

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Diseño de pavimentos para la transitabilidad vehicular y peatonal en  
principales avenidas del mercado Los Pathos, José Leonardo Ortiz,  
Chiclayo 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Andres Willy Guzman Barrantes**

**ASESOR**

**Carmen Chilon Muñoz**

<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

**Chiclayo, 2023**

**Diseño de pavimentos para la transitabilidad vehicular y peatonal  
en principales avenidas del mercado Los Pathos, José Leonardo  
Ortiz, Chiclayo 2020**

PRESENTADA POR  
**Andres Willy Guzman Barrantes**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

Miguel Ángel Fernández Choquepuma  
PRESIDENTE

Alejandro Manuel Borja Suárez  
SECRETARIO

Carmen Chilon Muñoz  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Eternamente agradecido a la bella familia que Dios me ha dado, aquellos que me han formado para ser una mejor persona y con sus enseñanzas a mis padres Orfelinda Barrantes Gonzales y Santiago guzman Soto que a través de su dedicación y enseñanzas para convertirme en la persona que soy y alcanzar mis metas y a seguir adelante , batallar y triunfar ante todas las dificultades que se presenten a lo largo de la vida, más aún en la vida profesional que tengo por delante, este logro es un testimonio de mi esfuerzo.

## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios, por haberme dado la vida, inspirado y fortalecido a lo largo de esta etapa de mi vida; en la cual aprendí vivencias, experiencias y sobre todo prosperidad.

Agradezco a mi familia por apoyarme en todo momento, por todos los valores infundados desde mi niñez, y por haberme ofrecido una correcta educación y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida.

A los docentes de la USAT, por darme siempre la mejor enseñanza y brindarme los conocimientos necesarios para desarrollarme durante mi vida laboral.

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>23%</b>	<b>23%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>repository.unipiloto.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>9</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>10</b>
<b>I.    Introducción .....</b>	<b>11</b>
<b>II.   Marco Teórico .....</b>	<b>14</b>
2.1. Antecedentes del problema .....	14
2.2. Bases Teórico Científicas.....	15
<b>III.  Metodología .....</b>	<b>17</b>
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	17
3.2. Diseño de investigación.....	17
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.3.1 Técnicas.....	17
3.3.1.1.    Mecánica de Suelos.....	17
3.3.1.2.    Aplicación de topográfica .....	18
3.3.1.3.    Normas aplicadas en pavimentos .....	19
3.3.1.4.    Estudio de Hidrología .....	19
3.4. Procedimientos .....	20
3.4.1 Análisis de flujo vehicular .....	20
3.4.2 Estudio topográfico.....	21
3.4.3 Estudios de propiedades mecánica de suelos.....	21
3.4.4 Estudio de canteras .....	22
3.4.5 Análisis hidrológico.....	22
3.4.6 Diseño de cunetas .....	22
3.4.7 Evaluación de infraestructuras viales y pavimentos.....	23
3.4.8 Diseño del pavimento .....	23
3.4.9 Evaluación de Metrados , costos y presupuestos.....	23
3.4.10  Evaluación de impacto ambiental .....	24
3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos .....	24
3.6. Matriz de consistencia y operacionalización de variables.....	25

3.7. Consideraciones éticas .....	25
IV. Resultados .....	25
V. Discusión .....	42
VI. Conclusiones .....	44
VII. Recomendaciones .....	45
VIII. Referencias.....	47
IX. Lista de Anexos .....	49

## Lista de Cuadros

<b>Cuadro N° 01:</b> Categorías de Subrasante.....	22
<b>Cuadro N° 02:</b> Estudio de Tráfico .....	26
<b>Cuadro N° 03:</b> Resumen Estudio de Mecánica de Suelos .....	27
<b>Cuadro N° 04:</b> Especificaciones del Diseño Geométrico .....	28
<b>Cuadro N° 05:</b> Informe recopilado en el caculo de grosor del pavimento flexible.....	29
<b>Cuadro N° 06:</b> Resultados obtenidos para el grosor del pavimento rígido.....	30
<b>Cuadro N° 07:</b> Recomendación para espaciamientos juntas pavimentos de concreto simple	31
<b>Cuadro N° 08:</b> Periodo de retorno aplicable a carretras de bajo volumen de tránsito.....	34
<b>Cuadro N° 09:</b> Relacion entre Vida útil (años) vs Riesgo Admisible (%) .....	34
<b>Cuadro N° 10:</b> Riesgo Admisible maximo para de Obras de Drenaje .....	35
<b>Cuadro N° 11:</b> Datos generales de causas de morbilidad en Lambayeque.....	53
<b>Cuadro N° 12:</b> Datos de mortalidad del Distrito de José Leonado Ortiz 2017.....	54
<b>Cuadro N° 13:</b> Ranking Latinoamericano de Infraestructura World Economic 2017- 2018.....	54
<b>Cuadro N° 14:</b> Formato de clasificación vehicular.....	55

## Lista de Imágenes

<b>Imagen N° 01:</b> Análisis químico obtenido .....	27
<b>Imagen N° 02:</b> Espesores de capas del pavimento flexible.....	29
<b>Imagen N° 03:</b> Estructura del pavimento flexible.....	30
<b>Imagen N° 04:</b> Espesores de capas del pavimento rígido .....	30
<b>Imagen N° 05:</b> Estructura del pavimento rígido .....	31
<b>Imagen N° 06:</b> Sección transversal de un pavimento rígido .....	32
<b>Imagen N° 07:</b> Detalle de diseño de juntas con pasadores para pavimento rígido .....	33
<b>Imagen N° 08:</b> Periodo de retorno (años) vs Vida útil (años).....	35
<b>Imagen N° 09:</b> Vista satelital Google Maps de Av. José Eufemio Lora y Lora, Av. Venezuela y Av. La Despensa .....	50
<b>Imagen N° 10:</b> Vista satelital Google Earth de Av. José Eufemio Lora y Lora, Av. Venezuela y Av. La Despensa .....	50
<b>Imagen N° 11:</b> Tránsito en Avenida México .....	51
<b>Imagen N° 12:</b> Congestionamiento vehicular en Av. México .....	51
<b>Imagen N° 13:</b> Tránsito en Avenida Venezuela.....	51
<b>Imagen N° 14:</b> Situación actual de Avenida Venezuela .....	52
<b>Imagen N° 15:</b> Congestión vehicular en Avenida Venezuela.....	52
<b>Imagen N° 16:</b> Situación actual de Avenida J. Eufemio Lora y Lora.....	51
<b>Imagen N° 17:</b> Situación actual de Avenida La Despensa.....	53

## Resumen

El propósito de este proyecto es diseñar pavimentos para el tránsito vehicular alrededor del mercado Los Pathos en el Distrito José Leonardo Ortiz, perteneciente a la Provincia de Chiclayo, ubicado en el Departamento de Lambayeque, debido a que las calles aledañas a este mercado no están pavimentadas, y con este proyecto propuesto poder optimizar la accesibilidad de los vehículos, ya que el terreno natural presenta desniveles e impide el acceso adecuado al mercado; a su vez, este no cuenta con una correcta evacuación pluvial, lo que origina que cuando hay temporadas de lluvias los desagües fluyan a superficie y haya malestar en la población, las calles sin asfaltar están cubiertas de agua formando barro, por lo cual produce enfermedades respiratorias las cuales pueden afectar a los pobladores de la zona. La construcción del pavimento ayudará a la transitabilidad del mercado Los Pathos y a las áreas aledañas a esta, ayudando a su vez en la mejora de la economía de los comerciantes, en un impacto visual positivo e incluso una mejora peatonal. Los objetivos que se han planteado en este proyecto son:

Elaborar ESAL para en el diseño del pavimento.

Elaboración de estudio topográfico y estudio hidrológico.

Realizar estudio de Mecánica de Suelos.

Diseñar y comparar el pavimento rígido y flexible con el Método AASHTO.

Elegir la alternativa más conveniente según su función, durabilidad y economía de ejecución.

Elaboración de planos del pavimento seleccionado.

la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto.

Determinar el presupuesto del proyecto.

**Palabras clave:** Pavimento, vehículos, pluvial, transitabilidad, flexible.

### **Abstract**

The purpose of this project is to design pavements for vehicular traffic around the Los Pathos market in the José Leonardo Ortiz District, belonging to the Province of Chiclayo, located in the Department of Lambayeque, because the streets surrounding this market are not paved, and with this proposed project to be able to optimize the accessibility of vehicles, since the natural terrain presents unevenness and prevents adequate access to the market; at the same time, this does not have a correct drainage system, which means that when there are rainy seasons, the drains flow to the surface and there is discomfort in the population, the unpaved streets are covered with water, forming mud, which brings with it a series of respiratory diseases and economic problems. The pavement of the construction will help the walkability of the Los Pathos market and the areas surrounding it, helping in turn to improve the economy of the merchants, in a positive visual impact and even a pedestrian improvement. The objectives that have been raised in this project are:

Prepare ESAL for the pavement design.

Preparation of topographic study and hydrological study.

Carry out Soil Mechanics study.

Design and compare rigid and flexible pavement with the AASHTO Method.

Choose the most convenient alternative according to its function, durability and economy of execution.

Preparation of plans of the selected pavement.

Carry out the Environmental Impact Assessment of the project.

Determine the project budget.

**Keywords:** Pavement, vehicles, rainwater, trafficability, flexible.

## **I. Introducción**

“Cerca del 70% de la población de Perú viven en zonas urbanas que crecen en forma rápida y no planifican su desarrollo. La OMS indica que cada habitante tenga de 10 a 15m<sup>2</sup> para espacios públicos y 9m<sup>2</sup> para uso de áreas verdes [1]”.

“El Perú a nivel de Latinoamérica se encuentra puesto 72 general en el ranking en cuanto a infraestructura y a nivel mundial en el puesto 86; en carreteras se encuentra ubicado en el puesto 108 por lo que tenemos que dar prioridad a los trabajos que se impulsen por las municipalidades con respecto a infraestructura vial; sin menos importancia, se debe priorizar para un mejor resultado, cumplir los objetivos dado por el ministerio de transportes y comunicaciones (Ver Anexo N° 3: Cuadro N° 3.3) [2]”.

“En América Latina, la infraestructura vial se ha infiltrado con éxito en el principal sector de la construcción, creando puestos de trabajo, mejorando las condiciones laborales y mejorando la calidad de vida, que son vitales para todos los países, porque el transporte es fundamental para las personas que quieren ir de un lugar a otro o que quieren mover mercancías dentro o fuera del país. Por tanto, con el paso del tiempo, la tecnología y las nuevas tendencias han propiciado el desarrollo de nuevos métodos de diseño, sin embargo, una gran parte del gasto se destina únicamente al mantenimiento de carreteras en mal estado. Lima se encuentra en el puesto 44 en cuanto a valoración, estando en conclusión según su registro histórico por debajo del promedio, esto quiere decir que se requiere mayor inversión en cuanto a lo que es infraestructura [3]”.

“Esta declaración destaca la posición de Panamá en el Ranking de Competitividad Global 2015-2016, resaltando su liderazgo en infraestructura vial en comparación con otros países de Centroamérica. Panamá recibió calificaciones destacadas en carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos, situándola como uno de los líderes en la región. Por otro lado, se menciona que Costa Rica ocupa la última posición en infraestructura vial en Centroamérica debido a sus calificaciones más bajas en estos indicadores.

Además, se proporciona información sobre la posición de Lambayeque en el INCORE (Índice de Competitividad Regional) durante dos años, señalando un avance en el pilar de Educación y una posición constante en el pilar de Infraestructura.

Finalmente, se menciona el Sistema Estadístico Departamental y su relevancia al proporcionar información actualizada sobre la situación del departamento, incluyendo casos registrados de enfermedades respiratorias en el año 2015.

Este párrafo aborda aspectos clave relacionados con la competitividad y la infraestructura en la región, así como la situación específica de Lambayeque y su sistema estadístico[4].”

“José Leonardo Ortiz, de mayor población en Chiclayo , y por ende del Departamento de Lambayeque, actualmente con una población de más de 200 mil habitantes, se da por tener mayormente el transporte interno con taxis y colectivos. El área de José Leonardo Ortiz actualmente representa solo el 15% de calles pavimentadas, más del 85% del terreno natural propio genera polvo, produciendo un crecimiento en las enfermedades respiratorias de la población, viéndose afectadas también por la contaminación, que es más prominente en las calles donde circulan camiones pesados, por lo que estamos comprometidos con el gobierno para realizar proyectos ferroviarios. José Leonardo Ortiz no tiene un drenaje pluvial, de esto es la formación de charcos en las principales calles del distrito, más aún cuando hay la acumulación de basura, generando malos olores que ocasionan lo propagación de mosquitos y enfermedades a la piel, perjudicando la salud de los moradores del distrito. Se ha detectado que no hay un recurrente recojo de basura por parte de la municipalidad como debería de darse y así evitar que la basura esté acumulada en avenidas, calles y bermas. La mortalidad en el distrito por sistemas respiratorio ha aumentado del año 2015 al 2017 [5]”.

