

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia $f'c=350$ kg/cm², añadiendo nanopartículas de grafeno

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Hildemaro Diaz Soria
Bach. Yort Eli Flores Ramirez
Bach. Jean Paul Velásquez Silvera

Asesor:

Ing. David Diaz Garamendi

Lima, marzo de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo **Ing. DAVID DIAZ GARAMENDI** docente de la Facultad de Ingeniería.,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

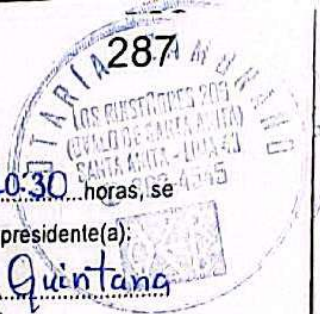
Que la presente investigación titulada: **“MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA $F'_{C}=350$ KG/CM², AÑADIENDO NANOPARTICULAS DE GRAFENO.”** De los autores Hildemaro Diaz Soria, Yort Elí Flores Ramírez y Jean Paul Velásquez Silvera tiene un índice de similitud de 15% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 12 días del mes de Marzo del año 2025.



Ing. DAVID DIAZ GARAMENDI

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 07 día(s) del mes de marzo del año 2025 siendo las 10:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtra. Fiorella Maiva Zapata Antesana, el (la) secretario(a): Mg. Armin Quintana Sánchez Flores y los demás miembros: Dr. Leopoldo Choque Garamendi y el (la) asesor(a) Ing. David Díaz

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia $f_c=350 \text{ Kg/cm}^2$, añadiendo nanopartículas de Grafeno"

- del(los) bachiller(es): a) Hildemaro Diaz Soria
 b) Yort Eli Flores Ramirez
 c) Jean Paul Velasquez Silvera

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Civil
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Hildemaro Diaz Soria

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Yort Eli Flores Ramirez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c): Jean Paul Velasquez Silvera

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente/a

 Secretario/a

 Asesor/a

 Miembro

 Miembro

 Bachiller (a)

 Bachiller (b)

 Bachiller (c)

Esta sustentación se realizó de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Titulos

MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA $f'c=350$ KG/CM², AÑADIENDO NANOPARTICULAS DE GRAFENO.

IMPROVING THE MECHANICAL PROPERTIES OF HIGH STRENGTH CONCRETE $f'c=350$ KG/CM², BY ADDING GRAPHENE NANOPARTICLES.

Hildemaro Diaz Soria¹ , Yort Eli Flores Ramirez² , Jean Paul Velásquez Silvera³ 

David Diaz Garamendi⁴ 

¹Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú

Recibido (Received):

Aceptado (Accepted):

RESUMEN

Este artículo presenta una recomendación técnica para los planteamientos constructivos en ingeniería civil, haciendo hincapié en la mejora de las capacidades mecánicas del hormigón con un valor en resistencia especificada de $f'c= 350$ kg/cm². A pesar del uso moderno de diversos materiales para incrementar la capacidad de resistencia del hormigón, faltan criterios explícitos para la aplicación de la nanotecnología. Este nanomaterial, considerado uno de los avances más inventivos e importantes a nivel mundial, ilustra un uso muy pertinente en este contexto. Como principal objetivo de esta indagación es estudiar y evaluar el grado en que las nanopartículas de grafeno mejoran las capacidades mecánicas del hormigón fabricado en Perú. En los ensayos se utilizó una muestra estándar, con muestras suplementarias que incluían 0,1%, 0,2% y 0,3% de nanopartículas de grafeno en concordancia a la proporción del peso del cemento del diseño de mezcla. La investigación reveló que la integración de nanopartículas de grafeno amplificó los valores de resistencia a compresión en un 7,13%, valores de la capacidad a flexión en un 12,05% y valores de resistencia a tracción en un 27,94%. En conclusión, observamos que la utilidad del hormigón convencional mejora gracias a avances significativos.

Palabras Clave: Grafeno, Nanotecnología, Capacidades Mecánicas, Compresión, Tracción, Flexión.

ABSTRACT

This article presents a technical recommendation for construction approaches in civil engineering, emphasizing the improvement of the mechanical capabilities of concrete with a specified strength value of $f'c = 350$ kg/cm². Despite the modern use of various materials to increase the strength of concrete, there is a lack of explicit criteria for the application of nanotechnology. This nanomaterial, considered one of the most inventive and important advances worldwide, illustrates a very pertinent use in this context. The main objective of this research is to evaluate the degree to which graphene nanoparticles improve the mechanical capabilities of concrete manufactured in Peru. A standard sample was used in the assays, with supplementary samples including 0.1%, 0.2% and 0.3% graphene nanoparticles in accordance with the cement weight ratio of the mix design. The research revealed that the integration of graphene nanoparticles amplified compressive strength values by 7.13%, flexural strength values by 12.05% and tensile strength values by 27.94%. In conclusion, we observe that the usefulness of conventional concrete is improved by significant advances.

Keywords: Graphene, Nanotechnology, Mechanical Properties, Compression, Traction, Flexure

* Corresponding author.:

E-mail: hildemarodiaz@upeu.edu.pe