

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Análisis de la incorporación de óxido de grafeno  
como modificante en el microaglomerado tipo M  
para mejorar sus propiedades físico-mecánicas,  
Huancayo 2022**

Sheyla Otilia Santivañez Quispe

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniera Civil

Huancayo, 2022

# ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DE ÓXIDO DE GRAFENO COMO MODIFICANTE EN EL MICROAGLOMERADO TIPO M PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS, HUANCAYO 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="https://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.argentina.gob.ar">www.argentina.gob.ar</a> Fuente de Internet	<1%
7	López Campos Jevet Emiliano Damixi. "Desarrollo de un híbrido resina epóxica funcionalizada-SIO <sub>2</sub> /GO para aplicaciones	<1%

# anticorrosivas en aluminio 6061-T6 de uso aeronáutico", TESIUNAM, 2022

Publicación

---

8	<a href="http://informatica.upla.edu.pe">informatica.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
9	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://geoperuingenieros.com">geoperuingenieros.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://www.uv.mx">www.uv.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.graphenemex.com">www.graphenemex.com</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.scielo.cl">www.scielo.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://upcommons.upc.edu">upcommons.upc.edu</a> Fuente de Internet	<1 %

---

---

19	<a href="https://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="https://d-scholarship.pitt.edu">d-scholarship.pitt.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="https://updocs.net">updocs.net</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="https://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	Villafuerte Pérez David Israel. "Diseño de mezclas asfálticas elaboradas con concreto asfáltico reciclado (RAP) y agentes rejuvenecedores", TESIUNAM, 2018 Publicación	<1 %
25	Abbas Mukhtar Adnan, Xue Luo, Chaofeng Lü, Jinchang Wang, Zhiyi Huang. "Physical properties of graphene-oxide modified asphalt and performance analysis of its mixtures using response surface methodology", International Journal of Pavement Engineering, 2020 Publicación	<1 %
26	<a href="https://inba.info">inba.info</a> Fuente de Internet	<1 %

---

27	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://structurae.net">structurae.net</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.gob.pe">www.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://biblioteca.upc.edu.pe">biblioteca.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://repositoriodemo.continental.edu.pe">repositoriodemo.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

39

[ri.ues.edu.sv](http://ri.ues.edu.sv)

Fuente de Internet

<1 %

40

[zagan.unizar.es](http://zagan.unizar.es)

Fuente de Internet

<1 %

41

[apirepositorio.unh.edu.pe](http://apirepositorio.unh.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

42

[repositorio.usanpedro.edu.pe](http://repositorio.usanpedro.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Apagado

# ÍNDICE

PORTADA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE .....	iv
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	17
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	17
1.2. Formulación del Problema.....	20
1.2.1. Problema General .....	20
1.2.2. Problemas Específicos.....	20
1.3. Objetivos .....	21
1.3.1. Objetivo general .....	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Justificación e importancia .....	21
1.4.1. Justificación teórica .....	21
1.4.2. Justificación práctica .....	22
1.4.3. Justificación metodológica .....	22
1.4.4. Justificación ambiental .....	23
1.5. Delimitación de la investigación.....	23
1.5.1. Delimitación conceptual .....	23
1.5.2. Delimitación espacial .....	23
1.5.3. Delimitación temporal .....	24
1.6. Importancia.....	24
1.7. Hipótesis y variables.....	25
1.7.1. Hipótesis General .....	25

