferente al tema.

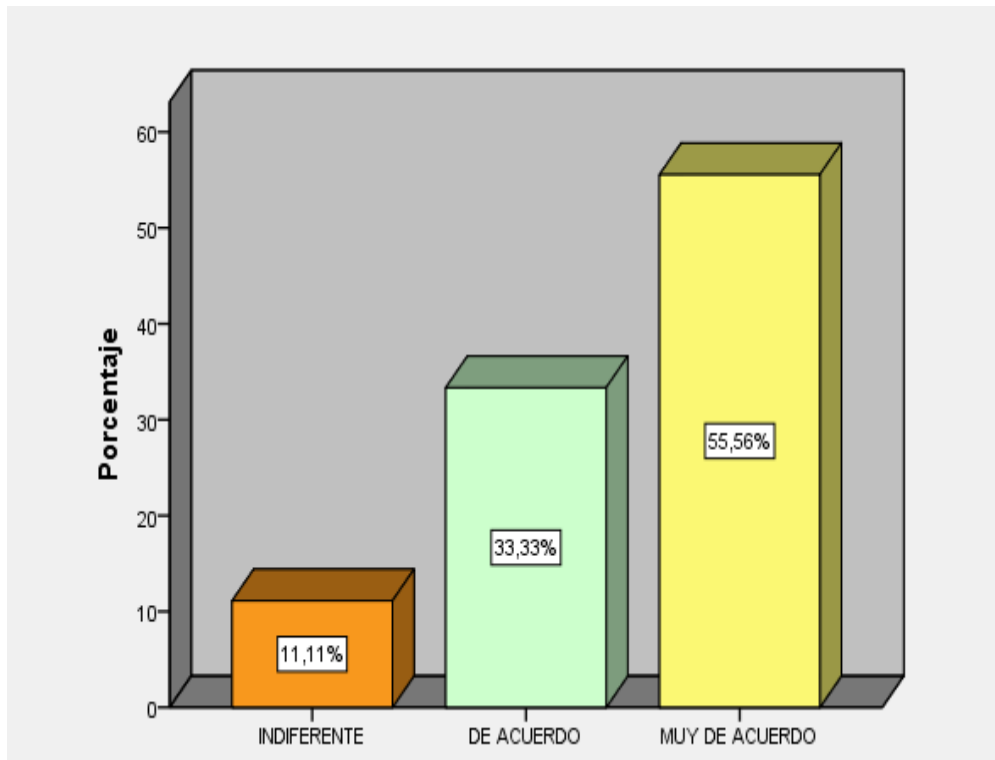
7. ¿Considera usted que la aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire?

**Tabla 39: Asfalto ecológico Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIFERENTE	2	11,1	11,1	11,1
	DE ACUERDO	6	33,3	33,3	44,4
	MUY DE ACUERDO	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 47: Asfalto ecológico Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire, donde el 55.56 % están **muy de acuerdo**, el 33.33 % están de acuerdo y el 11.11 % es indiferente al tema.

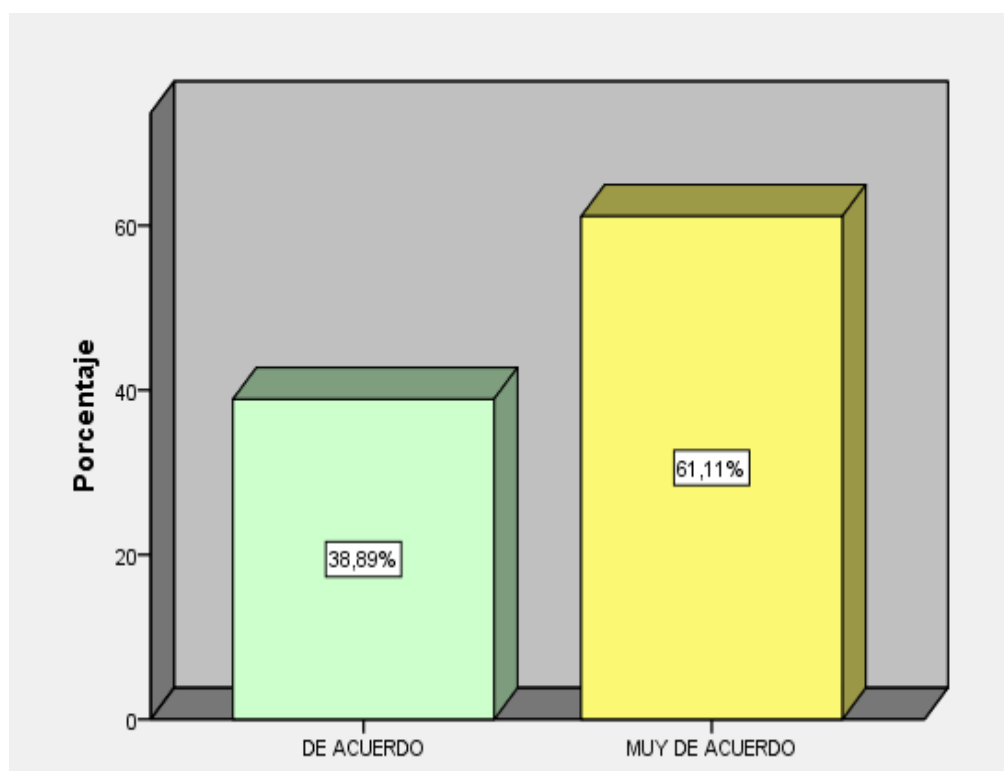
8. ¿La aplicación del Asfalto ecológico Noxer influye de manera significativa en los aspectos climatológicos?

**Tabla 40: Asfalto ecológico Noxer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	DE ACUERDO	7	38,9	38,9	38,9
	MUY DE ACUERDO	11	61,1	61,1	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Figura 48: Asfalto ecológico Noxer**



**Análisis:** Según la Tabla N° 3 se puede observar que los estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, indican que la aplicación del Asfalto ecológico Noxer influye de manera significativa en los aspectos climatológicos, donde el 61.11% están **muy de acuerdo** y el 38.89 % están **de acuerdo**.

### 3.8.Análisis inferencial de los datos

### 3.8.1. Prueba de normalidad

A continuación, se muestran los resultados de la prueba de Normalidad mediante la aplicación de Shapiro –Wilk.

Regla de correspondencia	
Valores	Nivel
N < 50	Shapiro – Wilk
N >50	Kolmogorov - Sminov

#### Hipótesis de Normalidad

H0: La distribución de la muestra SIGUE una distribución normal.

H1: La distribución de la muestra NO SIGUE una distribución normal.

Es decir:

Sig. < 0.05 se rechaza la H0.

Sig. > 0.005se acepta la H0.

**Tabla 41: Prueba de normalidad Shapiro Wilk**

#### Hipótesis General

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ASFALTO_ECOLOGICO_NOXER	,230	18	,013	,809	18	,002
CALIDAD_DE_AIRE	,240	18	,007	,831	18	,004

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Análisis:** La prueba de normalidad de Shapiro – Wilk se realizó con una muestra de 18 estudiantes de Ingeniería Civil del décimo ciclo de la Universidad César Vallejo de la sede Callao, esta prueba nos demuestra que las variables de estudio tienen un valor de distribución menor a 0.05, es decir, la variable de asfalto ecologico Noxer es  $0.002 < 0.05$  y la variable Calidad de aire  $0.004 < 0.05$ , esto quiere decir que se rechaza la hipótesis H0 y se acepta la hipótesis alterna H1. Por lo tanto, el estudio **no tiene una distribución normal.**

### 3.8.2. Prueba de hipótesis

Ho: La aplicación del asfalto ecológico Noxer no influye de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

H1: La aplicación del asfalto ecológico Noxer influye de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

Coeficiente de correlación Rho Spearman	
Valores	Interpretación
0.91 a -1.00	Correlación negativa muy alta
0.71 a -0.90	Correlación negativa alta
0.41 a -0.70	Correlación negativa moderada
0.21 a -0.40	Correlación negativa baja
0.00 a -0.20	Correlación prácticamente nula
0.00 a 0.20	Correlación prácticamente nula
0.21 a 0.40	Correlación baja
0.41 a 0.70	Correlación moderada
0.71 a 0.90	Correlación alta
0.91 a 1.00	Correlación muy alta

### 3.8.3. Prueba de hipótesis de relación

- **Hipótesis General**

Ho: La aplicación del asfalto ecológico Noxer no influye de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

H1: La aplicación del asfalto ecológico Noxer influye de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

#### **Prueba de Hipótesis**

H0:  $R = 0$ : V1 no influye en la V2.