Por tal motivo, se ha creído conveniente elaborar un diseño para la pavimentación en las principales avenidas, las que corresponden a la Av. José Eufemio Lora y Lora, la Despensa cuadra 20, Av. Venezuela cuadra 37, la Av. México cuadra 39.

Por lo cual se realizó el diseño del pavimento en el mercado Los Pathos también transitabilidad vehicular y peatonal, mis objetivos planteados son:

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar y comparar el pavimento rígido y flexible con el Método AASHTO.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ✓ Elaborar ESAL para el diseño del pavimento.

- ✓ Elaboración de estudio topográfico y estudio hidrológico.
- ✓ Realizar estudio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Elegir la alternativa más conveniente según su función, durabilidad y economía de ejecución.
- ✓ Elaboración de planos del pavimento seleccionado.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental del proyecto.
- ✓ Presupuesto del proyecto.

El Marco Teórico se presenta en la parte II, información sobre pavimentación en vías urbanas.

La tesis se basa en la sección de Metodología, que detalla el proceso de investigación en la sección III. Se han diseñado estrategias de pavimentación dentro de este marco para mejorar la circulación tanto de vehículos como de peatones en áreas urbanas.

La sección IV se dedica a los resultados y la discusión. Aquí, se presentan los datos y los diseños obtenidos en el análisis, respaldados por tablas, imágenes y diagramas. La discusión se centra en la solución técnica preferida, respaldada con argumentos técnicos específicos.

En la sección V, se extraen las conclusiones, resaltando las contribuciones clave de la investigación y subrayando el papel de este documento como una herramienta aplicativa y de consulta, destinada a promover un alto valor tanto social como económico, y a tener en cuenta las condiciones ambientales de los pavimentos.

La sección VI aborda la propuesta, explorando y proponiendo recomendaciones y medidas que se consideran especialmente útiles para la implementación del proyecto, con un enfoque en el ahorro de tiempo y recursos .

En la sección VII, se detallan las referencias, incluyendo la información esencial respaldada por fuentes de la Universidad de Ingeniería que se utilizaron durante la investigación.

Finalmente, la sección VIII integra los anexos, como un panel fotográfico y tablas que recopilan datos de la investigación, junto con detalles adicionales de las referencias. Estos anexos sirven como una guía detallada y una referencia visual para la generación de datos y diseños de pavimentación

## **II. Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes del problema**

**Hurtado Acuña, Randy Eduardo. 2016 “Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta Cantonal del Guarco”. Tesis de Grado: Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

“El objetivo de la investigación es sugerir diseños para pavimentos rígidos y flexibles para la red cantonal de El Guarco, utilizando la metodología AASHTO 1993. El objetivo es mejorar la infraestructura vial de la comunidad. Aunque la Municipalidad de El Guarco tiene un Plan de Conservación Vial, carece de herramientas útiles para gestionar proyectos viales [6].”

**“Sánchez Díaz, Luis Enrique; Machuca, Oliveros, Johan. 2015 “Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del Municipio de Tamalameque Cesar”. Tesis de Grado: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.”**

“Diversos pavimentos en análisis en el Municipio de Tamalameque, se detallan sobre el estado físico de estos. La inspección visual desempeñó un papel crucial al determinar el nivel de deterioro de los pavimentos rígidos, proporcionando datos esenciales para la identificación de tipos de fallas, áreas críticas, causas subyacentes y posibles soluciones. La utilización de planos resultó esencial para destacar los tramos a abordar, considerando la importancia relativa de los distintos pavimentos rígidos seleccionados. Estos planos no solo indicaron las áreas que requerían intervención, sino que también señalaron su ubicación específica dentro del entorno urbano. Los resultados de las fallas permitieron establecer criterios generales para la reparación, presentando alternativas económicas en función de la magnitud y el tratamiento requerido en cada área [7].”

**“Núñez Guevara, Yonel. 2018 “Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la Avenida Todos Los Santos de la Ciudad de Chota”. Tesis de Grado: Universidad Nacional de Cajamarca.”**

“El desgaste observado en ciertos tramos del pavimento se atribuye al incremento de las cargas de vehículos, las cuales son mayores al diseño de la vía. Este fenómeno, identificado durante nuestra evaluación, constituye un factor determinante en la degradación de los pavimentos, siendo el aumento

de las cargas vehiculares una causa directa. En términos generales, los resultados de evaluación indica que se deben realizar trabajos de reconstrucción en el tramo entre las progresivas 0+160 y 0+720 (aproximadamente 8383.77 m<sup>2</sup>) y en el tramo entre las progresivas 0+000 y 0+160 (aproximadamente 1653.70 m<sup>2</sup>). Además, se aconseja llevar a cabo una restauración con emulsión asfáltica en el área comprendida entre las progresivas 0+720 y 0+960 (un total de aproximadamente 2670.20 m<sup>2</sup>). Se realizó un extenso estudio de suelos para determinar el espesor del pavimento. Este estudio revelaron valores de CBR del 6.5%, 6.8% y 7.10%, proporcionando información crucial sobre las condiciones de los componentes del pavimento existente[8].”

**Castillo Quispe, Juan Carlos. 2017 “Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de Lajon, Distrito Huaranchal, Otuzco – La Libertad 2017”. Tesis de Grado: Universidad Privada De Trujillo.”**

“Se ha desarrollado un diseño de pavimento rígido de la localidad de Huaranchal, Otuzco, con el objetivo es realizar una mejorara para esta localidad así dando una mejor vida a los moradores la accesibilidad vehicular y peatonal. El enfoque se basa en parámetros normativos y estudios locales, especialmente en la zona de Lajon. La recopilación de datos incluyó análisis topográficos esenciales. El diseño estructural se ha centrado específicamente en la base y la carpeta de rodadura, considerando el concreto rígido. [9].”

**Sosa Espinoza, Angie Melany. 2018 “Propuesta de renovación del pavimento para la mejora de la transitabilidad vial en la Avenida Cuzco, Distrito mi Perú - Callao” Tesis de Grado: Universidad San Martín de Porres.**

“Se plantea la ejecución de un rediseño para mejorar la comodidad y la seguridad vial de la Avenida Cuzco, proponiendo un incremento en el grosor de la carpeta asfáltica es de 2 pulgadas. Además, se sugiere la aplicación de la técnica de fresado de pavimentos para extraer la carpeta. Se sugiere realizar un reacondicionamiento en el primer tramo de la Avenida Cuzco, que implica la remoción de la carpeta asfáltica existente y la posterior aplicación de bacheo en áreas específicas que lo requieran. [10].”

## **2.2. Bases Teóricas Científicas**

Del tema de investigación: “Diseño de pavimentos para la transitabilidad vehicular y peatonal en principales avenidas del mercado Los Pathos, José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020”; tenemos las siguientes bases teóricas:

**“MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS”. RD N° 10-2014-MTC/14 (09.04.2014)”**

“El Manual de Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos es un componente importante de los Manuales establecidos por el MTC. El reglamento se aplicaría a los proyectos de transporte a nivel nacional, regional y local. En el desarrollo de estudios preliminares de proyectos carreteros, su aplicación es crucial porque establece criterios técnicos y profesionales que deben ser considerados para un desarrollo adecuado de dichos proyectos.

El Manual de Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos es proporcionar normas y reglamentos para el estudio del suelo, así como para diseñar el pavimento de manera óptima y factible. La determinación del Equivalente de Cargas de Ejes (ESAL) utilizando el Índice de Modulación Dinámica (IMDa), [11]”.

**“REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA E.050. SUELOS Y CIMENTACIONES. PERÚ: MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2019”**

“El propósito de esta norma es definir los requisitos de ingeniería mecánica del suelo y de cimientos para la investigación mecánica del suelo (EMS) de cimientos de edificios y otros proyectos específicos. El objetivo de estos estudios es garantizar la estabilidad laboral y promover el uso eficiente de los recursos. La aplicación de esta Norma es obligatoria para los EMS relacionados con los estudios de suelos y las cimentación que tendrían las edificaciones por las cuales están mencionadas en la normativa, siendo de por lo cual se aplican de manera obligatoria. Se considera que los requisitos definidos en la Norma representan el estándar mínimo a seguir. [12]”

**LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611). DECRETO SUPREMO N° 008-2005-PCM.**

“Un componente de las leyes reglamentarias emitidas por el Ministerio del Ambiente (MINAM), una de las regulaciones ambientales nacionales. Esta legislación proporciona pautas, estándares y metodologías para los estudios ambientales relacionados con varios proyectos, asegurando que se cumplan las normas vigentes en todas las etapas de su creación. Con el fin de mejorar la calidad de vida, su objetivo principal es garantizar un entorno

beneficioso, saludable y adecuado. En Perú, la Ley del Ambiente impone la responsabilidad de dar prioridad al desarrollo sostenible, Reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente y proteger estrictamente el patrimonio natural y cultural del país. El proyecto debe implementarse a nivel nacional, regional y local. [13]”.

### III. Metodología

De la investigación realizada, se recopiló datos a través de conversaciones con los comerciantes de la zona y residentes del mercado “Los Pathos” y las principales calles del Distrito de José Leonardo Ortiz. También se obtuvieron datos importantes a través de tablas realizadas de los ensayos establecidos en el laboratorio de la USAT con las muestras in situ.

**Observación directa:** Se observó a través de la relación de datos, información necesaria para la realización del proyecto.

**Análisis de contenido:** Datos obtenidos a través de fuentes como son las bibliográficas, referencias, tesis realizadas y ensayos.

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación es de tipo descriptiva, ya que se requiere de una detallada información de las condiciones en las que se realizará el estudio, y esto se llevará a cabo por los ensayos realizados en campo, estos a su vez, se someterán a un análisis en el laboratorio, para un fin aplicativo por que se tiene resultados obtenidos acorde a la investigación que se realizará y se podrá obtener los objetivos propuestos.

#### 3.2. Diseño de investigación

Para la estructuración de la investigación, se seguirá el diseño de investigación por objetivos, siguiendo el esquema mostrado a continuación::

Donde:

OG: Objetivo General.  
Oe: Objetivo Especifico

CF: Conclusión  
Cp: Conclusión Parcial

#### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 3.3.1 Técnicas

##### 3.3.1.1. Mecánica de Suelos

Siguiendo las disposiciones sobre Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, se llevan a cabo varios ensayos, entre los cuales se destacan:

**Contenido de Humedad:** La cantidad de humedad en el suelo desempeña un papel fundamental en las obras civiles, ya que incide directamente en las características y desempeño del suelo. Para determinar este factor, se emplea la técnica de diferencia de pesos entre el material en estado húmedo y el mismo material después de someterlo a un proceso de horneado.

**Equivalente de Arena:** Este indicador refleja la proporción de partículas sucias y arenosas sedimentadas en los agregados, depositadas en la probeta después de la eliminación de las burbujas formadas. Un resultado superior al promedio sugiere la idoneidad del material para su uso en las capas respectivas del pavimento que se está diseñando.

**Ensayo CBR (California Bearing Ratio):** Se hace necesario obtener una muestra de suelo inalterado en el sitio, mantenerla con una humedad específica y una densidad establecida, someterla a penetración mediante un pistón hasta cierta profundidad y luego calcular su resistencia utilizando las tablas establecidas en el reglamento del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

**Ensayo de Compactación Proctor Modificado:** Esta relación se emplea para caracterizar la correspondencia entre el contenido de humedad compactada de los materiales y la densidad en estado seco.

**Granulometría:** Representación gráfica de las dimensiones de las partículas de los agregados, obtenida mediante tamizado con mallas de diferentes tamaños según la normativa. Este análisis, junto con la evaluación del origen y composición mecánica de los agregados, tiene como objetivo seleccionar aquellos con la mejor calidad de finos.

**Límite Líquido:** Realizado con la Cuchara de Casagrande, determina el punto en el cual el suelo pasa de un estado medianamente líquido a plástico, mejorando su trabajabilidad y capacidad de moldeado.

**Límite Plástico:** Este ensayo determina el punto en el cual el suelo cambia de un estado medianamente plástico a sólido, visualizando su ruptura y agrietamiento, contribuyendo a prevenir situaciones no deseadas en diversos proyectos de ingeniería.

### **3.3.1.2. Aplicación de topográfica**

Este procedimiento involucra la aplicación de métodos y una serie de parámetros de acuerdo con la normativa actual, con el objetivo de visualizar y representar en un plano donde se realizara la zona de estudio. La meta principal es obtener información detallada sobre la topografía, incluyendo la orografía, pendientes máximas, niveles de cotas y

secciones transversales de la zona analizada. El análisis de la topografía del área en cuestión, cumpliendo con los estándares y requisitos establecidos por las normativas aplicables.