1.7.2. Hipótesis Específicas.....	25
1.7.3. Variables .....	25
1.7.4. Operacionalización.....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	27
2.1. Antecedentes de la investigación.....	27
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	27
2.1.2. Antecedentes Internacionales .....	29
2.2. Bases Teóricas.....	34
2.2.1. Microaglomerados en caliente.....	34
2.2.2. Asfalto.....	42
2.2.3. Óxido de grafeno.....	42
2.3. Definición de Términos Básicos.....	45
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	48
3.1. Métodos y alcance de la investigación.....	48
3.1.1. Método de la investigación.....	48
3.1.2. Tipo de la investigación.....	48
3.1.3. Nivel de la investigación .....	49
3.2. Diseño de la investigación.....	49
3.3. Población, muestra y muestreo .....	50
3.3.1. Población.....	50
3.3.2. Muestra.....	50
3.3.3. Muestreo.....	51
3.4. Técnica de investigación .....	52
3.5. Instrumento de análisis de datos .....	52
3.5.1. Validez estadística de la investigación .....	52
3.5.2. Confiabilidad.....	53
3.6. Métodos de análisis .....	54
3.7. Aspectos éticos.....	54



3.8. Metodología del desarrollo de investigación .....	55
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>57</b>
4.1. Descripción de los materiales .....	57
4.1.1. Material granular .....	57
4.1.2. Cemento asfáltico .....	62
4.1.3. Cal hidratada .....	66
4.1.4. Óxido de grafeno .....	68
4.2. Combinación de agregados y diseño de mezcla.....	69
4.3. Propiedades mecánicas de estabilidad y flujo (OE1) .....	84
4.4. Propiedades físicas de viscosidad y adherencia (OE2) .....	89
4.4.1. Viscosidad .....	90
4.4.2. Adherencia .....	101
4.5. Resistencia al desgaste y su resistencia a la tracción indirecta (OE3) .....	102
4.5.1. Ensayo de resistencia al desgaste por Cántabro .....	102
4.5.2. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta (TSR).....	103
4.6. Análisis de resultados – OG .....	106
4.6.1. Estabilidad al incorporar óxido de grafeno .....	106
4.6.2. Flujo al incorporar óxido de grafeno .....	107
4.6.3. Viscosidad al incorporar óxido de grafeno .....	109
4.6.4. Adherencia al incorporar óxido de grafeno.....	111
4.6.5. Pérdida por desgaste en seco al incorporar óxido de grafeno.....	113
4.6.6. Pérdida por desgaste tras inmersión al incorporar óxido de grafeno .....	115
4.6.7. Resistencia a la tracción indirecta (TSR) al incorporar óxido de grafeno .....	117
4.7. Discusión de resultados .....	120
4.8. Análisis estadístico .....	124
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b> .....	<b>145</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>147</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>149</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>152</b>

ANEXO 1. Panel fotográfico.....	153
ANEXO 2. Certificados de ensayos.....	189
ANEXO 3. Matriz de consistencia.....	212
ANEXO 4. Imagen Satelital .....	213

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables .....	25
Tabla 2: Parámetros de los microaglomerados en caliente .....	35
Tabla 3: Requisitos de los agregados gruesos .....	39
Tabla 4: Requisitos de los agregados finos.....	40
Tabla 5: Huso granulométrico de los MAC M .....	41
Tabla 6: Requisitos de dosificación.....	41
Tabla 7: Muestra de la investigación por ensayo .....	51
Tabla 8: Rangos de Correlación .....	53
Tabla 9: Rangos de confiabilidad .....	54
Tabla 10: Fuente de origen de agregados .....	58
Tabla 11: Análisis granulométrico – Arena zarandeada .....	59
Tabla 12: Análisis granulométrico – Arena procesada .....	60
Tabla 13: Análisis granulométrico – Piedra de 3/8” .....	61
Tabla 14. Tipo de ligante asfáltico .....	63
Tabla 15: Especificaciones técnicas de Cemento asfáltico Pen 85-100.....	63
Tabla 16: Ecurrimiento (%) del cemento asfáltico de PEN 85-100.....	64
Tabla 17: Viscosidad (mPa.s) del cemento asfáltico de PEN 85-100 .....	64
Tabla 18: Análisis granulométrico – Cal hidratada .....	67
Tabla 19: Ficha técnica del Óxido de grafeno .....	68
Tabla 20: Huso granulométrico M10.....	69
Tabla 21: Porcentaje de piedra y arena para mezcla de microaglomerado tipo M .....	70
Tabla 22: Porcentaje de agregados para mezcla de microaglomerado tipo M .....	70
Tabla 23: Pesos obtenidos por porcentaje de cemento asfáltico .....	72
Tabla 24: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 4% c.a. ....	73
Tabla 25: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 4.5% c.a. ....	74
Tabla 26: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 5% c.a. ....	75