H1:  $R > 0$ ; si influye en la V2.



**Tabla 42: Correlación de la variable independiente y dependiente**

		ASFALTO_EC OLOGICO_N OXER	CALIDAD_DE _AIRE	
Rho de Spearman	ASFALTO_ECOLOGICO_ NOXER	Coefficiente de correlación	1,000	,999**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	CALIDAD_DE_AIRE	Coefficiente de correlación	,999**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				
CORRELACION HIPOTESIS 1				

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

### ANÁLISIS:

- Cuando uno correlaciona una variable con ella misma siempre va a hacer 1.
- La correlación de asfalto ecológico Noxer y calidad ambiental en este caso es .99 que bajo criterios implica que es una correlación alta porque está por encima del .50
- Además, se concluye que, si existe una correlación entre las variables de estudio, rechazando la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna de investigación.
- En cuanto al nivel de significatividad es en dos direcciones cuyos márgenes han brindado datos de 0,00 esto significa que si en la presente investigación se pudiera realizar este estudio se obtendría una muestra de la misma población de donde determine la muestra de estudio. Los resultados de esta correlación se mantendrían consistente es decir el .99 se mantendría 100% del tiempo y la probabilidad de que cambiaran sería cero.
- **Hipótesis Específicas**

#### **Hipótesis específica 1**

Para formular la hipótesis se deberá tomar en cuenta el nivel de confianza, el cual se considerará un 95% y de margen de error un 5%.

Ho: La aplicación del asfalto ecológico Noxer no reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

H1: La aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

**Tabla 43: Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk**

**Hipótesis específica 1**

			TRAFIC O	CALIDAD_DE AIRE
Rho de Spearman	TRAFICO	Coefficiente de correlación	1,000	,751**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	CALIDAD_DE_AIR E	Coefficiente de correlación	,751**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Sig. (Bilateral): p = 0.00**

**Análisis:** Según la tabla N°,  $p = 0.00 < \alpha = 0.05$ , quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. La aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. **La correlación es de 75%.**

- **Hipótesis específica 2**

Para formular la hipótesis se deberá tomar en cuenta el nivel de confianza, el cual se considerará un 95% y de margen de error un 5%.

H0: El tráfico vehicular no influye de manera positiva en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

H1: El tráfico vehicular influye de manera positiva en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

**Tabla 44: Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk**

**Hipótesis específica 2**

		ADITIVO_NO XER	CALIDAD_D E_AIRE	
Rho de Spearman	ADITIVO_NOXER	Coefficiente de correlación	1,000	
		Sig. (bilateral)	,558*	
		N	18	
	CALIDAD_DE_AIR E	Coefficiente de correlación	,558*	1,000
		Sig. (bilateral)	,016	.
		N	18	18
* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).				

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Sig. (Bilateral): p = 0.00**

**Análisis:** Según la tabla N°,  $p = 0.00 < \alpha = 0.05$ , quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. El tráfico vehicular influye de manera positiva en la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. **La correlación es de 55%.**

- **Hipótesis específica 3**

Para formular la hipótesis se deberá tomar en cuenta el nivel de confianza, el cual se considerará un 95% y de margen de error un 5%.

H0: La Aplicación del Asfalto Ecológico Noxer no mejora la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

H1: La Aplicación del Asfalto Ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

**Tabla 45: Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk**

**Hipótesis específica 3**

			HUELLA_DE_CARBONO	CALIDAD_DE_AIRE
Rho de Spearman	HUELLA_DE_CARBONO	Coefficiente de correlación	1,000	,878**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	CALIDAD_DE_AIRE	Coefficiente de correlación	,878**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

**Sig. (Bilateral): p = 0.00**

**Análisis:** Según la tabla N°,  $p = 0.00 < \alpha = 0.05$ , quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. La Aplicación del Asfalto Ecológico Noxer, influirá en la calidad de tramos para mejorar calidad ambiental de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. **La correlación es de 87%.**

## CAPITULO IV

### Discusiones

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar en qué medida influye el asfalto ecológico Noxer para mejorar la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. Es por ello que en esta parte se discutirá los resultados obtenidos según los objetivos, antecedentes y el marco teórico, los cuales están debidamente sustentados para los fines correspondientes.

1. Para el cálculo de la huella de carbono se aplicó el porcentaje de reducción del aditivo Noxer sobre la cantidad total de las emisiones anuales (CO<sub>2</sub>) según los tipos de vehículos que transitan por dicha Avenida. Es por ello que se determinó que mediante la aplicación del asfalto ecológico Noxer se logra reducir la huella de carbono en un 70% para mejorar la calidad de aire en la Avenida los Electricistas Callao.

Según el Ministerio del Ambiente en el informe de cálculo de la huella de carbono señala que se calculó un total de 678000 kg de CO<sub>2</sub>, de las cuales el consumo de combustible de los vehículos propios considerada como emisión directa y el consumo de energía eléctrica considera como emisión indirecta son las fuentes que aportan una participación de 56800 y 836700 kg de CO<sub>2</sub> respectivamente, mientras que las emisiones indirectas que no son controladas por la institución que contribuye con 534170 kg de CO<sub>2</sub>.

En comparación con la tesis, se contrastan los resultados y se afirma que el consumo de combustible de los vehículos afecta de manera directa al medio ambiente, es decir mediante el cálculo de la huella de carbono se obtiene la cantidad total de CO<sub>2</sub> emitidas por los vehículos, así como también se obtiene la cantidad de CO<sub>2</sub> emitidas por el consumo de electricidad y gas.

De acuerdo a los resultados se determina que la aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce en un 70% la huella de carbono para mejora de la calidad de aire, basándose principalmente en la determinación de la cantidad total anual de CO<sub>2</sub> emitida por las emisiones de los combustibles de los vehículos.

Por lo mencionado al determinar la aplicación del asfalto ecológico Noxer se podrá reducir la huella de carbono, basándose en el consumo de combustible por los vehículos, consumo de electricidad y gas para así mejorar la calidad de aire de la

Avenida los Electricistas - Pachacútec, Callao 2018, se concluye que la hipótesis específica antes mencionada se afirma.

2. Para el estudio de tráfico se realizó el conteo vehicular por 7 días durante 14 horas consecutivas, con el fin de determinar en qué medida el tráfico vehicular influencia en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas - Pachacútec, Callao.

El volumen del tráfico promedio diario se obtuvo de la sumatoria del conteo vehicular, él nos ha permitido tener una idea clara y mucho más amplia del tipo y cantidad de vehículos que se observan transitar diariamente por la Avenida los Electricistas. Obteniendo como resultado según el estudio de tráfico efectuado un  $IMD = 58\text{veh/día}$  (vehículo ligero),  $IMD = 21\text{veh/día}$  (vehículo pesado), haciendo un total de  $IMD = 79\text{ veh/día}$ .