Curvas de nivel: Representan el relieve del terreno y, mediante la medición de cotas, se puede realizar un levantamiento topográfico que será utilizado para medir y extraer conclusiones sobre los movimientos de tierra. Perfil Longitudinal: Describe los desniveles presentes en el proyecto, ofreciendo una representación gráfica de las variaciones en la elevación a lo largo de una línea específica donde podres observar las diferentes niveles que tiene las calles y hacer un diseño de pavimento respectivo .

### **3.3.1.3. Normas aplicadas en pavimentos**

ASSHTO 93: Este procedimiento se basa en investigaciones realizadas en el estado de Illinois, Estados Unidos, durante un período de dos años. Su objetivo principal es crear una colección de tablas que nos sirvan de referencia y formularios que se utilizarán como metodología en el diseño de pavimentos. El número estructural (SN), un factor crucial para el pavimento y sus espesores que tendrá , se calcula realizando una ecuación. Manual en el desarrollo de los caminos urbanos: La función, el desarrollo y los parámetros establecidos en la normativa correspondiente son considerados en este manual y así llegar a un mejor diseño del pavimento.

El manual de carreteras de MTC contiene tablas y cuadros que brindan información esencial para calcular el equivalente de carga de ejes simples (ESAL) de diseño.

### **3.3.1.4. Estudio de Hidrología**

El informe abordará los resultados del estudio hidrológico y el diseño hidráulico en la zona del proyecto, enfocándose en las obras de drenaje y estructuras complementarias. Se realizará un reconocimiento detallado de los cauces y estructuras hidráulicas, estableciendo parámetros de diseño para nuevas y existentes estructuras. La documentación incluirá planos y memoria de cálculo conforme al Manual de Carreteras vigente. Se evaluará las obras de drenaje en que estado se encuentran existentes para determinar si necesitan reforzamiento, ampliación o reemplazo. Se utilizarán equipos de laboratorio de mecánica de suelos y herramientas topográficas, así como programas de cómputo como AutoCAD, Civil 3D, Microsoft Excel y Ms Project.

### **3.4. Procedimientos**

#### **3.4.1 Análisis de flujo vehicular**

Determinar de manera precisa los niveles de tráfico proyectado es un requisito esencial en los diseños de proyectos de pavimentación urbana. La proyección se realiza tomando como base el tráfico actual, y para el diseño se ha contemplado una tasa de crecimiento proyectada a lo largo de 20 años.

Se realizó un reconocimiento del área del proyecto y establecimos un punto de control, así mismo, se usó tablas para el conteo vehicular para proporcionar una información correcta en el diseño.

En el cálculo del Índice Medio Diario (IMD), se inicia principalmente con el conteo y clasificación vehicular realizado en el mes de febrero del 2020. Este proceso se llevó a cabo en una intersección estratégica previamente identificada y seleccionada, abarcando un periodo de 24 horas durante 7 días., las que corresponden a la Av. José Eufemio Lora y Lora, la Av. La Despensa cuadra 20 y la Av. Venezuela cuadra 37.

El conteo se efectúa considerando el tipo de vehículo en circulación, así como la hora y fecha del conteo de vehículos. Además, se registra el volumen de tráfico para cada dirección de viaje, proporcionando información detallada y precisa que resulta fundamental para el proceso de diseño.

Se realizó el conteo vehicular y se recopiló los datos en la zona del proyecto del mercado Los Pathos para así ver los promedios semanales (IMDs), y el índice medio diario anual (IMDa).

Durante la realización que se obtuvo al contar los vehículos en clasificar de cada uno de ellos con sus ejes y sus cargas respectivas mediante ya normativas establecidas en el reglamento nacional de vehículos Decreto supremo N°058-2003-MTC

El factor de corrección nacional estacional se establece con base en el tráfico anual expresado en unidades de peaje, con el fin de suprimir las diversas fluctuaciones estacionales (factores recreacionales, climatológicas, temporada de cosecha, vacaciones y etc.) que se realizan durante el año.

El crecimiento en la población y del Producto Bruto Interno (PBI) se determinaron de dos maneras: analizando la información histórica sobre el aumento del tráfico en la zona y utilizando indicadores macroeconómicos vinculados a la región Lambayeque. La

demanda proyectada se fundamenta en el tráfico existente antes de la investigación de tesis, asumiendo aumentos del 1.5% para vehículos de pasajeros (tasa de crecimiento poblacional) y del 3.0% para vehículos de carga (PBI Agropecuario departamental).

### **3.4.2 Estudio topográfico**

Antes de iniciar el levantamiento topográfico, es crucial contar con un equipo debidamente calibrado para evitar errores durante la recopilación de datos. Además, se debe asegurar la disponibilidad de personal capacitado y responsable para llevar a cabo las tareas asignadas.

El proceso comenzó con una inspección visual del terreno a representar, con el objetivo de anticipar posibles complicaciones en la toma de datos. Se establecieron 12 estaciones (E1 a E12) a lo largo de los costados de la calle, formando una poligonal cerrada para realizar observaciones y mediciones.

Antes del levantamiento topográfico, es esencial contar con un equipo calibrado y personal capacitado. Se realizó una inspección visual previa del terreno, y se establecieron 12 estaciones para observaciones y mediciones.

### **3.4.3 Estudios de propiedades mecánica de suelos**

Se realizaron análisis en las calles cercanas al mercado Los Pathos, con las muestras llevadas al laboratorio para evaluación detallada. Se efectuaron perforaciones en toda la zona que se va a estudiar para calcular correctamente el tipo de suelos e identificar sus características.

El diseño de la estructura del pavimento involucró muestreos para determinar los valores C.B.R. y Proctor modificado. Los ensayos de CBR se realizaron con el 95% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 2.54 mm. La evaluación del valor CBR de la subrasante consideró criterios específicos, promediando valores en áreas con 6 o más datos y tomando decisiones particulares en sectores con menos de 6 valores. La subdivisión de secciones y la agrupación de subsectores similares se basaron en longitudes de al menos 100 metros, siguiendo las especificaciones del Manual de Carreteras vigente.

**Cuadro N°1: Categorías de subrasantes**

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

**Fuente:** Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – MTC 2014

#### **3.4.4 Estudio de canteras**

El estudio donde se encuentra la cantera a explotar, detalles de los agregados a utilizar en el laboratorio para poder realizar un mejor sondeo del área; y finalmente, ver si es posible sacar un mayor provecho de la cantera con otros materiales de la zona por lo cual se tomó la cantera de tres tomas en donde se extrajo la muestra la cual fue llevada a laboratorio y se hizo los ensayos correspondientes.

#### **3.4.5 Análisis hidrológico**

El Distrito de José Leonardo Ortiz no tiene una estación meteorológica, por lo que he decidido tomar en consideración la estación meteorológica del Distrito de Reque para así poder tener referencias para realizar los cálculos correspondientes.

Se utilizó esta estación por estar en una aproximación cercana y por abordar las condiciones del clima y pueden influir directamente en el comportamiento que pueda tener el pavimento por lo cual se realizó tomando en cuenta una estación meteorológica.

#### **3.4.6 Diseño de cunetas**

El Manual de hidrología, hidráulica y drenaje de la MTC fue la fuente de consulta para ver los cuadros de cunetas y revestimientos por lo cual se pudo definir el tipo de cuneta que se utilizó para el diseño tomando en cuenta los caudales de agua en la zona.

El diseño de las cunetas son respaldadas por el manual nos garantiza un correcto diseño

lo cual es esencial para prevenir futuros problemas de drenaje y esto contribuyendo así la durabilidad de la infraestructura vial.

### **3.4.7 Evaluación de infraestructuras viales y pavimentos**

El Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas – 2005 (MDGVU-2005) con lo cual se puede realizar el diseño del pavimentos tomando las medidas correspondiente al tipo de vía también el diseño de tránsito con su respectiva señalización como se refieren en las normas. Se realizara estas normativas correspondientes al diseño de transito incorporando las medidas y señalizaciones necesarias según el estipulado en la normas.

### **3.4.8 Diseño del pavimento**

Ya que, en el muestreo de los diferentes estratos del sondeo realizado, se obtuvo valores del CBR < 11%, por lo que se aplicará mejoramiento por estabilización por sustitución de los suelos y se trabajará con el valor mínimo descrito en el Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos del MTC. para el correcto diseño del pavimento.

Para el cálculo del espesor de la capa usaremos los monogramas que nos brinda AASHTO 93, para el cual necesitaremos determinar algunos parámetros como son confiabilidad, desviación estándar, ESAL, serviciabilidad, CBR del material encontrado, el espesor de la sub base (SN Sub Base) y el módulo de resiliencia; una vez obtenido todos los datos podremos determinar el número estructural (SN4) para luego ser aplicado en la siguiente ecuación  $\Delta SN = SN \text{ Sub Base} - SN4$  determinar el espesor de la capa de mejoramiento de subrasante .

### **3.4.9 Evaluación de Metrados , costos y presupuestos**

El costo del diseño de pavimentación incluye la cuantificación de insumos y un análisis de costos unitarios, considerando variables como tipo de partida, forma y unidad de medida. Los datos cuantificados se organizan en dos componentes principales: pavimentación y veredas, según el reglamento nacional de metrados. El presupuesto total se compone del costo directo, gastos generales, IGV y utilidades. El cálculo del presupuesto se fundamenta en los metrados y los apus para así gestionar un presupuesto del pavimento , donde se especifican horas, mano de obra, materiales y equipos necesarios. Se empleó el programa S10 para realizar estos cálculos, permitiendo la elaboración de costos directos y gastos generales..

### **3.4.10 Evaluación de impacto ambiental**

Para concluir el estudio, se desarrolló un mejor ambiente para la localidad que contempla acciones que puedan afectar la zona con los impactos negativos y enfatizar la existencia de impactos beneficiosos. La gestión ambiental implica la implementación de planes de prevención y mitigación, educación, seguimiento y monitoreo ambiental, así como medidas para abordar situaciones de emergencia y abandono. Es crucial destacar que estos planes están formulados para evitar posibles incidencias que puedan afectar el medio ambiente, tomando las medidas apropiadas en ese contexto.

### **3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos**

Para el proceso se han tomado diferentes cálculos y datos para llegar así al diseño de la pavimentación en el mercado Los Pathos, en las asignaturas donde se desarrolló en tesis I y tesis II. Se puede definir en dos partes los estudios básicos, los costos y presupuestos se detallan en los cuales son las siguientes :

#### **FASE I**

1. Verificar el lugar donde se realizara el proyecto .
2. Tener los permisos correspondientes.
3. Información de antecedentes y bibliografías.
4. Revisión de las normas vigentes del proyecto.
5. Formatos para la elaboración del estudio de tráfico de la zona.
6. Información básica para el estudio topográfico.

#### **FASE II**

7. Estudio de tráfico en la zona de estudio.
8. Planos Topográficos de la zona.
9. Toma de muestras para ensayos de Mecánica de Suelos.
10. Realizar el Estudio Hidrológico.
11. Ensayos de Mecánica de Suelos.
12. Ver el pavimento más adecuado.
13. Tomar los datos la Evaluación del Impacto Ambiental.

#### **FASE III**

14. Elección de la mejor propuesta de diseño de pavimentación.
15. Los Metrados, costos y presupuesto.

16. Plano de planta general.

#### **FASE IV**

17. Evaluación de impacto ambiental.

18. Conclusiones y recomendaciones.

19. Entrega y exposición.

### **3.6. Matriz de consistencia y operacionalización de variables**

El proceso implica presentar cálculos y fórmulas para la recolección de datos. En este informe se utilizan las normas del INEI, como las tasas de crecimiento y el desarrollo poblacional. Además, se toma en cuenta los factores de corrección según el tipo de vehículo, ya sea pesado o ligero, al calcular el IMDa Normal y el IMDa Proyectado.

### **3.7. Consideraciones éticas**

En términos de ética, se respeta la bibliografía de otros autores, y la normativa consultada se menciona como REFERENCIAS con el estilo IEEE. La investigación sigue el formato proporcionado por el MTC. El levantamiento topográfico se realiza con un Receptor GPS diferencial y GPS navegador, creando una superficie similar a la real. El diseño de la carretera sigue los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005.

Se utilizan parámetros de la Norma AASHTO93 para los espesores de pavimentos, basados en ensayos realizados durante dos años. El presupuesto se elabora con las partidas necesarias, cumpliendo la normativa del MTC, mediante Excel y programas como el S10.

Las normativas del Sistema Nacional de Gestión Ambiental del Ministerio del Ambiente. Los cálculos para pavimento rígido y flexible se basan en AASHTO 93, con tablas y parámetros establecidos en dicha Norma.