Tabla 27: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 5.5% c.a. ....	76
Tabla 28: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 6% c.a. ....	77
Tabla 29: Resultados de propiedades mecánicas de combinación teórica M10 – 6.5% c.a. ....	78
Tabla 30: Óptimo contenido de cemento asfáltico (OCA) 6% .....	83
Tabla 31: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 0% de óxido de grafeno .....	84
Tabla 32: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 0.5% de óxido de grafeno .....	85
Tabla 33: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 1% de óxido de grafeno .....	86
Tabla 34: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 1.5% de óxido de grafeno .....	87
Tabla 35: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 2% de óxido de grafeno .....	88
Tabla 36: Resultados de propiedades mecánicas al OCA 6% + 2.5% de óxido de grafeno .....	89
Tabla 37: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 0.5% de óxido de grafeno.....	90
Tabla 38: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 1% de óxido de grafeno.....	92
Tabla 39: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 1.5% de óxido de grafeno.....	94
Tabla 40: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 2% de óxido de grafeno.....	96
Tabla 41: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 2.5% de óxido de grafeno.....	99
Tabla 42: Resultados resumen de adherencia (%) al incorporar óxido de grafeno (%).....	101
Tabla 43: Resultados de resistencia al desgaste en seco por Cántabro al incorporar óxido de grafeno (%) .....	102
Tabla 44: Resultados de resistencia al desgaste tras inmersión por Cántabro al incorporar óxido de grafeno (%) .....	103
Tabla 45: Resultados de carga máxima para ensayo de TSR al incorporar óxido de grafeno (%) .	104
Tabla 46: Resultados del ensayo de TSR al incorporar óxido de grafeno (%).....	105
Tabla 47: Resultados resumen de estabilidad (kg) al incorporar óxido de grafeno (%).....	106
Tabla 48: Resultados resumen de flujo (mm) al incorporar óxido de grafeno (%) .....	108
Tabla 49: Resultados resumen de viscosidad (mPa.s) al incorporar óxido de grafeno (%).....	109
Tabla 50: Resultados resumen de adherencia (%) al incorporar óxido de grafeno (%).....	112
Tabla 51: Resultados resumen de pérdida por desgaste en seco (%) al incorporar óxido de grafeno (%) .....	113

Tabla 52: Resultados resumen de pérdida por desgaste en seco (%) al incorporar óxido de grafeno (%) .....	115
Tabla 53: Resultados resumen de TSR (%) al incorporar óxido de grafeno (%) .....	117
Tabla 54: Cuadro de descriptivos – Estabilidad (kg) ante Óxido de grafeno (%) .....	124
Tabla 55: Prueba de normalidad – Estabilidad (kg) ante Óxido de grafeno (%).....	126
Tabla 56: Correlación - Estabilidad (kg) ante Óxido de grafeno (%) .....	127
Tabla 57: Cuadro de descriptivos – Flujo (mm) ante Óxido de grafeno (%) .....	128
Tabla 58: Prueba de normalidad – Flujo (mm) ante Óxido de grafeno (%).....	130
Tabla 59: Correlación - Flujo (mm) ante Óxido de grafeno (%).....	131
Tabla 60: Cuadro de descriptivos – Viscosidad (mPa.s) ante Óxido de grafeno (%).....	132
Tabla 61: Prueba de normalidad – Viscosidad (mPa.s) ante Óxido de grafeno (%) .....	134
Tabla 62: Correlación - Viscosidad (mPa.s) ante Óxido de grafeno (%) .....	135
Tabla 63: Cuadro de descriptivos – Pérdida por desgaste en seco (%) ante Óxido de grafeno (%)	136
Tabla 64: Prueba de normalidad – Pérdida por desgaste en seco (%) ante Óxido de grafeno (%) .	138
Tabla 65: Correlación - Pérdida por desgaste en seco (%) ante Óxido de grafeno (%).....	139
Tabla 66: Cuadro de descriptivos – TSR (%) ante Óxido de grafeno (%) .....	140
Tabla 67: Prueba de normalidad – TSR (%) ante Óxido de grafeno (%).....	142
Tabla 68: Correlación - TSR (%) ante Óxido de grafeno (%).....	143