Según el autor Rabanal en su tesis Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento - Cajamarca se puede apreciar los resultados del análisis del estado de conservación del pavimento, para realizar este análisis se tuvo en cuenta las diversas consideraciones mediante el proceso de construcción, ya que se ha evaluado la magnitud del trabajo y sus limitaciones procedentes del proyecto ejecutado. Dentro de estos trabajos esta los parámetros del estudio de tráfico que forma parte importante para el diseño de los pavimento.

Respecto a los resultados mostrados se afirma la hipótesis específica el tráfico vehicular influencia de manera positiva en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018.

Debido a que existe una gran relación basándose en los resultados de la presente investigación, sé que la hipótesis antes mencionada es afirmada. Así mismo cabe mencionar que se pueden deducir que se puede deducir nuevas hipótesis con objetivos a partir de la recolección de los resultados de esta investigación.

3. Para determinar de qué manera el asfalto ecológico Noxer mejorará la calidad de aire en la Avenida los Electricistas - Pachacútec, Callao 2018, se realizaron diversas investigaciones que contribuyen de manera positiva al aporte de esta investigación, no obstante, en el proceso de información se obtuvieron algunas deficiencias que serán mencionadas.

Según el autor Zumaheta en su tesis La aplicación del pavimento ecológico con una lechada que contiene óxido de titanio, es decir Noxer y su influencia en los niveles de contaminación ambiental en la Av. América Sur cuadra 3 al 5 de la ciudad de Trujillo – La libertad se puede apreciar los resultados obtenidos con el fin de poder tratar la contaminación que producen los vehículos, es decir, mediante la aplicación del Noxer se logra disminuir el alto índice de contaminación por el excesivo tráfico o congestionamiento vehicular en un porcentaje de 60% a 90% de emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, se pudo observar que este aditivo tiene mayor efectividad cuando existe mayor radiación solar, ya que se produce el proceso de fotocatalisis llegando así a su porcentaje de reducción máximo de un 90% de CO<sub>2</sub>.

En comparación con la tesis, se contrastan los resultados y se determina que el Noxer al momento de aplicarlo sobre la cantidad total anual de emisiones de CO<sub>2</sub> logra reducir en un porcentaje de 70% de CO<sub>2</sub>, el cual nos demuestra que está dentro del rango obtenido como resultado de la investigación de Zumaeta.

Con respecto a los resultados de ambas investigaciones se puede determinar que el principal factor a tratar es la contaminación que producen los vehículos para que así mediante la aplicación de asfalto ecológico Noxer se pueda dar solución a esta problemática. Así mismo cabe mencionar que es de suma importancia conocer y emplear las características de este nuevo material así como también las mejoras que este provee en las rehabilitaciones de pavimentos.

Estos resultados validan la hipótesis específica la cual propone que se podrá determinar la manera en que la aplicación del asfalto ecológico Noxer mejora la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao – 2018.

Debido a que existe una relación en los resultados de la presente investigación, se concluye la hipótesis específica antes mencionada es afirmativa.

En sentido de autocrítica el asfalto ecológico Noxer es un método de pavimentación muy bueno y novedoso, además es muy fácil de aplicar y genera grandes resultados con respecto a la contribución para mejorar el medio ambiente, sin embargo, el problema se basa en que este método de pavimentación aún no ha sido aplicado en Perú, el cual dificulta la obtención, manejo y control de información. Mayormente estos proyectos ya ejecutados se encuentran en Milán-Madrid, Alemania, Vancouver-Canadá, Reino Unido, Durango, EE.UU, ya que estos países

implementan a grandes escalas las consideraciones medioambientales en todos los aspectos de los ciclos de las vías, para así poder tener un mejor control en cuanto a la construcción de estas vías.

Mediante el proceso de investigación se observó la limitada información sobre el proceso constructivo de los proyectos ya ejecutados, es decir no se pudo tener acceso a los expedientes técnicos para poder observar de manera directa cual es el procedimiento y consideraciones que se tomaron en cuenta para la construcción.

Otro aspecto negativo es que no se pudo obtener la ficha técnica del aditivo Noxer, se trató de conseguir por todos los medios sin obtener resultado alguno, la única solución para estudios futuros es tener la posibilidad de viajar a algunos países donde se fabrique este aditivo y se pueda obtener información de cabecera, cabe mencionar que lo que sí se pudo obtener fue la ficha técnica de cada uno de los componentes de este aditivo estamos hablando del Dióxido de Titanio.



## **V. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los objetivos planteados en la presente tesis, se redactan las siguientes conclusiones:

En la presente tesis se determinó la medida en que el asfalto ecológico Noxer influye para mejorar la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. En relación lo mencionada se puede determinar que efectivamente el asfalto ecológico Noxer influye de manera directa para reducir la contaminación llegando a obtener así una mejor calidad de aire.

En la presente tesis se determinó la aplicación del asfalto ecológico Noxer en relación a la huella de carbono para mejorar la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. Por lo expuesto anteriormente se determinó que esta aplicación reduce de manera significativa la huella de carbono, es decir se determinó que al aplicarle al total de CO<sub>2</sub> (11, 592,543.50 Kg) el porcentaje de reducción del Noxer (70%) se logra eliminar 8, 114,780.45 Kg, lo cual significa que el Noxer es un aditivo que contribuye de manera positiva a la reducción de la contaminación del aire.

En la presente investigación se elaboró el cálculo del estudio de tráfico vehicular para determinar su influencia en la calidad de aire de la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. Por lo expuesto anteriormente se determinó que el tráfico vehicular influye directamente con la calidad de aire, ya que a mayor congestión vehicular mayor será la contaminación ambiental.

En la presente investigación se determinó la manera en que el asfalto ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la Avenida los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018. Por lo expuesto anteriormente se determina que este aditivo Noxer favorece de manera positiva al medio ambiente, ya que al momento que los vehículos expulsan el CO<sub>2</sub> por los tubos de escape este tiene la capacidad de atraer estas emisiones y puede adherirlas a la capa con una lechada de óxido de titanio para que con la radiación solar estos gases se estabilicen y sean eliminados.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En primer lugar, se recomienda implementar este nuevo método de pavimentación ecológica con aditivo Noxer con la finalidad de que se absorban las emisiones de CO<sub>2</sub> que expulsan los vehículos generadas por el tráfico vehicular y episodios de congestión para que se reduzcan los niveles de contaminación del aire.

En segundo lugar, se recomienda aplicar el cálculo de la huella de carbono para poder determinar el porcentaje o cantidad de reducción del Noxer ante las emisiones del efecto invernadero.

En tercer lugar, se recomienda realizar el estudio de tráfico para obtener el índice medio diario, las características del volumen del tráfico, tipos de vehículos, variación horaria, etc. Así mismo se recomienda que para estudios de niveles de servicios en zonas urbanas, según el manual de carreteras nos indica trabajar con la velocidad promedio de recorrido, el cual será es obtenido a través de hora de máxima demanda.