## **IV. Resultados**

El estudio de tráfico de la Avenida Venezuela en el Distrito de José Leonardo Ortiz se llevó a cabo durante 7 días, del 8 al 14 de febrero de 2021, y registró un volumen semanal de 2801 vehículos en ambos sentidos. Por lo tanto, el IMDa es de 437 vehículos por día y el 18,76% son autos livianos. Los vehículos de tipo C2, que tienen ejes con un promedio de 18 toneladas, son los vehículos de mayor carga en el tráfico y se utilizaron para el diseño del pavimento, lo que resultó en un resultado ESAL final de 7,857,500 EE.

**Cuadro N° 02: Estudio de Tráfico**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>IMD</b>	<b>Distribución (%)</b>
Auto + Station Wagon	82	18.76%
Pick Up	37	8.47%
Panel	41	9.38%
Rural(combi)	48	10.98%
Camion 2 E	73	16.70%
Camion 3 E	50	11.44%
Camion 4 E	39	8.92%
2S1/2S2	26	5.95%
2S3	17	3.89%
3S1/3S2	16	3.66%
>= 3S3	8	1.83%
<b>IMD</b>	<b>437</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia

En el proceso de levantamiento topográfico, se aplicaron las directrices establecidas en el Manual DG-2018, colocando puntos de control llamados BMs (Bench Marks) Se ejecutó el levantamiento topográfico conforme al Manual DG-2018, incorporando Bench Marks (BM) cada 500 metros como puntos de control para el replanteo y corrección. Se efectuaron registros a intervalos de 20 metros respecto al eje de la vía, garantizando la obtención de datos precisos para el cálculo y diseño del pavimento y el drenaje pluvial .

Las labores abarcaron el levantamiento topográfico del eje de la calle proyectada y la topografía detallada de ambos márgenes, generando secciones transversales minuciosas. Además, se llevó a cabo el levantamiento de viviendas ,buzones y demás y puntos de referencia (BM), proporcionando información integral y precisa para la planificación y diseño de la infraestructura vial y urbana.

El estudio de suelos, se realizaron excavaciones en las calles referidas en 20 puntos a lo largo de la zona del proyecto, siguiendo las pautas establecidas en el Manual de Carreteras. Estas excavaciones, se realizaron a lo largo de las calles que se iban a intervenir con una profundidad no menor a 1.50 metros a lo largo de la extensión de 3.200 metros, abarcaron las calles de manera exhaustiva seleccionadas en la tesis, cumpliendo con el Reglamento OS.060 y la CE 0.10 para pavimentos urbanos.

Por lo cual se presentaron resultados y se realizó en una tabla en la cual se detalla los datos obtenidos , especificando contenido de humedad, límites de Atterberg y clasificación según los sistemas SUCS y AASHTO.

**Cuadro N° 03:** Resumen Estudio de Mecánica de Suelos

<b>Calicata</b>	<b>Contenido de humedad</b>	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>I</b>	<b>SUCS</b>	<b>AASHTO</b>
1	10.1	25.2	14.4	10.9	CL	A-4 (8)
2	8.7	32.5	14.1	1803	CL	A-4 (4)
3	13.3	31.2	15.5	15.7	CL	A-4 (8)
4	12.4	31.7	11.7	20	CL	A-4 (8)
5	13.5	39.6	18.5	21.1	CL	A-4 (9)
6	11.5	40.1	15.6	24.5	CL	A-4 (8)
7	12.4	24.1	13.7	10.4	CL	A-4 (8)
8	11.1	26.7	13.7	12.9	CL	A-4 (8)
9	10.1	25.2	14.4	10.9	CL	A-4 (8)
10	12.4	35.1	17.2	17.9	CL	A-4 (9)
11	12.1	30.6	14.3	12.1	CL	A-4 (8)
12	12.1	34.8	18.5	16.2	CL	A-4 (8)
13	12.4	28.3	20.7	12.4	CL	A-4 (4)
14	14.6	31.4	16.3	15.1	CL	A-4 (5)
15	11.5	31.8	17.8	14.4	CL	A-4 (9)
16	13.8	35.8	14.3	21.4	CL	A-4 (8)
17	15.4	25.9	16.4	9.5	CL	A-4 (5)
18	16	30.7	14.4	16	CL	A-4 (8)
19	10.3	25.2	14.4	10.9	CL	A-4 (8)
20	13.4	28.5	17.6	10.9	CL	A-4 (8)

Fuente: Propia

En los sondeos realizados se encontró que predomina el 90% arcilla de baja plasticidad CL A-4 (8). Se tomó el valor del CBR promedio, en esta oportunidad se dio de 11% de lo cual podemos observar con estos datos que la capacidad del suelo es baja menos resistencia a la deformación, ya que con él se diseñará el pavimento del proyecto en estudio. Se obtuvo un análisis químico de las muestras obtenidas de las avenidas principales del mercado Los Pathos.

**Imagen N° 01:** Análisis químico obtenido

		C-17 - M-1	C-20 - M-1
Sales Solubles Totales	ppm	7500	4500
	%	0.75	0.45
Claruros Cl <sup>-</sup>	ppm	3660	4260
	%	0.37	0.43
Sulfatos SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	2560	3260
	%	0.26	0.33

Fuente: Propia

Después de analizar todas las canteras disponibles, se encontró que la cantera 3 Tomas, clasificada como gravas bien graduadas y gravas con finos (GM-GC) según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), es adecuada para la obtención del material afirmado. . Esta conclusión se basa en el cumplimiento de los estándares establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en términos de granulometría, California Bearing Ratio (CBR) y el Ensayo de Compactación Proctor Modificado.

La única planta disponible en la zona, la cantera La Pluma, proporcionará la mezcla asfáltica en caliente. Las cunetas deben tener un espesor de 10 cm y estar reforzadas con acero de 3/8" cada 30 cm.

**Cuadro N° 04:** Especificaciones del Diseño Geométrico

PARÁMETROS DE DISEÑO DE VÍAS URBANAS		
VIAS URBANAS		
VIAS	LOCAL	EXPRESA
TOPOGRAFIA	LLANA	
VEHÍCULO DE DISEÑO	C2	
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	de acuerdo a la lotización existente	
VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/hr)	40 km/h	
LONGITUD DE FRENADO	15 m	35 m
PENDIENTE MINIMA	> 0.5%	
PENDIENTE	Según Topografía	6%
ANCHO DE CARRIL	3.00	3.30
BOMBEO	2%	
BERMAS O ESTACIONAMIENTOS	1.00 m	
VEREDAS		
SARDINELES	0.15 m	
ANCHO	1.20 m	
BOMBEO	1%	

Fuente: Propia

Se determinó un CBR promedio del 11% mencionado anteriormente con el número de ejes equivalentes, estos datos también se muestran en el cuadro resumen de los CBR de las diferentes capas del pavimento. Así mismo, un tipo de vehículo de diseño C2 para nuestro proyecto, veredas de 1.20m con 15cm de sardinel y 1% de pendiente de bombeo.

Estos detalles son fundamentales para la planificación y diseño preciso del pavimento , garantizando que este se ajuste de manera efectiva a las condiciones específicas del proyecto y a las características del tráfico previsto

**Cuadro N° 05:** Información Recopilada para el Cálculo del Grosor del Pavimento Flexible

<b>CBR (Sub rasante)</b>	11.0%
<b>CBR (Sub base)</b>	40%
<b>CBR (Base)</b>	80%
<b>Numero de ejes equivalentes (W18)</b>	7.9 x 10 <sup>6</sup> de 8.2 ton
<b>Factor de confiabilidad (R)</b>	95%
<b>Desviación estándar (So)</b>	0.45
<b>Serviciabilidad inicial (Po)</b>	4.2
<b>Serviciabilidad final (Pf)</b>	2.3
<b>Periodo de diseño</b>	20
<b>Coefficiente de drenaje (Cd)</b>	1.25
<b>Módulo de elasticidad</b>	
concreto asfáltico      Mr S1	425000 psi
base                      Mr S2	285000 psi
Sub base                Mr S3	165000 psi
<b>Coefficiente de Capa</b>	
concreto asfáltico      a1	0.450
base                      a2	0.137
Sub base                a3	0.119
<b>Capas de Pavimento Final</b>	
concreto asfáltico      D1	6,25 cm
base                      D2	12,50 cm
Sub base                D3	17,50 cm

Fuente: Propia

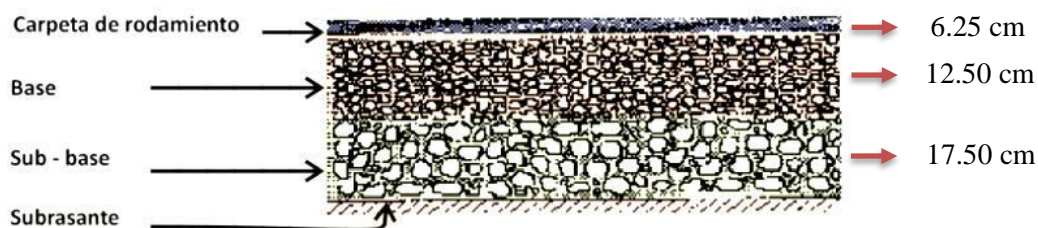
Para un diseño alternativo de pavimento flexible se optó por considerar un pavimento con las siguientes características:

**Imagen N° 02:** Espesores de capas del pavimento flexible

Concreto asfáltico (E =425000 psi)	d1	2,50 "	6,25 cm
Base Granular (CBR =80%)	d2	5,00 "	12,50 cm
Subbase Granular (CBR =40%)	d3	7,00 "	17,50 cm
			36,25 cm

Fuente: Propia

Así mismo, se pudo representar su estructura de la siguiente forma:

**Imagen N° 03:** Estructura del pavimento flexible

**Fuente:** Manual para revisión de diseño de pavimento del Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua

**Cuadro N° 06:** Resultados Obtenidos para el Grosor del Pavimento Rígido.

DATOS	
CBR (Sub base)	50.0%
CBR (Base)	80%
Numero de ejes equivalentes (W18)	7.9 x 10 <sup>6</sup> de 8.2 ton
Factor de confiabilidad (R)	95%
Desviación estándar (So)	35%
Serviciabilidad inicial (Po)	4.50
Serviciabilidad final (Pf)	2.0
Periodo de diseño	20.0
Coefficiente de drenaje (Cd)	1.25
Resistencia a la compresión del concreto	300 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	3723326 psi
Módulo de reacción de la subrasante (K)	200 PCI
Módulo de Rotura del concreto (Sc)	597 psi
Coefficiente de transmisión de carga (J)	2.8
<b>Capas de Pavimento Final</b>	
Concreto D1	25 cm
Base D2	20 cm

**Fuente:** Propia

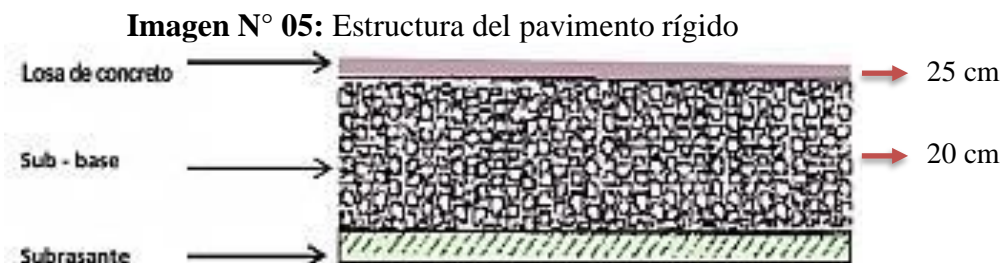
En el diseño de pavimento rígido considerando las cargas de tráfico y habiendo realizado los estudios correspondientes del suelo por lo cual se obtuvo una losa de concreto de 25cm con los cual esto es fundamental para soportar las cargas de tráfico que abran en el mercado los pathos proporcionando una superficie resistente y una base granular de 20 cm con los cual las cargas de distribuirán uniformemente y contribuirá ala mejora de la capacidad para el soporte del pavimento a diseñar ,mostramos lo valores en la tabla encontrados en el diseño del pavimento rígido :

**Imagen N° 04:** Espesores de capas del pavimento rígido

Losa de concreto (E = 3723326 psi)	d1	10,00 "	25,00 cm
Base Granular (CBR =80%)	d2	8,00 "	20,00 cm
			45,00 cm

**Fuente:** Propia

Así mismo, se pudo representar su estructura de la siguiente forma:



**Fuente:** Manual para revisión de diseño de pavimento del Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua

Por otro lado, realizamos el diseño de juntas transversales y longitudinales, construcción de nuestro pavimento rígido, se tuvo referencia de diferentes Manuales de diseño nacionales e internacionales, debido a que la información es minuciosa y lo que se pretende obtener es un diseño simple, óptimo y que cumpla los diseños establecidos.

Los pavimentos de concreto simples se construyen sin usar refuerzos de acero y se evitan los pasadores de juntas de control de acero. Estas juntas de control, que generalmente se colocan en intervalos de 4,60 metros o menos, permiten la transferencia de carga a través de la cohesión de los agregados. Cuando hay mucho tráfico, los clavos de acero pueden transferir más carga a las juntas de control según las especificaciones en el cuadro N°7.