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vía en mal estado Huancayo – Perú.....	19
Figura 2: Pavimento asfáltico Chupaca en mal estado – Group 10 Noticias.....	20
Figura 3: Esquema de la evolución de la estructura del dominio OG .....	45
Figura 4: Espectros de luminiscencia de películas de OG reducidas progresivamente. ....	45
Figura 5: Cantera La Huaycha.....	58
Figura 6: Curva granulométrica de arena zarandeada.....	60
Figura 7: Curva granulométrica de arena procesada.....	61
Figura 8: Curva granulométrica de piedra de 3/8” .....	62
Figura 9: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100.....	66
Figura 10: Curva granulométrica de cal hidratada.....	67
Figura 11: Óxido de grafeno para microaglomerado tipo M .....	68
Figura 12: Curva de mezcla de agregados para huso M10 .....	71
Figura 13: Peso unitario (gr/cm <sup>3</sup> ) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	79
Figura 14: Vacíos (%) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	80
Figura 15: Vacíos de agregado mineral (%) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	80
Figura 16: Vacíos llenos con cemento asfáltico (%) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	81
Figura 17: Flujo (mm) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	81
Figura 18: Estabilidad (kg) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	82
Figura 19: Pérdida por desgaste en seco (%) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6%.....	82
Figura 20: Pérdida por desgaste tras inmersión (%) vs. Cemento asfáltico (%) – OCA 6% .....	83
Figura 21: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 0.5% de óxido de grafeno .....	92
Figura 22: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 1% de óxido de grafeno .....	94
Figura 23: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 1.5% de óxido de grafeno .....	96
Figura 24: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 2% de óxido de grafeno .....	98
Figura 25: Viscosidad del cemento asfáltico de PEN 85-100 + 2.5% de óxido de grafeno .....	100
Figura 26: Estabilidad (kg) ante incorporación de Óxido de grafeno (%) .....	107

Figura 27: Flujo (mm) ante incorporación de Óxido de grafeno (%).....	109
Figura 28: Viscosidad (mPa.s) ante incorporación de Óxido de grafeno (%).....	111
Figura 29: Adherencia (%) ante incorporación de Óxido de grafeno (%).....	113
Figura 30: Pérdida por desgaste en seco (%) ante incorporación de Óxido de grafeno (%).....	115
Figura 31: Pérdida por desgaste tras inmersión (%) ante incorporación de Óxido de grafeno (%)	117
Figura 32: Ensayo de TSR al incorporar óxido de grafeno (%).....	119
Figura 33: Comparación de la resistencia, antecedente Huari Salhua y Reyes Navarrete, 2020. ...	120
Figura 34: Comparación de la resistencia, antecedente Choque Flores, 2021 .....	121
Figura 35: Comparación de la resistencia, antecedente Casayco Fernández, 2019.....	122
Figura 36: Dispersión de puntos - Estabilidad (kg) ante Óxido de grafeno (%) .....	128
Figura 37: Dispersión de puntos - Flujo (mm) ante Óxido de grafeno (%).....	132
Figura 38: Dispersión de puntos - Viscosidad (mPa.s) ante Óxido de grafeno (%) .....	136
Figura 39: Dispersión de puntos - Pérdida por desgaste en seco (%) ante Óxido de grafeno (%)..	140
Figura 40: Dispersión de puntos - TSR (%) ante Óxido de grafeno (%).....	144