En cuarto lugar, se recomienda que el aditivo Noxer se aplique sobre la carpeta de asfalto ya que tiene la capacidad de reducir la contaminación y los niveles de concentración del O<sub>2</sub> (Óxido de nitrógeno), ya que cuenta con unas partículas adherentes es decir estas actúan como imanes que al momento que los vehículos expulsan CO<sub>2</sub> estos lo absorben y por medio de los rayos ultravioletas se llevará a cabo el proceso de fotocatalisis.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 3ra ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2012. 55pp. ISBN 980-07-3868-1
2. AASHTO (1992), Guía para “Diseño de Estructuras de Pavimentos”, Comité Ejecutivo.
3. AASHTO (1993). “Guide for Design of Pavement Structures”. Estados Unidos: America Association of State Highway and Transportation Officials.
4. AVILA, M. (2011). Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la ciencia y Cultura. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/salactsi/mgonzalez5.htm>.
5. ÁLVAREZ, C. (17 de 08 de 2010). Avances en pavimentos. (L. Ramírez, Entrevistador).
6. AYUNTAMIENTO DURANGO. Reducción de la contaminación del aire en una vía urbana de alta polución y tráfico de Durango. Consultado el 14 de Octubre del 2016. Recuperado de: [http://www.premioconama.org/bo/bancorecursos/banco\\_imagenes/premios11/inscripciones/44\\_Memoria%20Durango.pdf](http://www.premioconama.org/bo/bancorecursos/banco_imagenes/premios11/inscripciones/44_Memoria%20Durango.pdf). 6 P
7. BERNAL, C. (2010). Metodología de la investigación. Tercera edición PEARSON EDUCACIÓN, Colombia.
8. CORTEZ, Manuel e IGLESIAS, Miriam. Generalidades de la metodología de la investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen, 2014, 105pp.
9. CERRO, S., Galindo, R., & Monrós, G. 2013. Aplicación de la fotocatalisis a la eliminación de contaminantes. Acta Científica y Tecnológica, 10.
10. CAÑIZARES, L. La reducción de la contaminación medioambiental por emisión de gases contaminantes de los vehículos en las calles más transitadas de Valledupar. Colombia, 2018, 224p.
11. DONALD, L. Población y muestra de tesis. (30 de 05 de 2017). Recuperado de: <https://www.emprendimientocontperu.com/poblacion-y-muestra-de-tesis/>
12. (2012). El asfalto ecológico instalado en una zona de Durango reduce hasta la mitad los efectos de monóxido de nitrógeno de los vehículos. *Eraikal*. Recuperado de: <http://eraikal.blog.euskadi.eus/blog/2012/06/19/el-asfalto-ecologico-instalado-en-una-zona-de-durango-reduce-hasta-la-mitad-los-efectos-de-monoxido-de-nitrogeno-de-los-vehiculos/>

13. ESCOBAR, L. 2008. Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. San Tiago : Eure, 2006. Vol. XXXII. pp. 73-98. ISSN 02507161.
14. ESPINOZA, F. La tesis universitaria. 1ra ed. Huancayo: Editorial Master SAC, 2015. 173 pp. ISBN 978-612-200-02222-3
15. GÓMEZ, R. (2013). Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (1ra.ed) Lima Perú: ICG.
16. GUZMÁN, R. (2013). Metodología de la investigación las variables. El tigre. Recuperado de: <http://adelajesus.blogspot.com/>
17. HIDALGO, J. Evaluación del sistema de gestión de pavimentos flexibles en el Perú. Tesis (Ingeniera Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC, Facultad de Ingeniería, 2016, 234pp.
18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5ta ed. Ciudad de México: McGraw Hill, 2012. 613pp. SBN: 978-607-15-0291-9
19. HERNÁNDEZ, Fernández, & Baptista, 1997). Refuerzo de firmes Dimensionamientos. IX Curso Internacional de carreteras. Universidad Politécnica de Madrid Marzo – junio 1993.
20. HUAMAN, W. (2013). Tipos de investigación y diseño de investigación. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/wendyhuamanv/tipos-de-investigacion-y-diseo-de-investigacion>.
21. LOPEZ, P. (2016). Metodología de la investigación social cuantitativa. Universitat Autònoma de Barcelona. Cap. 2-3. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/129382>
22. LOZADA, J. (2014). Investigación Aplicada: definición propiedad intelectual e industria.
23. MONTOYA, J. Implementación del Sistema de Gestión de Pavimentos con Herramienta HDM-4 para la Red Vial Nro. 5 Tramo Ancón – Huacho – Pativilca. Tesis (Ingeniero Civil) Lima: Universidad Ricardo Palma, 2007, 397pp.
24. MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2010). *Huella de carbono*. Recuperado de <http://consultorias.minam.gob.pe/cons/bitstream/handle/minam/131/CD000011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. MENÉNDEZ, A. (2012). Ingeniería de pavimentos. Ingeniería de pavimentos: Materiales, diseño y conservación. Lima: ICG.

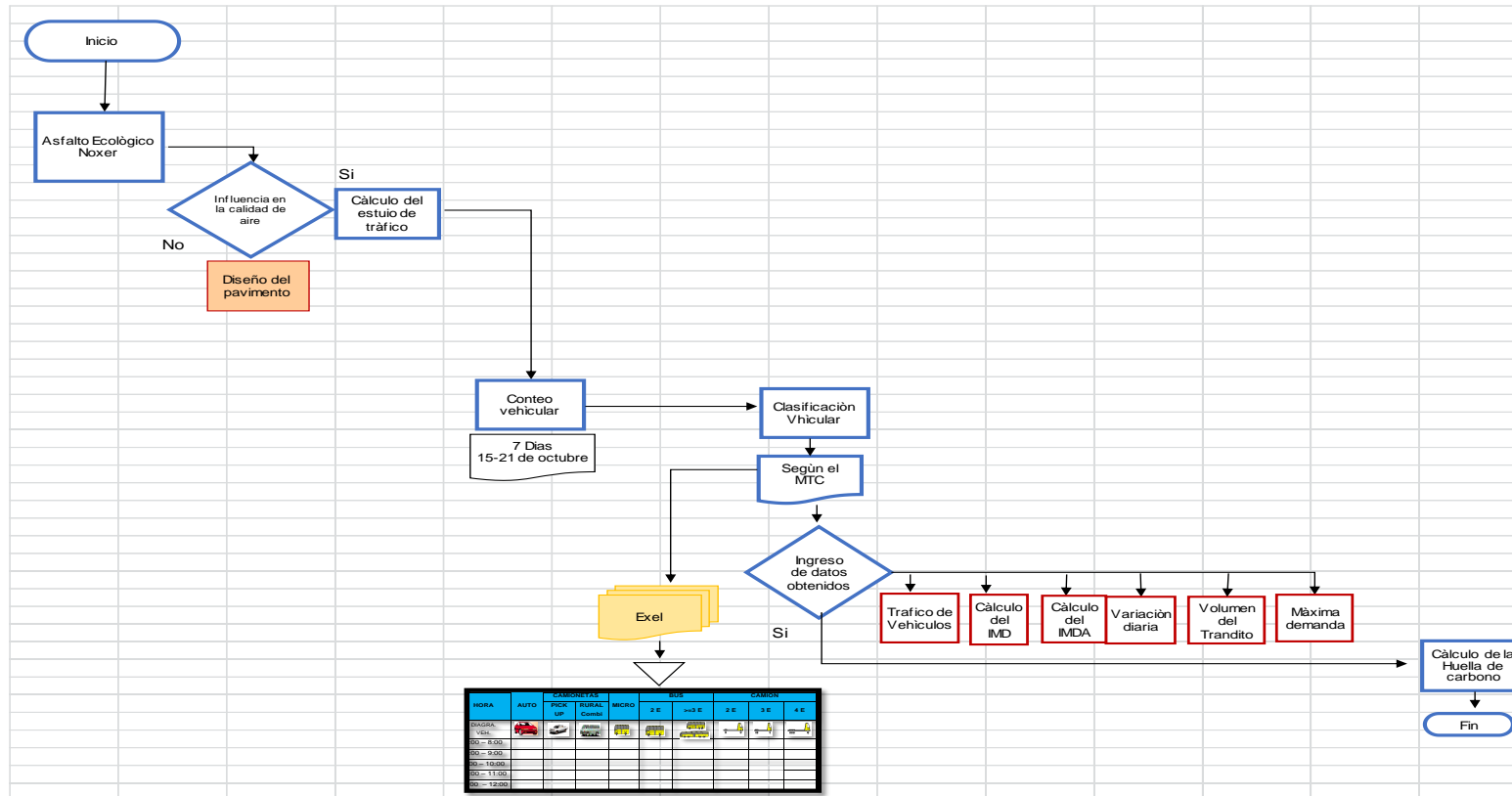
26. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG-2001*. Segunda Edición. Lima; 2018.
27. NAIDER, A. (2012). El asfalto ecológico instalado en una zona de Durango reduce hasta la mitad los efectos de ciertas emisiones de los vehículos. *Revista Eudkadinnova*. recuperado de <https://www.spri.eus/euskadinnova/es/innovacion-tecnologica/noticias/asfalto-ecologico-instalado-zona-durango-reduce-hasta-mitad-efectos-ciertas-emisiones-vehiculos/8889.aspx>
28. NOGUEIRA, CYRO, “Pavimentação Tomo III - Revestimentos – Pavimentos Rígidos - Conservação dos pavimentos”, Editorial Globo, 4ta Edición, Porto Alegre Brasil, 1981.
29. RABANAL, J. Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Tesis (Ingeniera Civil) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2014, 215pp.
30. REVISTA Makinariapesada [en línea]. Colombia. Publicado el 1 de abril del 2012. Disponible en <http://revistamakinariapesada.com/carreteras-verdes-o-ecologicas/>
31. RIOS, K. "Diseño de la carpeta de rodadura con el uso del aditivo emulsión de copolímeros, en la carretera Saposoa – Intiyacu – 2017". Director: Mg. SEGUNDO SOTA, JUAN FREDI [Tesis Ingeniería Civil] Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto – Perú, 2017.
32. RODAS, S. (2014). Estimación y Gestión de la Huella de Carbono del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar. Trabajo Presentado al Consejo de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Guatemala de la Asunción: s.n., Abril de 2014. pág. 119.
33. SAEZ, D. (2012). Ecologismo. Noxer, un asfalto que absorbe la contaminación. [En línea] 24 de julio de 2012. <https://ecologismos.com/noxer-un-asfalto-que-absorbe-la-contaminacion/>.
34. SÁNCHEZ, J. (1996). *Mecánica de los suelos en las vías terrestres*. México: Limusa.
35. SAEED, O. (2013). Tecno carreteras. NOxer, un producto que aplicado sobre el asfalto ayuda a purificar el aire en entornos urbanos. [En línea] 5 de octubre de 2013. [Citado el: 25 de octubre de 2018.] <https://www.tecnocarreteras.es/2013/10/05/noxer-un-producto-que-aplicado-sobre-el-asfalto-ayuda-a-purificar-el-aire-en-entornos-urbanos/>.