**Cuadro N° 07:** Espaciamiento de juntas recomendado para pavimentos de concreto simple

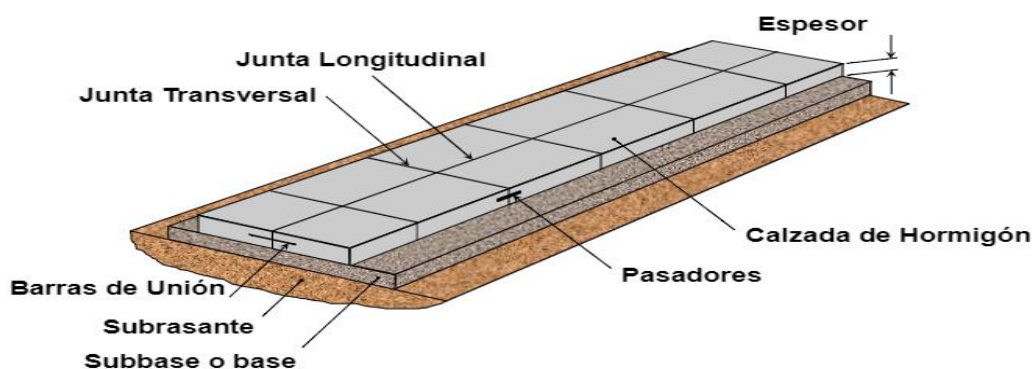
Espesor de Pavimento mm (in.)	Espaciamiento de Juntas* m
125 (5)	3,00 – 3,80
150 (6)	3,70 – 4,60
175 (7)	4,30 – 4,60
200 (8) o más	4,60

\* Puede variar si la experiencia local así lo indica; depende del clima y de las propiedades del concreto.

**Fuente:** Manual de diseño para pavimentos de concreto  
Las juntas longitudinales, con intervalos de 2,4 a 3,7 metros, controlan el agrietamiento en dirección longitudinal. El espacio entre estas juntas no debe superar los 4,6 metros, y su

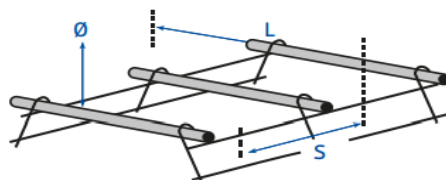
profundidad La dimensión de estas juntas es de aproximadamente un cuarto a un tercio del grosor total del pavimento. Las juntas transversales, categorizadas como de contracción, construcción y dilatación, se encargan de controlar la formación de grietas transversales y reducir las tensiones originadas por contracción, torsión y alabeo.

**Imagen N° 06:** Componentes principales de un pavimento rígido



**Fuente:** Manual de diseño para pavimentos de concreto

Según ACEROS AREQUIPA las dimensiones, diámetros y longitud de los pasadores van a variar de acuerdo con el espesor del pavimento, por lo que el cliente las debe especificar antes de su compra. Las tolerancias que se consideran son las nombradas a continuación:



Diámetro de la dovela (Ø) (pulg)	Longitud (L) (mm)	Separación entre centros (S) (mm)
5/8"	510	375
3/4"	510	375
1"	510	375
1 1/4"	510	375

Las juntas de aislamiento se utilizan para evitar el contacto del pavimento con objetos fijos o en intersecciones de vías, como buzones, drenajes o cruces de calles. Estas juntas deben tener un espesor de al menos 20 mm. El pavimento de los buzones debe reforzarse con cuatro fierros corrugados de  $\text{Ø}=5/8"$ . Por tales motivos, habiendo considerado los parámetros mencionados anteriormente, se ha logrado obtener características mínimas de diseño de juntas para nuestro pavimento rígido.

**Imagen N° 07:** Detalle de diseño de juntas con pasadores para pavimento rígido



- Juntas longitudinales:  $S = 3 \text{ m}$ , con el propósito de hacer coincidir la separación de juntas con la marca del carril.
- Juntas transversales:  $S = 2.4 \text{ m}$ , haciendo respetar la relación por esbeltez  $(D/A) < 1.25$ 

$$\frac{3 \text{ m}}{A} < 1.25 \quad A = 2.4 \text{ m}$$
- Aserrado Junta longitudinal:  $6\text{mm} \times 6\text{cm}$ ,  $6\text{mm}$  de ancho y  $6\text{cm}$  de profundidad, teniendo en consideración que la profundidad debe ser  $E/4 = 25\text{cm}/4 = 6.25\text{cm} \approx 6\text{cm}$ .
- Aserrado Junta transversal:  $6\text{mm} \times 6\text{cm}$ , con el propósito de hacer coincidir por uniformidad el aserrado longitudinal con el transversal.
- Pasadores longitudinales:  $L = 0.60 \text{ m}$ ,  $S = 0.50 \text{ m}$ ,  $\phi = 1/2''$  acero corrugado.
- Pasadores transversales:  $L = 0.51 \text{ m}$ ,  $S = 0.375 \text{ m}$ ,  $\phi = 1''$  acero liso.

El diámetro del pasador longitudinal de  $1/2''$  debido a que este El acero no se construyó para transmitir momento flector ni cargas verticales, sino para resistir la fuerza de tracción producida por la fricción entre la losa del pavimento y el subrasante, por tal motivo son de diámetro pequeño; por otro lado, el diámetro del pasador transversal de  $1''$  debido a las recomendaciones de ACEROS AREQUIPA en su tabla de espesores de pavimento vs diámetro de varilla.

Se recomienda para pasadores transversales estar espaciadas a  $37.5 \text{ cm}$  de centro a centro, con una longitud de barra mínimo de  $51 \text{ cm}$  para varillas de diámetro de  $1''$ , de acuerdo a la Guía para el diseño de vías de alto volumen. Para pasadores longitudinales, pueden estar espaciadas a  $50 \text{ cm}$  de centro a centro, cada barra con una longitud de  $60 \text{ cm}$  aproximadamente.

El "Período de retorno" (T) es el período promedio en años durante el cual el caudal pico de una creciente específica se iguala o supera al menos una vez. Se han empleado los símbolos "T" de acuerdo con las sugerencias del "Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de

Bajo Volumen de Tráfico" del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. El manual mencionado sugiere un tiempo de retorno de al menos diez años para cunetas y alcantarillas de alivio, cincuenta años para alcantarillas de paso y cien años para pontones y puentes. En caso de daños catastróficos debido a la superación de los caudales de diseño, estos períodos podrían extenderse a 500 años o más.

**Cuadro N° 08:** Periodo de Retorno Aplicable a Carreteras con Bajo Volumen de Tránsito

<b>PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO</b>	
<b>TIPO DE OBRA</b>	<b>PERIODO DE RETORNO</b>
Puentes y pontones	100 años (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50 años
Alcantarilla de alivio	10-20 años
Drenaje de la plataforma	10 años

**Fuente:**"Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito" -MTC

Los periodos de retorno se calculan según la siguiente fórmula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

n = Vida útil en años

T = Período de retorno en años

R = Riesgo de falla admisible

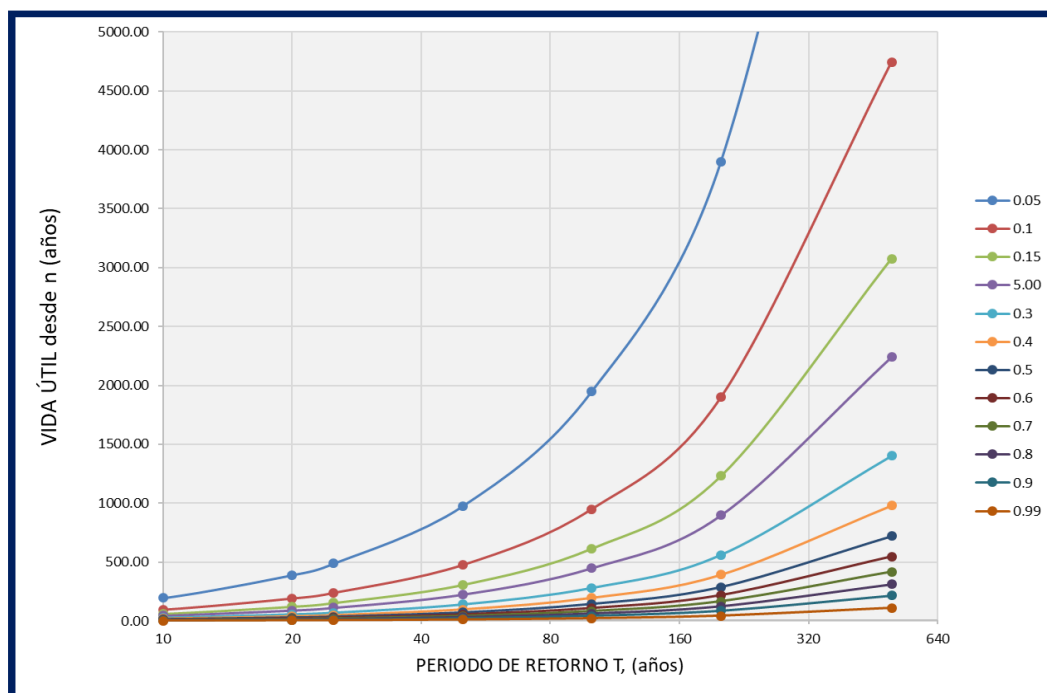
**Cuadro N° 09:** Relación entre Vida Útil (en años) y Riesgo Admisible (%)

<b>Vida útil (años)</b>	<b>R (factor de riesgo)</b>											
	<b>0.05</b>	<b>0.1</b>	<b>0.15</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>0.99</b>
<b>1</b>	20.00	10.00	6.67	5.00	3.33	2.50	2.00	1.67	1.43	1.25	1.11	1.01
<b>2</b>	39.49	19.49	12.81	9.47	6.12	4.44	3.41	2.72	2.21	1.81	1.46	1.11
<b>5</b>	97.98	47.96	31.27	22.91	14.52	10.30	7.73	5.97	4.67	3.63	2.71	1.66
<b>10</b>	195.46	95.41	62.03	45.32	28.54	20.08	14.93	11.42	8.82	6.73	4.86	2.71
<b>20</b>	390.41	190.32	123.56	90.13	56.57	39.65	29.36	22.33	17.12	12.93	9.20	4.86
<b>25</b>	487.89	237.78	154.33	112.54	70.59	49.44	36.57	27.79	21.27	16.04	11.37	5.94
<b>50</b>	975.29	475.06	308.16	224.57	140.68	98.38	72.64	55.07	42.03	31.57	22.22	11.37
<b>100</b>	1950.07	949.62	615.81	448.64	280.87	196.26	144.77	109.64	83.56	62.63	43.93	22.22
<b>200</b>	3899.65	1898.74	1231.13	896.78	561.23	392.02	289.04	218.77	166.62	124.77	87.36	43.93
<b>500</b>	9748.36	4746.11	3077.06	2241.21	1402.34	979.31	721.85	546.18	415.79	311.17	217.65	109.07

2

Fuente: Propi

Imagen N° 08: Periodo de retorno (años) vs Vida útil (años)



Fuente: Propia

El criterio de riesgo implica calcular el nivel de riesgo aceptado en caso de falla en la estructura en la vida útil del pavimento. Este método tiene como objetivo evitar que ocurran eventos mayores a los previstos en el diseño de cada año de servicio de la obra. La tabla siguiente muestra los valores máximos de riesgo permitidos para obras de drenaje.

Cuadro N° 10: Riesgo Admisible Máximo para Obras de Drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	22
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	39
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64
Subdrenes	72
Defensas Ribereñas	22

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

De acuerdo con la OS.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones debido a que el área de estudio es menor a 13 km<sup>2</sup> se trabajará con la Distribución Gumbel y el periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.

El presupuesto de obra para el pavimento flexible asciende a S/. 7,630,816 (SIETE MILLONES SEISCIENTOS TREINTA MIL OCHOCIENTOS DIECISEIS); por otro lado, el presupuesto del pavimento rígido asciende a S/. 15,673,065. (QUINCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL SESENTA Y CINCO).

De las dos propuestas de diseño, haciendo comparación de costos para la producción de un m<sup>2</sup>, se encontró que existe una variación del 75,51%; en donde la producción de un metro cuadrado de pavimento rígido sale costando S/. 526.82 y para un pavimento flexible sale costando S/. 129.02. En cuanto, a la comparación por separado del costo por partida existe una diferencia de costo en la partida con título PAVIMENTO RÍGIDO con S/. 481.60 y para la partida con título PAVIMENTO FLEXIBLE con S/. 83.80. Se puede deducir que el pavimento rígido es más costoso que un pavimento flexible. Por otro lado, para la partida con título MOVIMIENTO DE TIERRAS, tanto para el pavimento rígido como para el pavimento flexible se mantienen ambos con un costo de S/. 42.31.

