



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño Estructural de Pavimento Flexible Reforzado con Geomallas  
Biaxiales en la Avenida Los Eucaliptos, Distrito de Lurín 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Minauro Hurtado, Cristian (ORCID: 0000-0002-2515-9611)

Rojas Iriarte, Andy (ORCID: 0000-0002-7302-675X)

**ASESOR:**

Dr. Suarez Alvites Alejandro (0000-0002-9397-057X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA – PERÚ**

2020

### **Dedicatoria**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy actualmente, a mis hermanos y esposa e hijos, por apoyarme en este camino de superación. Agradezco por la ayuda brindada y por los buenos momentos que viví en el camino.

## **Agradecimiento**

Agradecimiento a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión buena y mala que tome en el trayecto, gracias a todos los que me dijeron que no podía, fueron más motivación para seguir luchando.

No ha sido fácil el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes a su amor, bondad y apoyo el camino fue más ligero.

## Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	35
ANEXOS	38

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Período (en años) diseño	11
Tabla N° 2: Fds de diseño	12
Tabla N° 3: Niveles de confiabilidad	12
Tabla N° 4: Desviación estándar	12
Tabla N° 5: Nivel de servicio	13
Tabla N°6: Muestreo y registro de calicatas	19
Tabla N°7: Ensayos de clasificación de suelos	19
Tabla N°8: Cuadro de Resumen de los ensayos de CBR	19
Tabla N°9: Cálculo del Número Estructural	20
Tabla N°10: Cuadro de resumen geomalla Tipo A	23
Tabla N°11: Cuadro de resumen geomalla Tipo B	23
Tabla N°12: Valores del Número Estructural	24
Tabla N°13: Nuevas capas de P. F. reforzado con G.B. Tipo A P-BX 2020(20 kN/m)	25
Tabla N°14: Nuevas capas de P. F. reforzado con G.B. Tipo B P-BX 3030 (30 kN/m)	25
Tabla N°15: Costo del pavimento sin refuerzo	27
Tabla N°16: Costo con geomalla biaxial Tipo A P-BX 2020	27
Tabla N°17: Costo con geomalla biaxial Tipo B P-BX 2020	27
Tabla N°18: Resumen de costos de las alternativas planteadas	27

## Índice de figuras

Figura N° 1: Ubicación y localización del proyecto	3
Figura N° 2: Sección de un pavimento flexible	14
Figura N° 3: Ubicación de las calicatas	18
Figura N°4: Estaciones de conteo vehicular	20
Figura N°5: Layer coeficiente Ratio	24
Figura N°6: Cuadro comparativo del número estructural	25
Figura N°7: Comparativo de espesores de la capa del pavimento	26
Figura N°8: Nueva estructuración de las capas granulares	26
Figura N°9: Comparación de costo	28

## Resumen

Nuestra investigación tuvo como principal objeto evaluar en gabinete el uso de la geomalla biaxial como un refuerzo estructural del pavimento flexible en la subbase aplicado en la Avenida Los Eucaliptos en el Distrito de Lurín.

El desarrollo de esta investigación demuestra la viabilidad técnica del reforzamiento de un pavimento flexible utilizando geomallas biaxiales. El pavimento flexible propuesto está orientado para ofrecer el servicio sobre un suelo pobremente graduado (SP), según la clasificación SUCS y A-3 mediante clasificación AASHTO con un CBR de 18.1%. El diseño de pavimento está alineado con la norma AASHTO 93, proyectado para 15 años, un ESAL de 2, 105,034. se realizó dos diseños con dos tipos de geomallas de diferente resistencia, la geomalla biaxial Tipo A que es de 20KN y la geomalla Tipo B que es de 30KN, para ambos diseños se hizo mediante el método Geosoft Pavco V 3.0, esto con el fin de determinar los espesores de la base y subbase reforzada con la geomalla, además, se realizó los metrados para cada diseño obtenido con el objetivo de analizar los costos para cada escenario.

La metodología utilizada para la investigación es de diseño descriptivo en un grado de manipulación de la variable independiente de presencia – ausencia, además, tiene un enfoque cuantitativo y por la orientación se define como una investigación aplicada.

De la comparación realizada entre los tres diseños se obtuvo como resultado que la geomalla Tipo A genera una disminución 33% en la subbase y la geomalla biaxial Tipo B disminuye en un 40% la subbase la estructura del pavimento flexible, por otro lado, los costos se ven reducidos en un 3.4% y 2% respectivamente.

Palabras claves: Geomallas, biaxiales, subbase, costo.

## **Abstract**

The main objective of this research was to evaluate the use of the biaxial geogrid as a reinforcement of the flexible pavement in the subbase applied on Avenida Los Eucaliptos in the District of Lurín.

The development of this research demonstrates the technical feasibility of reinforcing a flexible pavement using biaxial geogrids. The proposed flexible pavement is oriented to offer the service on a poorly graded (SP) soil, according to the SUCS classification and A-3 by AASHTO classification with a CBR of 18.1%. The pavement design is aligned with the AASHTO 93 standard, projected for 15 years, an ESAL of 2,105,034. Two designs were made with two types of geogrid of different strength, the Type A biaxial geogrid, which is 20KN and the Type B geogrid, which is 30KN, for both designs it was done using the Geosoft Pavco V 3.0 method, this in order to determine the thickness of the base and sub-base reinforced with the geogrid, in addition, the measurements were made for each design obtained in order to analyze the costs for each scenario.

The methodology used for the research is of descriptive design to a degree of manipulation of the independent variable of presence - absence, in addition, it has a quantitative approach and by orientation it is defined as an applied research.

From the comparison made between the three designs, it was obtained as a result that the Type A geogrid generates a 33% decrease in the subbase and the Type B biaxial geogrid decreases the subbase structure of the flexible pavement by 40%, on the other hand, the costs they are reduced by 3.4% and 2% respectively.

Keywords: Geogrids, biaxials, subbase, cost.





**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SUAREZ ALVITES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS BIAXIALES EN LA AVENIDA LOS EUCALIPTOS, DISTRITO DE LURÍN 2020", cuyos autores son MINAURO HURTADO CRISTIAN, ROJAS IRIARTE ANDY , constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 27 de Julio del 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor</b>	<b>Firma</b>
SUAREZ ALVITES ALEJANDRO <b>DNI:</b> 07106495 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9397-057X	Firmado digitalmente por :ASUAREZA2 el 27-07-2020 01:50:52