36. SALAZAR, A. "Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos", Primera Edición, México, 1998.
37. TEKNIKOA, B. (2012). Reducción de la contaminación del aire en una vía urbana de alta. Durango: s.n., 2012.
38. THOMPSON, M. (2010). Evaluación de Pavimentos Flexibles. 5). Pavement management for Airports Roads and Parking Lots. USA: Springer.
39. USTARIZ, L. La Reducción De La Contaminación Medioambiental Por Emisión De Gases Contaminantes De Los Vehículos En Las Calles Más Transitadas De Valledupar - Colombia. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/380174354/Articulo-Noxer-1>
40. VALDERRAMA, J.O., A. ESPÍNDOLA Y R. QUEZADA. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. scielo, Vol. 23, N. 1 (163-176). ISSN 0718-0764.
41. YÁÑEZ, M. (2012). Noxer, el asfalto ecologico que da muy buenos resultados en Durango. *Revista Nueva mujer*. Recuperado de: <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2012/07/17/noxer-el-asfalto-ecologico-que-da-muy-buenos-resultados-en-durango.html>
42. ZUBEIDA, M. (2017). Análisis de la incorporación del Pet y Pead en la flexibilidad y resistencia a la deformación en un Pavimento Ecológico. Tesis (Ingeniera Civil) Lima: Universidad César Vallejo, 2017, 132pp.
43. ZUMAETA, M. (2013). Aplicación de un pavimento ecologico con una lechada que contiene oxido de titanio. Tesis. Trujillo: s.n., 2013.
44. WEBMASTER. (2012). Carreteras verdes Ecológicas. *Revista Maquinaria Pesada*. Recuperado de: <http://revistamakinariapesada.com/carreteras-verdes-o-ecologicas/>

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Flujograma de procesos

## “INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS – PACHACÚTEC, CALLAO 2018”



Fuente: Elaboración propia (2018)



## Anexo 2: Validación de Expertos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	DIMENSIONES / Items VARIABLE DEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1: CO2 Normativas	✓		✓		✓		
2	Tipos de Emisiones							
	DIMENSION 2: Calidad del Aditivo Noxer	SI	No	SI	No	SI	No	
3	Reacciones Folicatalicas	✓		✓		✓		
4	Reducción de contaminación	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Aspectos Climatológicos	SI	No	SI	No	SI	No	
5	Clima							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  / No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr Mg: PABLO GERMAN COELLO CUI

DNI: 43992122

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

20 de Noviembre del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

Nº	DIMENSIONES / Items VARIABLE INDEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1: Tráfico	✓		✓		✓		
2	Tipos de vehículos	✓		✓		✓		
3	Factores de cálculo del tráfico	✓		✓		✓		
	Tráfico de diseño	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSION 2: Aditivo Noxer</b>							
4	Aplicación	SI	No	SI	No	SI	No	
5	Composición	✓		✓		✓		
6	Dioxido de Titanio	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSION 3: Huella de Carbono</b>							
7	Vehículos	SI	No	SI	No	SI	No	
8	Emissiones	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable []  No aplicable []

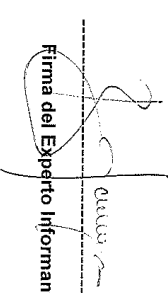
Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Lucrecia Prado Cruz DNI: 43997122

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

20 de Noviembre del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante: 

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

Nº	DIMENSIONES / Items VARIABLE INDEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1: Tráfico	✓		✓		✓		
2	Tipos de vehículos	✓		✓		✓		
3	Factores de cálculo del tráfico	✓		✓		✓		
4	Tráfico de diseño	✓		✓		✓		
DIMENSION 2: Aditivo Noxar								
4	Aplicación	SI	No	SI	No	SI	No	
5	Composición	✓		✓		✓		
6	Dioxido de Titanio	✓		✓		✓		
DIMENSION 3: Huella de Carbono								
7	Vehículos	SI	No	SI	No	SI	No	
8	Emissiones	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): .....

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: MEL BAÑIN LARA DNI: 20067097

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

19 de Noviembre del 2018  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

Nº	DIMENSIONES / ítems VARIABLE DEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1: CO2 Normativas	✓		✓		✓		
2	Tipos de Emisiones	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 2: Calidad del Aditivo Noxer Reacciones Fotocatalíticas	SI	No	SI	No	SI	No	
4	Reducción de contaminación	✓		✓		✓		
5	DIMENSIÓN 3: Aspectos Climatológicos Clima	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable  Aplicable después de corregir

Apellidos y nombres del juez validador: D./ Mgr: ABEL BARRERA LAZO DNI: 20069097

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

19 de Noviembre del 2016



Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	DIMENSIONES / Items VARIABLE INDEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1: Tráfico	✓		✓		✓		
2	Tipos de vehículos	✓		✓		✓		
3	Factores de cálculo del tráfico	✓		✓		✓		
4	Tráfico de diseño	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Aditivo Noxer	SI	No	SI	No	SI	No	
4	Aplicación	✓		✓		✓		
5	Composición	✓		✓		✓		
6	Dioxido de Titanio	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Huella de Carbono	SI	No	SI	No	SI	No	
7	Vehículos	✓		✓		✓		
8	Emissiones	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable  Aplicable después de corregir

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Bomilla Vera Encka Claudia DNI: 09945679