#### **Análisis Comparativo Técnico:**

Los pavimentos rígidos y flexibles han evolucionado significativamente debido a la demanda de vías de transporte eficientes. A medida que han surgido nuevos materiales en la construcción de pavimentos, surge un dilema al elegir entre pavimentos rígidos o flexibles.

Resaltar que la estructura es sometida a cargas extremas de tráfico y clima, generando por tal motivo deformaciones y esfuerzos que condicionan de cierto modo a la parte interna del pavimento. Los factores de diseño, deberán ser considerados con criterio técnico para que el periodo de servicio, propiedades de los materiales y serviciabilidad del pavimento se comporte lo más óptimo posible (AASHTO, 1993).

En el método AASHTO, se simulan los impactos del entorno en la estructura del pavimento, considerando variaciones en humedad, temperatura y cargas de tráfico. Se evalúa la probabilidad de fallas en el pavimento y los niveles de servicio. A continuación, se presentan las discrepancias fundamentales entre pavimentos flexibles y rígidos., siendo motivo en la elección de una mejor alternativa de diseño para este proyecto:

Los manuales de diseño establecen periodos de 10 a 20 años para pavimentos flexibles y al

menos 20 años para pavimentos rígidos. En pavimentos flexibles, los esfuerzos se distribuyen a través de estratos, mientras que en los rígidos, la losa de concreto absorbe directamente las cargas. En cuanto a los efectos ambientales, el asfalto en pavimentos flexibles es termoplástico y está sujeto a cambios de temperatura y oxidación, mientras que los pavimentos rígidos son menos sensibles a estos efectos. La comparación entre ambos tipos de pavimentos busca optimizar recursos y determinar la mejor opción.

<b>Características</b>	<b>Pavimento Flexible</b>	<b>Pavimento Rígido</b>
<b>Costo Anual</b>	Elevado	Bajo
<b>Vida Útil</b>	De 10 a 20 años	Entre 30 y 50 años
<b>Mantenimiento</b>	Requiere atención constante	Necesita poco mantenimiento
<b>Costos Iniciales (Etapa de Construcción)</b>	Iniciales más económicos	Costos iniciales altos
<b>Carpeta de Rodadura</b>	Compuesta por asfalto	Formada por una losa de concreto
<b>Transmisión de Cargas a la Base</b>	Flexiona y distribuye las cargas	Rígido, limita la transmisión de cargas
<b>Color</b>	Oscuro, puede afectar la visibilidad nocturna	Claro, mejora la visibilidad con la iluminación
<b>Propiedades Antideslizantes</b>	Mantiene su resistencia al deslizamiento	-
<b>Resistencia a Condiciones Ambientales</b>	Vulnerable a la humedad	Eficiente drenaje superficial

### **Análisis Comparativo Económico:**

Se podría considerar el procedimiento Costo/Efectividad, siempre y cuando no esté bien definido nuestros beneficios con las alternativas de diseño que se propongan.

- Metodología de Costo – Efectividad:

Según Nassir (2011), el enfoque de costo-efectividad surge cuando los beneficios de diferentes proyectos son complicados de evaluar o carecen de relevancia en el análisis. En este contexto, resulta más favorable comparar los costos con la efectividad para evaluar y justificar un cambio en el proyecto. La ecuación clave para determinar la opción óptima es el cociente Costo/Efectividad.

$$\frac{C}{E} = \frac{VAC}{IE}$$

Donde:

C = Costo

VAC = Valor actual de los Costos del proyecto

E = Efectividad

IE = Indicador de Efectividad

El horizonte de evaluación del proyecto se divide en dos fases: la primera abarca el estudio definitivo y la construcción del pavimento, mientras que la segunda, la fase post-inversión, se centra en operación, mantenimiento y evaluación durante 10 años. Los costos de operación y mantenimiento se dividen en mantenimiento anual y periódico. El flujo de costos incrementales se refiere a las diferencias entre situaciones con y sin proyecto. La comparación económica busca determinar la rentabilidad y evaluar el diseño más económico, considerando todos los costos de inversión

### Costos de Construcción:

Nuestros Costos y Presupuestos S10 tenemos la siguiente información resumen de los costos de las partidas del pavimento flexible en su etapa de construcción:

<b>Partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	8.32
Sub Base Granular	m2	13.87
Base Granular	m2	17.88
Imprimación Asfáltica	m2	6.34
Carpeta Asfáltica en caliente	m2	41.84
Riego de liga	m2	3.87
Acarreo y eliminación de material excedente distancia min = 5km	m3	22.86

Así mismo, mostramos a continuación los costos de las partidas del pavimento rígido en su etapa de construcción:

<b>Partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Compactado y Perfilado	m <sup>2</sup>	8.32
Encofrado y Desencofrado de losa de pavimento	m <sup>2</sup>	33.46
Concreto para pavimento rígido e = 10", f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	440.11
Planchado (Tipo frotachado) con alisadora simple c/disco	m <sup>2</sup>	0.84
Textura de superficie de rodadura	m <sup>2</sup>	2.71
Curado con aditivo	m <sup>2</sup>	2.19
Juntas asfálticas de 1"	m	2.29
Eliminación de material excedente distancia min = 5km	m <sup>3</sup>	22.86

.Se ha determinado que el costo de construcción del pavimento rígido es significativamente superior al del pavimento flexible. Aunque el pavimento flexible se presenta como la opción más económica en la fase constructiva, es crucial realizar una evaluación exhaustiva no solo en esta etapa, sino también en el período completo de vida del pavimento. Esta evaluación integral permitirá tomar una decisión informada sobre la alternativa más rentable a lo largo del tiempo. Es importante destacar que se ha optado por utilizar la metodología AASHTO para ambas propuestas de diseño. La decisión se fundamenta en la percepción de que esta metodología conduce a un diseño más rentable en comparación con la del Instituto del Asfalto (IA). La distinción reside en que, según la metodología del IA, el número estructural de diseño SN es superior al obtenido mediante la metodología AASHTO. Esta discrepancia resulta en espesores mayores y, por consiguiente, en un costo más elevado.

#### **Mantenimiento y elección de la mejor alternativa:**

Después de determinar los costos de construcción para ambos diseños, se evalúan los gastos de mantenimiento a lo largo de la vida útil de los pavimentos. Se han establecido ciertos estándares para el pavimento flexible que deben cumplirse durante toda la concesión. Se recomienda implementar una estrategia de mantenimiento que incluya el sellado de fisuras regular, el uso de sellado asfáltico cada tres años y el fresado con recapeo de 1 pulgada para cumplir con estos requisitos.

<b>Año</b>	<b>Descripción</b>	<b>Metrado</b>
1	Construcción	-
2	Sin actividad	-
3	Sin actividad	-
4	Sellado asfáltico	3000 m2
5	Sin actividad	-
6	Sin actividad	-
7	Sellado asfáltico	3000 m2
8	Sin actividad	-
9	Sin actividad	-
10	Sellado asfáltico	3000 m2
11	Fresado y Recapeo 1''	3000 m2
12	Sin actividad	-
13	Sin actividad	-
14	Sellado asfáltico	3000 m2
15	Sin actividad	-

En la ausencia de intervenciones, la estructura mostraría un alto porcentaje de fisuración, una cantidad significativa de baches y un IRI que excedería los estándares mínimos establecidos. Sin embargo, al implementar las intervenciones sugeridas, que incluyen sellado asfáltico regular, se logra mantener el porcentaje de fisuración en 0%, ningún bache y un IRI por debajo de 3.5 m/km a partir del año 11.

Respecto al pavimento rígido, se han definido ciertos niveles de servicio esenciales para toda la concesión:

1. El límite superior para las juntas con despostillamiento no puede sobrepasar el 5%.
2. El tope de fisuras permitido en las losas debe mantenerse en un 5%.
3. El IRI no debe rebasar el umbral de 3.5 m/km.

Para cumplir con estos niveles, se propone una política de mantenimiento que incluye resellado de juntas cada 5 años, reemplazo de losas en caso de que el porcentaje de fisuración supere el 5% y cepillado de 5 mm en caso de que el IRI supere los 3.5 m/km.

<b>Año</b>	<b>Descripción</b>	<b>Metrado</b>
1	Construcción	-
2	No se realizarán acciones	-
3	No se realizarán acciones	-
4	No se realizarán acciones	-
5	No se realizarán acciones	-
6	No se realizarán acciones	800 m
7	No se realizarán acciones	-
8	No se realizarán acciones	-
9	No se realizarán acciones	-
10	No se realizarán acciones	-
11	Resellado de juntas	800 m
12	No se realizarán acciones	-
13	No se realizarán acciones	-
14	No se realizarán acciones	-
15	Reemplazo de losas	200 m <sup>2</sup>

En 15 años, sin intervenciones, el pavimento flexible mostraría fisuras y despostillamiento excediendo el 5%, necesitando reemplazo de losas. Para el pavimento rígido, el despostillamiento y fisuras también superarían el 5% en el mismo período, pero sin necesidad de cepillado debido a un IRI aceptable. Se calcularán los costos de mantenimiento para ambas alternativas.

<b>Año</b>	<b>Pavimento Flexible</b>	<b>Pavimento Rígido</b>
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	14,972	0
5	0	0
6	0	6,044
7	14,972	0
8	0	0
9	0	0
10	14,972	0
11	85,131	6,044

12	0	0
13	0	0
14	14,972	0
15	0	19,360

En resumen, el pavimento rígido muestra ventajas económicas y operativas sobre el flexible. Los costos de mantenimiento capitalizados del pavimento rígido son significativamente más bajos que los del flexible, marcando una diferencia del 21.7%. Además, el pavimento rígido ofrece beneficios adicionales, como una superficie plana que prolonga la vida útil de los vehículos y reduce el consumo de combustible. Su resistencia a inundaciones y mejor desempeño en el drenaje lo destacan. Aunque se prevén impactos ambientales, un Plan de Manejo Ambiental bien implementado puede minimizarlos, asegurando la sostenibilidad del proyecto en el distrito.

## V. Discusión

Tras realizar un serie de ensayos , planos topográficos y cálculos para el diseño del pavimento de los resultados obtenidos para el pavimento, se concluyó que se logrará mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en principales avenidas del mercado Los Pathos, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo 2020.

La realización del pavimento se determinó con el aforo vehicular a través de tablas para el conteo, con una proyección de 20 años.

Se ha considerado tomar solo una estación, donde se ubicó el punto de control, en la intersección de la Avenida Venezuela con la calle José Eufemio Lora y Lora, la cual no se encuentra pavimentada, habiendo otras calles como la Avenida La Despensa que igualmente no se encuentra pavimentada, donde surgió un debate en que punto de las calles se realizaría para el conteo vehicular y es donde se optó por la Avenida Venezuela por el motivo que tenía un mayor flujo vehicular y tránsito peatonal.

Un tipo de vehículo que transita por la zona y que es uno de los más pesados, es el de tipo C2, con 14 toneladas, y han sido los referentes para el cálculo de cargas que soportará el pavimento dando como resultado que el número ESAL es de 7,857,500 EE.

### ¿Por qué se determinó diseñar un pavimento rígido?

Las calles aledañas al mercado Los Pathos que se proponen diseñar en la presente tesis presentan un fluido vehicular de tránsito pesado. Por concepto, tenemos que la construcción de

un pavimento rígido tiene como uno de sus objetivos, durar en el tiempo y soportar mayor carga de vehículos.

Esta elección se realizó fundamentalmente en las consideraciones técnicas y económicas, buscando asegurarse un rendimiento estructural a lo largo del tiempo y minimizando costos de mantenimiento y reparaciones. Esta conclusión destaca la viabilidad financiera del diseño seleccionado y cumplirá los requisitos de las avenidas específicas en términos de capacidad de carga y durabilidad estructural.

### **Análisis Comparativo entre Pavimentos Rígidos y Flexibles: Períodos de Diseño y Desempeño Estructural**

En la evaluación de pavimentos, se destaca que los pavimentos flexibles tienen períodos de diseño más cortos (10-20 años) en comparación con los pavimentos rígidos (mínimo 20 años). Además, se resalta la diferencia en el desempeño estructural, donde los pavimentos flexibles distribuyen los esfuerzos de carga de manera gradual a través de capas múltiples, mientras que los pavimentos rígidos confían en la losa de concreto para absorber dichos esfuerzos.

De los cuales tenemos que observar el tipo de tráfico y la carga que tendrá en este pavimento por lo que se debe realizar los ensayos correspondientes dado que en este caso recibe un tráfico importante se tomó en consideración un pavimento rígido debido a que es un mercado, y la duración que este pavimento rígido tendrá a través de los años teniendo un desgaste importante por lo cual ya no se tendrá que dar un mantenimiento continuo al pavimento.

