

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



**Análisis de las propiedades mecánicas y durabilidad del
concreto permeable con porcelana usado como agregado fino**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Maria Eugenia Chachaque Jimenez

Kely Jessica Huisa Labra

Asesor:

Mg. Edwin Parillo Escarsena

Juliaca, abril de 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Edwin Parillo Escarsena, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DURABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE CON PORCELANA USADO COMO AGREGADO FINO”** de los autores **Maria Eugenia Chachaque Jimenez** y **Kely Jessica Huisa Labra**, tiene un índice de similitud de 16% 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 Juliaca, a los 10 días del mes de mayo del año 2024.



Mg. Edwin Parillo Escarsena

Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 22 día(s) del mes de abril del año 2020 siendo las 14:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Msc. Eder Mamani Chambi, el (la) secretario(a): Mg. Ederardo Williams

Pari Quipe y los demás miembros: Dr. Nestor Alejandro

Cruz Galopuja y el (la) asesor(a) Mg. Edwin Parillo

Escarsena con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

Análisis de las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto permeable con perlona usado como agregado fino

del(los) bachiller/es: a) Maria Eugenia Ghachague Jimenez

b) Kely Jessica Huisa Labra

c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Civil
(Delimitación 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): Maria Eugenia Ghachague Jimenez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): Kely Jessica Huisa Labra

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

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.

[Firma]
Presidente/a

[Firma]
Asesor/a

[Firma]
Bachiller (a)

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (b)

[Firma]
Secretario/a

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (c)

Análisis de las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto permeable con porcelana usado como agregado fino

RESUMEN

Los residuos cerámicos son materiales no biodegradables que afectan negativamente al medio ambiente, sin embargo, pueden ser reutilizados como agregados en la producción del concreto. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar mezclas de concreto con residuos de porcelana triturada variando la gradación y el porcentaje de sustitución, y analizar las propiedades mediante ensayos experimentales tales como porosidad, permeabilidad, densidad, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la abrasión y a ciclos de congelación y descongelación (FT). Y se examinó la microestructura del concreto permeable mediante un microscopio electrónico de barrido. La sustitución del 5% de porcelana (CPF1) en gradación 2.36-4.75mm presento resultados mejores y cercanos a la mezcla control (CP), con una resistencia a la compresión 9.21% mayor que CP, 19.16% y 18.34% menos de pérdida de masa por desgaste a abrasión y 60 ciclos de FT respectivamente. Sin embargo, el efecto puzolánico de la porcelana y la densificación de la matriz cementante por la presencia de agregado fino redujo la porosidad 6.83% en función a CP, disminuyendo la permeabilidad de 0.93 cm/s a 0.61 cm/s. Por lo tanto, es factible considerar los residuos de porcelana como material alternativo para la elaboración del concreto permeable, por ser un material viable a ser reutilizado que contiene propiedades puzolánicas y así disminuir el impacto ambiental producido durante su eliminación.

Palabras clave: Concreto permeable, Porcelana reciclada, Permeabilidad, Resistencia, Durabilidad.

Analysis of the mechanical properties and durability of permeable concrete with porcelain used as fine aggregate

ABSTRACT

Ceramic waste is non-biodegradable materials that negatively affect the environment; however, it can be reused as aggregates in concrete production. This study aimed to develop concrete mixtures with crushed porcelain waste, varying the gradation and percentage of substitution, and analyze the properties through experimental tests such as porosity, permeability, density, compressive strength, flexural strength, resistance to abrasion and freeze-thaw (FT) cycles. Additionally, the microstructure of the permeable concrete was examined using a scanning electron microscope. The replacement of 10% porcelain (CPF2) in gradation 2.36-4.75mm presented the best results, with a compression resistance 37.68% greater than the control mixture (CP), 50.71% and 42.58% less mass loss per Cantabro and 60 FT cycles, respectively. However, the porcelain's pozzolanic effect and the cementitious matrix's densification reduced the porosity by 23.01% based on CP, decreasing the permeability from 0.99 cm/s to 0.33 cm/s. It is feasible to consider porcelain waste as an alternative material for producing permeable concrete, as it is a viable material to be reused with pozzolanic properties and thus reduces the environmental impact produced during its disposal.

Keywords: Permeable concrete, recycled porcelain, permeability, resistance, and durability.