

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



**Influencia del agua de mar desalinizada por osmosis inversa y  
destilación solar en las propiedades mecánicas del concreto  
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Bach. Arnold Yaramix Oviedo Florez

**Asesor:**

Ing. David Diaz Garamendi

Lima, mayo de 2025

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo **Ing. David Diaz Garamendi**, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“INFLUENCIA DEL AGUA DE MAR DESALINIZADA POR OSMOSIS INVERSA Y DESTILACIÓN SOLAR EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210KG/CM2”** del autor Arnold Yaramix Oviedo Florez tiene un índice de similitud de 14 % 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 23 días del mes de Mayo del año 2025



Ing. David Diaz Garamendi

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Lima, Naña, Villa Unión, a 09 día(s) del mes de mayo del año 2025, siendo las 09:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unón Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtra. Fiorella Maira Zapata Antezana, el (la) secretario(a): Mg. Armin Quintana Sánchez  
Aguise Pari y los demás miembros: Mg. Juana Beatriz Garamendi  
 y el (la) asesor(a) Ing. David Diaz

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:  
"Influencia del agua de mar desalinizada por osmosis inversa y destilación solar en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>"  
 del(los) bachiller/es: a) Arnold Yaramix Oviedo Florez

b) .....  
 c) .....

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): Arnold Yaramix Oviedo Florez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy bueno</u>

Bachiller (b): .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c): .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) 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

A.  
 \_\_\_\_\_  
 Secretario/a

\_\_\_\_\_  
 Asesor/a

\_\_\_\_\_  
 Miembro

\_\_\_\_\_  
 Miembro

\_\_\_\_\_  
 Bachiller (a)

\_\_\_\_\_  
 Bachiller (b)

\_\_\_\_\_  
 Bachiller (c)

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por guiarme y darme la fuerza necesaria para poder cumplir con mis objetivos y concluir mi carrera profesional.

A mi madre y familia por todo el apoyo económico y moral que me ofrecieron a lo largo de mi carrera universitaria.

Al ingeniero David Díaz Garamendi quien fue mi asesor, por su apoyo durante el proceso de investigación.

A la universidad Peruana Unión por impartirme sus enseñanzas, conocimientos y valores durante mi estadía universitaria.

## DEDICATORIA

Dedico mi investigación a mi madre, la persona más importante en mi vida, por todo el apoyo incondicional que me mostro a lo largo de mi carrera universitaria y pues sin ella no lo habría logrado. Gracias por todo madre mía.

## INDICE

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	2
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
DEDICATORIA .....	5
ARTICULO DE INVESTIGACION .....	7
ANEXOS .....	19

# INFLUENCIA DEL AGUA DE MAR DESALINIZADA POR OSMOSIS INVERSA Y DESTILACIÓN SOLAR EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $F'C=210\text{KG}/\text{CM}^2$

## INFLUENCE OF DESALINATED SEAWATER BY REVERSE OSMOSIS AND SOLAR DISTILLATION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE $F'C=210\text{KG}/\text{CM}^2$

Arnold Yaramix Oviedo Florez <sup>1</sup> , David Diaz Garamendi <sup>2</sup> 

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

---

### RESUMEN

El agua de mar predomina en el planeta y puede ser tratada para eliminar su salinidad y otros contaminantes. Por ello es una alternativa viable en situaciones de escasez de agua dulce. La investigación busca dar a conocer el efecto que pueda producir usar agua de mar desalinizada, por los métodos de osmosis inversa y destilación solar como sustituto del agua potable en las propiedades mecánicas del concreto, específicamente en la resistencia a compresión y tracción. El análisis tiene un enfoque cuantitativo y experimental. La desalinización por osmosis inversa se realizó mediante el uso de la membrana RO de un purificador de agua y la destilación solar se hizo con un destilador solar casero, se prepararon 54 probetas cilíndricas de concreto con un diseño específico de resistencia de  $F'C=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ , los cuales fueron sometidos a ensayos respetivos en 3 edades 7, 14 y 28 días. Los resultados a compresión sostienen que el método de osmosis inversa demostró ser más efectivo porque los especímenes mantuvieron su resistencia dentro de los límites establecidos. Aunque la destilación solar es una técnica sostenible, mostró una reducción en la resistencia en comparación con las muestras patrón. La resistencia a la tracción se mantuvo sin cambios significativos en ambas variantes, lo que puede señalar que, aunque la compresión se vea afectada, otras propiedades pueden no estar comprometidas. El agua por osmosis inversa no influye negativamente la resistencia mecánica del concreto, mientras que por destilación solar podría requerir un tratamiento adicional para mejorar sus propiedades.

*Palabras Clave:* Agua desalinizada, Osmosis Inversa, Destilación Solar, Resistencia a la compresión, Resistencia a la tracción.

### ABSTRACT

Seawater predominates on the planet and can be treated to eliminate its salinity and other contaminants. Therefore, it is a viable alternative in situations of fresh water scarcity. The research seeks to show the effect of using desalinated seawater, by reverse osmosis and solar distillation methods, as a substitute for potable water on the mechanical properties of concrete, specifically on its compressive and tensile strength. The analysis has a quantitative and experimental approach. The reverse osmosis desalination was performed by using the RO membrane of a water purifier and the solar distillation was done with a homemade solar distiller, 54 cylindrical concrete specimens were prepared with a specific strength design of  $F'C=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ , which were subjected to respective tests at 3 ages 7, 14 and 28 days. The compression results support that the reverse osmosis method proved to be more effective because the specimens maintained their strength within the established limits. Although solar distillation is a sustainable technique, it showed a reduction in strength compared to the standard specimens. Tensile strength remained significantly unchanged in both variants, which may indicate that although compression is affected, other properties may not be compromised. Water by reverse osmosis does not adversely influence the mechanical strength of concrete, while water by solar distillation may require additional treatment to improve its properties.

*Keywords:* Desalinated water, Reverse osmosis, Solar distillation, Compressive strength, Tensile strength.

---