## RESUMEN

La búsqueda de la mejora continua en el aprovechamiento de los materiales que componen un pavimento representa una necesidad que se acrecienta con el tiempo, producto del desarrollo y la evolución de los medios de transporte cotidianos. Es por esto que en la presente investigación se propone aplicar un material de excepcionales propiedades (óxido de grafeno) para implementar una técnica de diseño para mezclas asfálticas en caliente que permita establecer una alternativa a las mezclas convencionalmente aplicadas a nivel nacional. Planteando por objetivo principal en la presente investigación analizar el efecto de la incorporación de óxido de grafeno como modificante en el micro aglomerado tipo M para mejorar sus propiedades físicas y propiedades mecánicas teniendo en consideración los requerimientos normativos nacionales.

El óxido de grafeno es material de propiedades mecánicas excelentes y relativo reciente descubrimiento, por lo que es importante analizar adecuadamente el comportamiento de la mezcla asfáltica ante la adición de este material. Por lo que el desarrollo de la presente investigación comenzó con la caracterización de los materiales necesarios para un diseño de mezcla, teniendo presente que el grafeno se incorporará sobre el peso del asfalto como modificante. Teniendo los materiales necesarios, se prosigue con la elaboración de la mezcla asfáltica patrón elaborado bajo las especificaciones de microaglomerados tipo M que presenta un particular punto de discontinuidad en su combinación granulométrica. Para conseguir llegar a los objetivos planteados se analizaron las propiedades físicas y mecánicas de la mezcla ante distintos porcentajes en adición de óxido de grafeno.

Obtenida la base datos necesaria para el análisis de resultados, se pudo llegar a la conclusión de que el óxido de grafeno permite elevar las propiedades mecánicas de los microaglomerados tipo M y reducir el desgaste inducido por cántabro. Además, el microaglomerado tipo M llegó a presentar un excelente comportamiento ante sus requerimientos normativos internacionales y solo pudo llegar a cumplir con los requerimientos normativos nacionales (Marshall) con la adición recomendada de 2.00% sobre el peso del asfalto.

**PALABRAS CLAVE:** Óxido de grafeno, microaglomerado tipo M, propiedades mecánicas, viscosidad, TSR y Desgaste cántabro



## ABSTRACT

The search for continuous improvement in the use of the materials that make up a pavement represents a need that increases over time, as a result of the development and evolution of everyday means of transport. That is why in the present investigation it is proposed to apply a material with exceptional properties (graphene oxide) to implement a design technique for hot asphalt mixtures that allows establishing an alternative to mixtures conventionally applied at the national level. The main objective of this research is to analyze the effect of incorporating graphene oxide as a modifier in the M-type microagglomerate to improve its physical properties and mechanical properties, taking into account national regulatory requirements.

Graphene oxide is a material with excellent mechanical properties and a relatively recent discovery, so it is important to adequately analyze the behavior of the asphalt mix when this material is added. Therefore, the development of this research began with the characterization of the materials necessary for a mix design, bearing in mind that graphene will be incorporated on the weight of the asphalt as a modifier. Having the necessary materials, the elaboration of the standard asphalt mixture is continued, elaborated under the specifications of microagglomerates type M that presents a particular point of discontinuity in its granulometric combination. In order to achieve the stated objectives, the physical and mechanical properties of the mixture were analyzed at different percentages in the addition of graphene oxide.

Obtained the necessary data base for the analysis of results, it was possible to reach the conclusion that graphene oxide allows to increase the mechanical properties of the M-type microagglomerates and reduce the wear induced by Cantabro. In addition, the type M microagglomerate came to present an excellent behavior before its international regulatory requirements and could only meet the national regulatory requirements (Marshall) with the recommended addition of 2.00% on the weight of the asphalt.

**KEY WORDS:** Graphene oxide, M-type microagglomerate, mechanical properties, viscosity, TSR and Cantabrian wear.