### **Impacto Ambiental y Consideraciones Económicas en Pavimentos Rígidos y Flexibles**

En el ámbito ambiental, se destaca que los pavimentos de concreto rígido ofrecen ventajas al permitir ahorros considerables de energía, contribuyendo así a la balanza comercial peruana al depender menos de insumos importados, como el asfalto derivado del petróleo. Este enfoque ambientalmente consciente también implica ahorros de combustible al transitar por pavimentos de concreto.

En términos ambientales y económicos, estas consideraciones ambientales se traducen en beneficios financieros también los pavimentos rígidos al tener menos mantenimientos esto nos dará un beneficio respecto al costo y tiene una vida útil mayor, En resumen, la elección entre pavimentos rígidos y flexibles no solo se basa en consideraciones de durabilidad y rendimiento, sino que también tiene implicaciones ambientales y económicas. La preferencia por los pavimentos de concreto rígido no solo puede contribuir a la eficiencia energética y a la sostenibilidad ambiental.

## VI. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos para el diseño de pavimentos, la transitabilidad vehicular y peatonal en las principales avenidas del mercado Los Pathos, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo 2020.

En los sondeos realizados se encontró que predomina la arcilla de baja plasticidad CL A-4 (8), constituye la mayoría de los componentes presentes en la zona de estudio. Esta categoría de arcilla, caracterizada por su baja plasticidad, fue identificada según los parámetros de clasificación de suelos establecidos por la AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y de Transporte).

La predominancia de este tipo de suelo tiene implicancias relevantes del proyectos en la mencionada área. La arcilla de baja plasticidad puede ejercer una influencia significativa en la capacidad de carga del suelo y en su comportamiento mecánico durante la construcción de infraestructuras, como carreteras y pavimentos.

Se ha determinado que el CBR de la subrasante es del 11%, indicando la capacidad portante del suelo. Este valor es esencial para evaluar la resistencia del terreno y su capacidad para soportar las cargas de la estructura vial propuesta.

Se obtuvo del conteo vehicular que reveló que un total de 2801 vehículos ingresan a la zona del proyecto semanalmente. Este dato proporciona información valiosa sobre la intensidad de tráfico en la zona y es fundamental para el diseño de la infraestructura vial, garantizando que esta sea capaz de manejar de manera eficiente la carga vehicular esperada.

El Índice Medio Diario Anual (IMDa) se ha calculado en 437. Este indicador representa el promedio diario de vehículos que transitan por la zona durante un año. El IMDa es un parámetro esencial para planificar y diseñar el pavimento y otros componentes de la infraestructura vial, asegurando la durabilidad y la resistencia necesarias para las condiciones de tráfico proyectadas

Se obtuvo un ESAL de 7,857,500 ejes equivalentes el cual se usará en el diseño del pavimento de la zona de estudio esencial para estimar la carga total que la superficie del pavimento deberá soportar durante su vida útil.

El diseño final del pavimento final rígido (D1) tiene las siguientes características: Capa asfáltica (D1) de 25cm y una Base Granular (D2) de 30cm.

Respecto al diseño del pavimento, se tomó el pavimento rígido con una extensión total de 3200 metros correspondiente a 4 avenidas, dándonos un costo final ascendente a S/. 15,673,065. (QUINCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL SESENTA Y CINCO).

Los planos elaborados pueden abarcar aspectos como la distribución de áreas para peatones y vehículos, la ubicación de cruces peatonales, y la disposición de elementos de señalización. Estos planos sirven como guía visual para la implementación de mejoras y aseguran que las intervenciones planificadas se ejecuten de manera eficiente.

En resumen, la atención tanto a la transitabilidad vehicular como peatonal en el mercado "Los Pathos" refleja un enfoque integral para mejorar la movilidad en la zona. El diseño del pavimento y la planificación detallada se combinan para crear un entorno vial más seguro, eficiente y funcional para los residentes y visitantes.

Las dimensionamiento de accesos peatonales por los cual se realizaron los planos correspondiente para personas discapacitadas garantiza una mejor transitabilidad al cumplir con los requisitos normativos vigentes. Esto resulta en una mayor accesibilidad para personas con discapacidad y adultos mayores, asegurando el cumplimiento de regulaciones y facilitando un desplazamiento fluido para peatones en sillas de rueda.

## **VII. Recomendaciones**

Durante el transcurso del proyecto de tesis, se pueden dar algunas recomendaciones las cuales son :

Se recomienda que estudios de mecánica de suelos se consideren importantes para obtener el adecuado diseño de pavimento, y de esta manera, poder determinar su clasificación del suelo; tratando así de mejorar su transitabilidad y obtener durabilidad en el pavimento.

Además, se aconseja llevar a cabo un control minucioso de los vehículos en función de su tipo, peso y número de vehículos. Esto se hace para evitar que la vía sufra cargas innecesarias que no se prevé en el estudio de mecánica del suelo y evitar que el pavimento sufra fallas con el tiempo.

Mejorar la circulación y la calidad de vida de los residentes en estas áreas. Se sugiere establecer un horario de descarga para vehículos pesados, especialmente entre las 2 a.m. y las 4 a.m. ya que en este horario hay mayor afluencia de vehículos ., con el propósito de evitar esfuerzos excesivos en la vía.

Además, se insta a los investigadores a continuar realizando proyectos de este tipo, ya que

contribuyen significativamente a mejorar las condiciones de vida y la movilidad en la ciudad. Antes de emprender cualquier proyecto, es crucial planificar detalladamente las actividades involucradas para garantizar una ejecución eficiente y ahorro de tiempo.

Se enfatiza la importancia de realizar ensayos de control de calidad durante la ejecución, verificando la construcción del pavimento y sus capas estructurales para evitar posibles fallos en la obra. Este enfoque garantizará la durabilidad y eficacia del proyecto en beneficio de la comunidad. También recomiendo ensayos de control de calidad al momento de la ejecución, verificar la construcción de pavimento y sus capas estructurales a fin de que no haya ninguna falla en la elaboración de esta.

También se deberá evaluar el impacto económico de realizarse ya que esto generara empleos y una mejor calidad de vida para los residentes y abra una mejor planificación urbana al respecto contribuyendo a desarrollo de la infraestructura vial y al cambio de vida de los moradores

## VIII. Referencias

- [1] I. N. D. e. Informática, "Lambayeque Compendio Estadístico," Lambayeque, 2017.
- [2] C. M. D. L. I. D. I. Construcción, "Ranking Mundial De competitividad en Infraestructura," México, 2019.
- [3] M. D. y Comunicaciones, "Política Nacional de transporte urbano," de Política Nacional de transporte urbano, 2019.
- [4] I. N. P. D. Economía, "Índice de Competitividad Regional," 2019.
- [5] M. D. D. J. L. Ortiz, ""Diagnostico de brechas infraestructura y/o accesos a servicios públicos para PMI 2020-2022"," Chiclayo, 2019.
- [6] R. E. Hurtado, "Análisis Comparativo entre Pavimentos Flexibles y Rígido" Costa Rica, Instituto tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería En Construcción.
- [7] J. M. O. Luis Enrique Sánchez Díaz, "Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento rehabilitación de las Principales del municipio de Tamalameque Cesar.," México, Francisco de Paula Santander Ocaña, 2015.
- [8] Y. N. Guevara, "Propuesta De Rehabilitación De Pavimento De Concreto Utilizando Sobrecapas De Refuerzo En La Avenida Todos Los Santos De La Ciudad De Chota," de Propuesta De Rehabilitación De Pavimento De Concreto Utilizando Sobrecapas De Refuerzo En La Avenida Todos Los Santos De La Ciudad De Chota, Cajamarca, Universidad Nacional De Cajamarca, 2018.
- [9] C. Q. J. Carlos, "Propuesta De Diseño De Un Pavimento Rígido Para El Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Y Peatonal De La Localidad De Lajon Distrito Huaranchal, Otuzco" Libertad, 2017.
- [10] S. E. A. Melany, "Propuesta de renovación del pavimento para la mejora de la transitabilidad vial en la Avenida Cuzco, Distrito mi Perú – Callao" Lima, 2018.
- [11] Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), "Manual de carreteras, suelos, geología, geotécnica y pavimentos. RD N.º 10-2014-MTC/14," 2014.
- [12] M. D. v. y. Construcción, "Reglamento Nacional de Edificaciones" de Norma E. 0.50 Suelos y Cimentaciones, 2019.
- [13] Ley General del Ambiente (Ley N° 28611). Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.
- [14] M. D. V. C. y. Saneamiento, "NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS," 2019.
- [15] M. D. V. y. Construcción "Reglamento Nacional De Edificaciones,," de Norma 0.60 Drenaje Pluvial Urbano, 2019.

[16] M. d. T. y. Comunicaciones, "Manual De Dispositivos De Control Del Tránsito Automotor Para Calles Y Carreteras," 2016.

[17] I. P. D. Economía, "Índice De Competitividad Regional," 2019.

[18] S. J. C. Alarcón, ""Propuesta Técnica para mejoramiento de vías en la zona urbana del C.P Paratushiali Distrito y Provincia Satipo -Junín,," Junín, 2017.

[19] M. D. E. Y. Finanzas, "Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras," 2015.

[20] Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), "Costos y Presupuestos." Lima, 2019.

[21] Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), "Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 26786," 1997.

[22] Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), "Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015," Lima, 2015.

## **IX. Lista de Anexos**

### **ANEXO N° 01: NOMBRE DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN**

#### **Nombre del proyecto:**

“Diseño de pavimentos para la transitabilidad vehicular y peatonal en principales avenidas del mercado Los Pathos, José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020

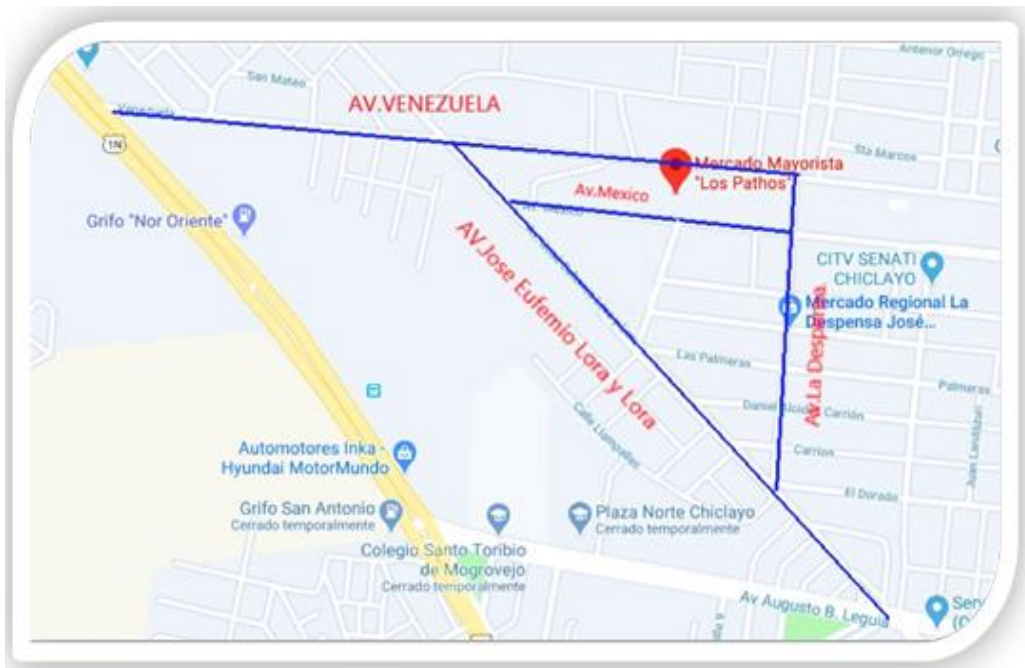
#### **Localización del proyecto:**

- ❖ Departamento: Lambayeque
- ❖ Provincia: Chiclayo
- ❖ Distrito: José Leonardo Ortiz
- ❖ Sector: las que corresponde a la Av. José Eufemio Lora y Lora, la Despensa cuadra 20, Av. Venezuela cuadra 37, la Av. México cuadra 39.
- ❖ **CORRDENADAS UTM WGS84:**
  - Av. José Eufemio Lora y Lora
    - Este: 626354
    - Norte:9252805 Cota:34
  - Av. México
    - Este: 625930
    - Norte:9253376 Cota:28
  - Av. Venezuela
    - Este: 626123
    - Norte:9253450 Cota:29
  - Av. Despensa
    - Este: 626271
    - Norte:9253402 Cota:28