Especialidad del validador: Ins. CIVIL

16 de Noviembre del 2018

Encka Bomilla

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

Nº	DIMENSIONES /Items VARIABLE DEPENDIENTE	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1: CO2 Normativas	✓		✓		✓		
2	Tipos de Emisiones	✓		✓		✓		
DIMENSION 2: Calidad del Aditivo Nexer								
3	Reacciones Fotoquímicas	✓		✓		✓		
4	Reducción de contaminación	✓		✓		✓		
DIMENSION 3: Aspectos Climatológicos								
5	Clima	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable  Aplicable después de corregir

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Bonilla Vera, Enka Claudia DNI: 09945619

Especialidad del validador: Ing. Civil

16 de Noviembre del 2018

Enka Bonilla

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Anexo 3: Cuestionario**

<b>D1: TRÁFICO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. ¿Está de acuerdo que los tipos de vehículos influyen en el diseño del pavimento?					
2. ¿Cree usted que es de suma importancia determinar los factores de cálculo del tráfico?					
3. ¿Es necesario obtener el volumen del tráfico para determinar el periodo de vida del pavimento?					
<b>D2: ADITIVO NOXER</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
4. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer genera grandes resultados ante la contaminación de aire?					
5. ¿Cree usted que el dióxido de titanio actúa como un agente catalizador?					
6. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer reduce en gran porcentaje la combustión vehicular?					
<b>D3: HUELLA DE CARBONO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
7. ¿Considera usted que es necesario realizar el estudio de tráfico para calcular la huella de carbono?					
8. ¿Considera usted que es necesario identificar los tipos de emisiones para calcular la huella de carbono?					
9. ¿Cree usted que la huella de carbono permite obtener la cantidad de co2 de manera eficiente?					

<b>D1: CO2</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. ¿Cree usted que mediante la norma ISO 14067 se puede determinar los parámetros para para describir la cantidad de emisiones?					
2. ¿Considera usted que según la norma ISO 14067 podemos determinar de manera efectiva los tipos de emisiones?					
<b>DC2: ALIDAD DEL ADITIVO NOXER</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
3. ¿Cree usted que la radiación ultravioleta proveniente de la luz solar producirá el efecto de absorción de las particular contaminantes del monóxido de carbono de los autos sobre el aditivo Noxer?					
4. ¿Cree usted que los óxidos de nitrógeno reaccionan con los superóxidos para formar iones de nitrato, para producir el efecto catalizador de partículas contaminantes asegurando la calidad del aditivo Noxer?					
5. Considera usted que los bloques del aditivo Noxer con capaces de reducir el nivel de contaminación en la Avenida los Electricistas?					
<b>D3: ASPECTOS CLIMATOLOGICOS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
6. ¿Cree usted que la aplicación del aditivo Noxer mejora la calidad de aire?					
7. ¿Considera usted que la aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire?					
8. ¿La aplicación del Asfalto ecológico Noxer influye de manera significativa en los aspectos climatológicos?					

**Fuente: Elaboración propia (2018)**









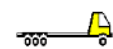


### Anexo4: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipotesis	Variable 1 ( independiente): Asfalto Ecológico Noxer				
Problema General	Objetivos General	Hipotesis General	Definición Conceptual	Diseño Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos a usar para medir la D
¿De qué manera influye el asfalto ecológico Noxer en la calidad de aire en la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018?	Determinar en qué medida influye el Asfalto ecológico Noxer influye en la Calidad de aire de la Avenida Los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018.	La aplicación del asfalto ecológico Noxer influirá de manera positiva en la calidad de aire de la avenida los electricistas – Pachacutec, Callao 2018.	Según Eraikal (2012) afirma que: “El Noxer es un producto bituminoso al que se añade dióxido de titanio (TiO2), favoreciendo la estabilización de los óxidos de nitrógeno, de manera que, ante la radiación solar, transforma los contaminantes gaseosos en sal de nitrato, un compuesto inocuo que es eliminado por la lluvia o por el baldeo que realizan los camiones de limpieza”. (p.12)	La aplicación del Noxer, es un nuevo método de pavimentación que nunca antes se ha aplicado en Perú, mayormente se han ejecutado proyectos en el extranjero, llegando a dar resultados muy positivos, es decir, surge con la necesidad de prevenir y mitigar la contaminación generada por emisión de gases vehiculares, debido a la alta intensidad de tráfico en una zona urbanas.	Tráfico	Tipos de vehículos	Cálculo hoja Exel según MTC
						Factores de cálculo del tráfico.	
						Volumen del tráfico	
					Aditivo Noxer	Aplicación	Proceso de oxidación
						Composición	
						Dióxido de titanio	
Huella de carbono	Vehículos	Nivel de emisiones de combustible por tipo de vehículo					
	Emisiones						
Problema General	Objetivos Especificos	Hipotesis Especificas	Variable 2 (Dependiente): Calidad de Aire				
			Definición Conceptual	Diseño Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos a usar para medir la D
¿En qué medida la aplicación del asfalto ecológico Noxer reducirá la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del asfalto ecológico Noxer reducirá la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018.	El tráfico vehicular influenciará de manera positiva en la calidad de aire en la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018	“Los diversos problemas ambientales urbanos han sido tratados como componentes temáticos en muchos de los sistemas de indicadores de desarrollo sostenible que se han propuesto, la generación de indicadores e índices para medir los problemas ambientales y la sostenibilidad ambiental urbana son más recientes, debido a las restricciones de datos para desarrollar sistemas de indicadores a los niveles más desagregados”. (Segmentan, 2002, pg.34).	Para lograr mejorar la calidad ambiental, se deberán tener en cuenta diversos factores, los cuales se medirán a través de estándares de calidad.	CO2	Normativas	Norma ISO 14067
						Tipos de emisiones	
¿En qué medida el tráfico vehicular influenciara en la calidad de aire en la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018?	Determinar en qué medida el tráfico vehicular influenciará en la calidad de aire en la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018.	La aplicación del asfalto ecológico Noxer reduce la huella de carbono para mejorar la calidad de aire de la avenida los Electricistas – Pachacutec, Callao 2018.			Calidad del Aditivo Noxer	Reacciones Fotocatalíticas	Norma ISO 14067
						Reducción de contaminación	
¿De qué manera la aplicación del asfalto ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la avenida los electricistas – Pachacutec, Callao 2018?	Determinar de qué manera la Asfalto Ecológico Noxer mejorara la calidad de aire en la avenida los electricistas – Pachacutec, Callao 2018.	La Aplicación del Asfalto Ecológico Noxer mejora la calidad de aire en la avenida los electricistas – Pachacutec, Callao 2018.			Aspectos Climatológicos	Clima	Ley general del ambiente
						Temperatura	







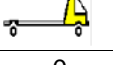
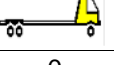
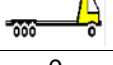
Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo5: Estudio de tráfico

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.											
06 - 07	23	18	0	7	0	0	1	3	1	53	83
07 - 08	18	30	23	0	7	0	4	1	2	85	85
08 - 09	15	7	0	7	0	0	4	2	2	37	37
09 - 10	11	7	0	0	0	0	4	3	1	26	26
10 - 11	8	3	0	7	0	0	4	3	2	27	27
11 - 12	4	8	2	0	0	0	5	2	5	26	26
12 - 13	9	0	1	7	7	0	2	2	2	30	30
13 - 14	2	0	18	0	0	0	4	1	6	31	31
14 - 15	25	18	0	7	0	0	4	5	3	62	62
15 - 16	9	7	0	0	0	0	5	2	3	26	26
16 - 17	9	13	0	7	0	0	5	0	4	38	38
17 - 18	27	25	0	0	7	0	3	3	4	69	69
18 - 19	0	2		7	0	0	6	3	4	22	22
19 - 20	13	0	0	0	0	0	4	4	3	24	24
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>138</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>556</b>	<b>586</b>
<b>%</b>	<b>31.12</b>	<b>24.82</b>	<b>7.91</b>	<b>8.81</b>	<b>3.78</b>	<b>0.00</b>	<b>9.89</b>	<b>6.12</b>	<b>7.55</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>IMD</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>79</b>	<b>IMD</b>