## ANEXO N° 02: IMÁGENES ALREDEDOR DEL MERCADO LOS PATHOS

### 2.1. Imagen vista satelital de las avenidas del mercado Los Pathos

**Imagen N° 09:** Vista satelital Google Maps de Av. José Eufemio Lora y Lora, Av. Venezuela y Av. La Despensa



**Fuente:** Google Maps

**Imagen N° 10:** Vista satelital Google Earth de Av. José Eufemio Lora y Lora, Av. Venezuela y Av. La Despensa



**Fuente:** Google Earth

## 2.2. Imagen Av. México cuadra 39

**Imagen N° 11: Tránsito en Avenida México**



**Fuente: Propia**

**Fuente: Propia**

**Imagen N° 12: Congestionamiento vehicular en Av. México**



**Fuente: Propia**

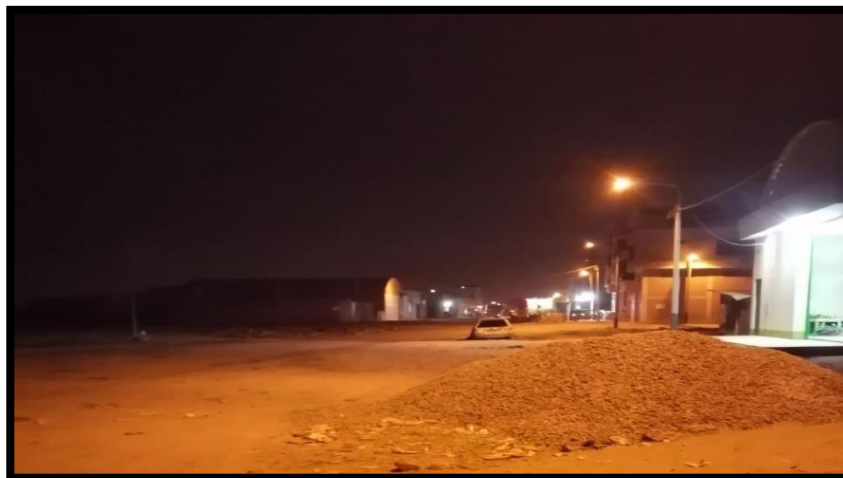
**Fuente: Propia**

## 2.3. Imagen Av. Venezuela cuadra 37

**Imagen N° 13: Tránsito en Avenida Venezuela**



**Imagen N° 14:** Situación actual de Avenida Venezuela



**Fuente:** Propia

**Imagen N° 15:** Congestión vehicular en Avenida Venezuela



**Fuente:** Propia

#### **2.4. Imagen Av. José Eufemio Lora y Lora**

**Imagen N° 16:** Situación actual de Avenida J. Eufemio Lora y Lora



## 2.5. Imagen Av. La Despensa

**Imagen N° 17:** Situación actual de Avenida La Despensa



Fuente: Propia

Fuente: Propia

## ANEXO N° 03: CUADROS

**Cuadro N° 11:** Estadísticas sobre Causas de Morbilidad en la Región de Lambayeque

6.67 LAMBAYEQUE: DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL REGISTRADO EN EL HOSPITAL PROVINCIAL DOCENTE BELÉN, 2015										
Descripción de la causa	Total	0-28 días	28-11 meses	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años	20-49 años	50-64 años	65 a +
<b>Total</b>	<b>21 598</b>	<b>110</b>	<b>826</b>	<b>1 650</b>	<b>1 220</b>	<b>848</b>	<b>1 232</b>	<b>7 905</b>	<b>3 647</b>	<b>4 160</b>
Enfermedades del ojo y sus anexos	2 665	2	47	147	152	117	124	659	568	849
Enfermedades del sistema genitourinario	2 536	2	36	107	113	87	173	1 042	465	511
Enfermedades del sistema digestivo	3 522	8	55	112	158	101	185	1 542	711	650
Enfermedades del sistema respiratorio	2 579	30	348	526	248	156	125	579	283	284
Enfermedades del sistema circulatorio	1 265	-	8	24	28	15	34	217	292	647
Enfermedades del sistema osteo muscular y del tejido conjuntivo	1 557	-	6	33	26	45	57	539	420	431
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	744	2	65	182	104	46	48	194	63	40
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	579	2	28	40	8	6	9	160	178	148
Tumores (neoplasias)	585	-	8	27	20	32	26	321	87	64
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	502	9	65	85	38	29	34	139	39	64
Todas las demás enfermedades	5 064	55	160	367	325	214	417	2 513	541	472

Fuente: Hospital Provincial Docente Belén - Oficina de Estadística.

**Fuente:** Hospital Provincial Docente Belén – Oficina de Estadística

**Cuadro N° 12:** Datos de mortalidad del Distrito de José Leonado Ortiz 2017

*Tabla 62: MORTALIDAD POR GRANDES GRUPOS. DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ 2015 Y 2017*

N°	2015	Atenciones		N°	2017	Atenciones	
	Mortalidad por capítulos de diagnóstico	N°	%		Mortalidad por capítulos de diagnóstico	N°	%
1	Enfermedades neoplásicas	125	26,82	1	Enfermedades neoplásicas	74	25,08
2	Enfermedades infecciosas y parasitarias	86	18,45	2	Enfermedades infecciosas y parasitarias	61	20,68
3	Enfermedades aparato circulatorio	84	18,03	3	Enfermedades aparato circulatorio	49	16,61
4	Las demás enfermedades	39	8,37	4	Las demás enfermedades	22	7,46
5	Enfermedades del sistema respiratorio	31	6,65	5	Enfermedad del sistema respiratorio	21	7,12
6	Lesiones y causas externas	29	6,22	6	Enfermedades del sistema digestivo	21	7,12
7	Enfermedades metabólicas y nutricionales	25	5,36	7	Enfermedades metabólicas y nutricionales	21	7,12
8	Enfermedades del sistema digestivo	22	4,72	8	Enfermedades mentales y del sistema nervioso	12	4,07
9	Enfermedades mentales y del sistema nervioso	20	4,29	9	Lesiones y causas externas	11	3,73
10	Afecciones perinatales	5	1,07	10	Afecciones perinatales	3	1,02
<b>TOTAL</b>		<b>466</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>	<b>295</b>	<b>100,00</b>


Gerencia Regional de Salud-Área de estadística. 2015 - 2017

**Fuente:** Gerencia Regional de Salud – Área de estadística

**Cuadro N° 13:** Ranking Latinoamericano de Infraestructura World Economic 2017- 2018

Pais	Posición a nivel mundial por la calidad de la Infraestructura*	Calidad de la Infraestructura Carretera	Calidad de la Infraestructura Ferroviaria	Calidad de la Infraestructura Portuaria	Calidad de su Infraestructura Aeroportuaria	Calidad de su Infraestructura Eléctrica	Calidad de su Infraestructura en Telecomunicaciones
1 Panamá	37	49	24	6	11	56	65
2 Chile	41	24	74	36	62	32	55
3 Uruguay	45	95	100	34	34	33	33
4 México	62	52	65	62	67	72	67
5 Costa Rica	65	123	nd	98	64	37	64
6 Ecuador	72	29	nd	44	40	70	69
7 Brasil	73	103	88	106	95	84	49
8 El Salvador	77	72	nd	99	99	73	72
9 Argentina	81	96	83	80	78	113	42
10 Guatemala	84	106	nd	89	111	42	81
11 Perú	86	108	87	83	85	62	83
12 Colombia	87	110	96	77	81	79	74
13 Nicaragua	92	54	nd	110	102	87	97
14 R. Dominicana	101	56	nd	38	48	125	75
15 Honduras	104	81	nd	58	93	104	99
16 Venezuela	117	119	98	118	131	128	39
17 Paraguay	118	131	nd	100	132	119	100

\* De un total de 137 países

 Bolivia no fue incluido por el WEF en la edición 2017-2018.

**Fuente:** World Economic 2017 – 2018

Cuadro N° 14: Formato de clasificación vehicular



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

FORMATO N° 1

TRAMO DE LA CARRETERA												ESTACION								
SENTIDO		E ←					S →					CODIGO DE LA ESTACION								
UBICACIÓN												DIA Y FECHA								
DIA		1																		
HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E S																			
01-02	E S																			
02-03	E S																			
03-04	E S																			
04-05	E S																			
05-06	E S																			
06-07	E S																			
07-08	E S																			
08-09	E S																			
09-10	E S																			
10-11	E S																			
11-12	E S																			
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones

## ANEXO N° 04: DOCUMENTOS

### Documento N.º 4.1: Constancia de que el Proyecto no se encuentra en banco de Proyectos de la Municipalidad de José Leonardo Ortiz




**"Año de la Universalización de la Salud"**

Chiclayo, 15 de Julio del 2020

**Econ. Wilder Guevara Díaz**  
ALCALDE DE JOSE LEONARDO ORTIZ

**ASUNTO:** Solicito Constancia

**REFERENCIA:** Proyecto de Tesis denominado:

**"DISEÑO DE PAVIMENTOS CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS"**

De mi consideración:

Es grato dirigirme a su despacho para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que, en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado **"DISEÑO DE PAVIMENTOS CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS"** las que corresponde a ala AV. José Eufemio Lora y Lora , la Despensa cuadra 20 ,la Av. Venezuela cuadra 37, la Av. México cuadra 39 motivo por el cual solicito a su digno despacho una **CONSTANCIA** que indique que el mencionado proyecto no se encuentre en el Banco de Proyectos de la Municipalidad De José Leonardo Ortiz.

Por lo expuesto a usted, ruego acceder a mi solicitud por el motivo antes mencionado.

Atentamente.

  
**Andres Willy Guzman Barrantes**  
 DNI: 44836551

  
 Municipalidad Distrital José Leonardo Ortiz  
**Ing. Miguel Alejandro Cáceres Núñez**  
CENTRO DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

## Documento N.º 4.2: Autorización de acceso para realizar diversos estudios



USAT  
Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo



**"Año de la Universalización de la Salud"**

Chiclayo, 15 de Julio del 2020

**Econ. Wilder Guevara Díaz**  
ALCALDE DE JOSE LEONARDO ORTIZ

**ASUNTO:** Solicito autorización de acceso a la información y permiso para poder realizar diversos estudios como topográficos, suelos.

**REFERENCIA:** Proyecto de Tesis denominado:

"DISEÑO DE PAVIMENTOS CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS"

De mi consideración:

Es grato dirigirme a su despacho para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que, en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado "DISEÑO DE PAVIMENTOS CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS" " las que corresponde a ala AV. José Eufemio Lora y Lora , la Despensa cuadra 20 ,la Av. Venezuela cuadra 37, la Av. México cuadra 39, motivo por el cual solicito a su digno despacho una **AUTORIZACIÓN** respectiva para el acceso a la información que se requiera y el permiso correspondiente para poder realizar diversos estudios como topográficos, suelos , en la zona donde se realizará el proyecto.

Por lo expuesto a usted, ruego acceder a mi solicitud por el motivo antes mencionado.

Atentamente.



Andres Willy Guzman Barrantes  
DNI: 44836551



Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz  
Ing. Miguel Alejandro Cáceres Nuñez  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

**Documento N.º 4.3: Declaración jurada de tesis****DECLARACION JURADA DE TESIS**

Yo **ANDRES WILLY GUZMAN BARRANTES** de Nacionalidad Peruana con documentos de identidad N° 44836551 y con domicilio Calle: san salvador N° 1190 Santa Ana ubicada en el distrito de José Leonardo Ortiz Provincia de Chiclayo del Departamento de Lambayeque.

**DECLARO BAJO JURAMENTO**

Que mi tesis "**DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO 2020**". Es única y que no la está haciendo, ni elaborando, ni ejecutando o estudiando por otra persona o alguna entidad del municipio, que mi tesis está desarrollada por mí mismo y con mis propios fondos monetarios, para hacer cualquier tipo de estudio respectivo a mi tema de tesis.

Me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento

Chiclayo.03 de noviembre del 2020



.....  
**ANDRES WILLY GUZMAN BARRANTES**

DNI .44836551

**Documento N.º 4.4: Solicitud indique el tiempo de vida útil de la red dealcantarillado de agua y desagüe**

**“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”**

**SOLICITO: INDIQUE EL TIEMPO DE VIDA UTIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE AGUA Y DESAGUE**

Sr:

**GERENTE DE EPSEL-LAMBAYEQUE**

Yo **GUZMAN BARRANTES ANDRES WILLY**, identificado con el **DNI N°44836551** estudiante de la **UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**, con el código de universidad **071AC04838** solicito a usted indique el tiempo de vida útil de la redes de agua y alcantarillado de la zona en estudio las que corresponde a la provincia de **CHICLAYO** distrito de **JOSE LEONARDO AV. JOSÉ EUFEMIO LORA Y LORA, LA DESPENSA CUADRA 20, AV. VENEZUELA CUADRA 37, AV. MÉXICO CUADRA 39**, del **MERCADO PATHOS** Para mi tesis, **DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN PRINCIPALES AVENIDAS DEL MERCADO LOS PATHOS, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO 2020.**

**Por lo expuesto:**

Ruego a usted señor gerente accedera mi solicitud.

Lambayeque, 4 de noviembre 2020



**ANDRES W. GUZMAN BARRANTES**

**DNI.N°44836551**