Fuente: Elaboración propia (2018)

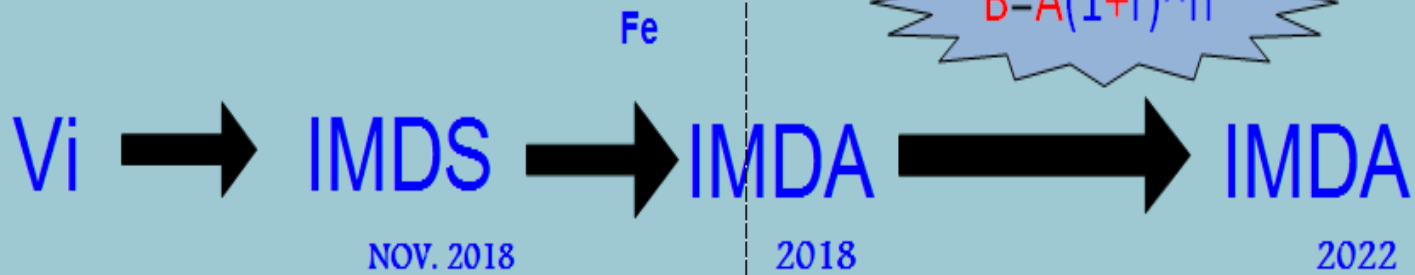
**Anexo 6: Hoja de cálculo del estudio de tráfico**

DIA	LIVIANOS				BUS		CAMIONES		
	AUTO	CAMIONETAS PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIA									
<b>JUEVES</b>	38	27	8	7	3	0	0	0	0
<b>VIERNES</b>	34	26	8	7	3	0	11	12	33
<b>SABADO</b>	17	17	3	7	3	0	25	12	9
<b>DOMINGO</b>	27	22	5	7	3	0	3	3	0
<b>LUNES</b>	19	18	6	7	3	0	4	2	0
<b>MARTES</b>	21	15	5	7	4	0	7	1	0
<b>MIERCOLES</b>	18	15	7	7	3	0	3	4	0
<b>TOTAL</b>	174	140	42	49	22	0	53	34	42
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

A través de la hoja de cálculo en Excel se realiza el estudio de tráfico, efectuado durante los 7 días de la semana en rango de horas de (15 horas), previo a ello de debió haber realizado la clasificación vehicular según la determinada zon

# CALCULO DE ESTUDIO DE TRAFICO



MARTES	60
MIERCOLES	57
JUEVES	83
VIERNES	134
SABADO	93
DOMINGO	70
LUNES	59

79	Veh/dia
----	---------

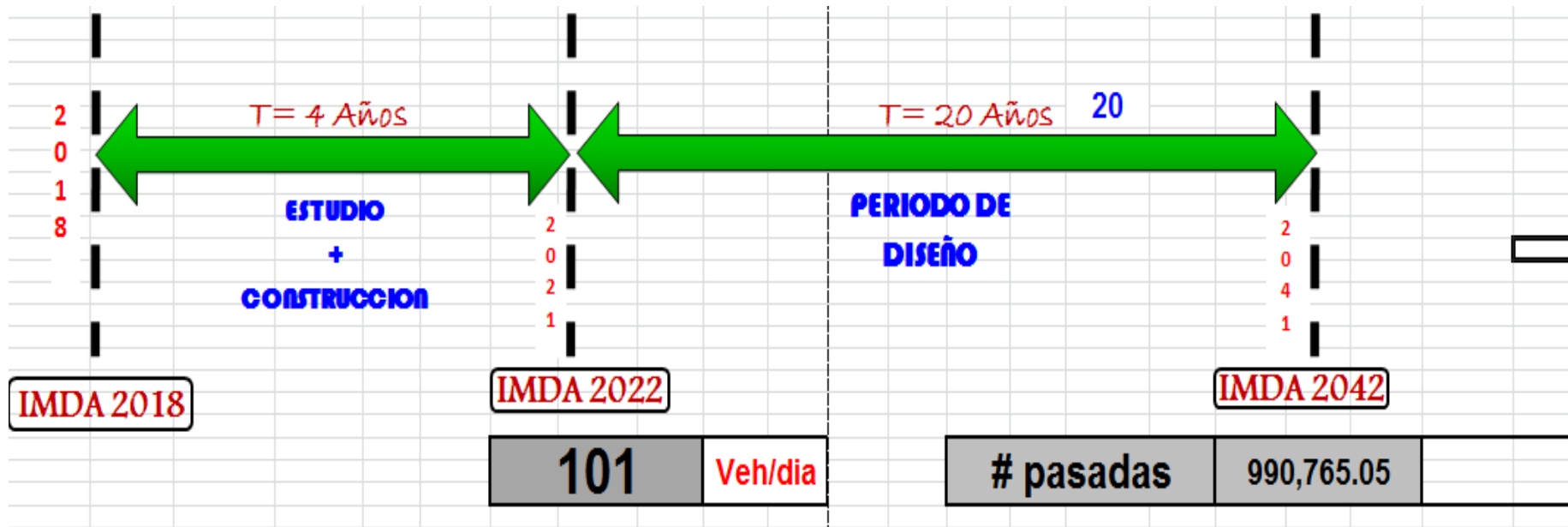
**A**

<b>Fe %</b>	13
<b>90</b>	Veh/dia

**B**

<b>r %</b>	3
<b>n°</b>	4
<b>101</b>	Veh/dia

ONDE:	
$V_i$ :	CONTEO DE TRAFICO DIARIO
IMDS:	INDICI MEDIO DIARIO SEMANAL
IMDA:	INDICI MEDIO DIARIO ANUAL
$Fe$ :	FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL
$r$ :	TASA DE CRECIMIENTO DE TRAFI
$n$ :	NUMERO DE AÑOS




Fuente: Elaboración propia (2018)

**Anexo 7: Huella de carbono**

TIPO DE VEHÍCULO		CANTIDAD DE VEHICULOS ANUAL	COMBUSTIBLE		COMBUSTIBLE	DIST. TRAMO 1.5 KM	COMBUSTIBLE	FACTOR EMISIÓN	CO2 ( Kg)	% REDUCCIÓN	
			TIPO	CANTIDAD Lt							CANTIDAD ANUAL
	AUTO	9125	Gasolina	0.189	1724.625	1.5	2586.9375	2,196	5,680,914.75	3976640.33	
CAMIONETA	PICK UP	7300	Gasolina	0.189	1379.7	1.5	2069.55	2,196	4,544,731.80	3181312.26	
	COMBI	2190	Gasolina	0.189	413.91	1.5	620.865	2,196	1,363,419.54	954393.678	
	MICRO	2555	Diesel	0.465	1188.075	1.5	1782.1125	0.471	839.375	587.5625	
BUS	2 E	1095	Diesel	0.465	509.175	1.5	763.7625	0.471	359.732	251.8124	
	3 E	0	Diesel	0.465	0	1.5	0	0.471	0	0	
CAMIÓN	2 E	2920	Diesel	0.465	1357.8	1.5	2036.7	0.471	959.286	671.5002	
	3 E	1825	Diesel	0.465	848.625	1.5	1272.9375	0.471	599.554	419.6878	
	4 E	2190	Diesel	0.465	1018.35	1.5	1527.525	0.471	719.464	503.6248	
TOTAL										11,592,543.50	8114780.45

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

## Anexo 8: Ficha técnica del Dióxido de Titanio

3/12/2018		study viewer	
 <p><b>cimpa</b> s.a.s.</p> <p>Insumos y tecnología para la industria alimentaria</p>	<p>FICHA TÉCNICA DIÓXIDO DE TITANIO</p>	CI-260 / 011	
		Versión 001	
		Página 1 de 3	
		Fecha de Emisión: 26-06-13	
<p><b>Descripción</b></p> <p>Es un pigmento anatasa, producido por el proceso de sulfato y sin tratamiento superficial.</p>			
<p><b>Áreas de aplicación</b></p> <p>El producto es recomendado como pigmento para productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos.</p>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>El producto es de muy fácil dispersión y presenta un buen poder aclarante.</p>			
<p><b>Dosis</b></p> <p>Según el producto a elaborar y su formulación.</p>			
<p><b>Composición</b></p> <p>Dióxido de titanio.</p>			
<p><b>Especificaciones físico-químicas</b></p>			
Contenido de TiO <sub>2</sub> , %		99.0 Min.	
Densidad, g/cm <sup>3</sup>		3.8	
Pérdidas por Secado, %		0.5 Max.	
Pérdidas por Calcinación, %		0.5 Max.	
Sustancias Solubles en Agua, %		0.25 Max.	
Sustancias Solubles en Ácido, %		0.5 Max.	
Cloroformo		Máximo 60 ppm	
1,4-dioxano		Máximo 380 ppm	
Diclorometano		Máximo 600 ppm	
Tricloroetileno		Máximo 80 ppm	
<p><b>Especificaciones microbiológica</b></p>			
Recuento Total de Bacterias, ufc/g		<100	
Recuento Total de Mohos y Levaduras, ufc/g		<100	
E. Coli		Negativa	
Pseudomona Aeruginosa		Negativa	
Staphylococcus Aureus		Negativa	
Salmonella (en 50g)		Negativa	
<p>Avenida Américas 63 - 05 PEX: 420 20 97 Bootá D.C.</p>		<p>cimpa@cimpa.com.co www.cimpa.com.co</p>	
		<p>Parque Agroindustrial de la Sabana Bodega 97 - 98 . Tel: 091 894 82 25 Km 1 Via Mosquera - Bogotá</p>	
<p><a href="https://studylib.es/doc/9063857/ficha-tecnica-di-oxido-de-titanio">https://studylib.es/doc/9063857/ficha-tecnica-di-oxido-de-titanio</a></p>			1/3

 <b>cimpa</b> <sup>s.a.s.</sup> Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	<b>FICHA TÉCNICA</b> <b>DIÓXIDO DE</b> <b>TITANIO</b>	CI-260 / 011
		Versión 001
		Página 2 de 3
		Fecha de Emisión: 26-06-13

#### Especificaciones de metales pesados

*Arsénico, ppm	1 Máx.
Plomo (Como Pb), ppm	10 Máx.

Este pigmento KRONOS pertenece al grupo A1 según norma DIN 55912 parte 1 y norma ISO 591.

#### Datos nutricionales

No aplica.

#### Almacenamiento

Almacenar en un lugar seco y fresco.

#### Embalaje

Saco de 25 kg.

#### Pureza y legislación

Cumple con las regulaciones USDA-FDA 12 CFR 73.575 (Productos alimenticios); 73.1575 (Productos farmacéuticos); 73.8575 (Para productos cosméticos). Farmacopea Estadounidense XXIV.

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

#### Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.


#### Pais de origen

Alemania.

#### Certificación Kosher

No aplica.



	<b>FICHA TÉCNICA</b> <b>DIÓXIDO DE</b> <b>TITANIO</b>	CI-260 / 011
		Versión 001
		Página 3 de 3
		Fecha de Emisión:26-06-13

**GMO**

No aplica.

**Alérgenos**

No aplica.

**CONTROL DE CALIDAD**

**CIMPA S.A.S.** declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

Avenida Américas 63 - 05  
 PBX: 420 20 97  
 Bogotá D.C.

cimpa@cimpa.com.co  
 www.cimpa.com.co

Parque Agroindustrial de la Sabana  
 Bodega 97 - 98 - Tel: 001 894 82 25  
 Km 1 Via Mosquera - Bogotá

### Anexo 9: Pruebas con el aditivo Noxer

PRUEBAS CON EL ADITIVO NOXER		
CIUDAD	DESCRIPCIÓN	% DE REDUCCIÓN
Vancouver (Canadá)	Como parte de su compromiso ecológico ha empezado a pavimentar las calles con plástico reciclado	70%
Reino Unido	Asfalto capaz de convertir el calor y las emisiones de los vehículos en energía” al cual lo denominaron asfalto Noxer	60-70 %
Durango	Empezó a utilizar el pavimento ecológico para pavimentar sus calles en el año 2010	60-90 %
Milán y Madrid	Han incorporado dióxido de titanio en las mezclas asfálticas lo cual permite que el pavimento absorba entre un 60 a un 90% de los gases contaminante que expulsan los vehículos que transitan por ellas	60-90 %
Kansas (Missouri–EEUU)	El pavimento Noxer tiene óxido de titanio, y es capaz de purificar hasta un 90% del humo de los tubos de escape en días muy soleados, ya que la acción del sol es fundamental para que los resultados sean buenos.	90 %

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

En la presente tabla se muestran todos los proyectos que se han realizado en diversos países aplicando este novedoso aditivo Noxer, además se muestra el porcentaje de reducción que contribuye de manera positiva a mejorar las condiciones ambientales.



Yo, **BONILLA VERA, ERICKA CLAUDIA**, docente de la **Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la **Universidad César Vallejo-Callao**, revisora de la tesis titulada: **"Influencia del Pavimento Asfáltico Ecológico Noxer en la Calidad del Aire de la Av. Los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018"** de la estudiante **VILLAVICENCIO ENCALADA, LADY DEL PILAR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita 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.

**Callao 22 de diciembre 2018**

**Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera**

DNI: **09945649**

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

Activa  
Vallejo C



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo **Lady del Pilar Villavicencio Encalada**, identificada con DNI N° **76051746**, egresada de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, **autorizo (x)** la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: **"Influencia del Pavimento Asfáltico Ecológico Noxer en la Calidad del Aire de la Av. Los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
Villavicencio Encalada, Lady del Pilar  
DNI: 76051346

DNI: 76051346

FECHA: 22 de diciembre del 2019

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"INFLUENCIA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO ECOLÓGICO NOXER EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AV. LOS ELECTRICISTAS - PACHACÚTEC, CALLAO 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERA CIVIL

AUTORA:

VILLAVICENCIO ENCALADA, Lady del Pilar

ASESORA:

Mg. BONILIA VERA, Ericka Claudia

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 7 %
- 2 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet 4 %
- 3 ee.scribd.com Fuente de Internet 1 %
- 4 revistaekonomiarapesad... Fuente de Internet 1 %
- 5 repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet 1 %
- 6 www.patarnolt.com Fuente de Internet <1 %
- 7 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante <1 %
- 8 docplayer.es Fuente de Internet <1 %

*Ericka Bonilia Vera*





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA LA COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN DE

**La Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**Villavicencio Encalada, Lady del Pilar.**

---

INFORME TITULADO:

**“Influencia del Pavimento Asfáltico Ecológico Noxer en la Calidad del Aire de la Av. Los Electricistas – Pachacútec, Callao 2018”**

---

PARA OBTENER EL GRADO TÍTULO O GRADO DE:

**Ingeniera Civil**

---

SUSTENTADO EN FECHA: **22 / 12 / 2018**

NOTA O MENCIÓN: **16 Dieciséis**



*Ericka Bonilla Vera*

---

**Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera**