

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**EFFECTO DEL PORCENTAJE DE MUCILAGO DE OPUNTIA FICUS-  
INDICA Y ALOE BARBADENSIS SOBRE LA RESISTENCIA A  
COMPRESION EN ADOBES**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA**

Br. Mendieta Cortéz Milagros Marisol

<https://orcid.org/0009-0008-7121-9639>

**ASESOR**

Mg. Castillo Chung Aldo Roger

<https://orcid.org/0000-0002-2270-1671>

**LÍNEA DE INVESTIGACION**

Vivienda, saneamiento y transporte

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Yo Mg. Aldo Roger Castillo Chung con DNI N° 18132971, en mi calidad de asesor del trabajo de investigación **“EFECTO DEL PORCENTAJE DE MUCÍLAGO DE *Opuntia ficus-indica* Y *Aloe barbadensis* SOBRE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN ADOBES”**, desarrollado por la bachiller Mendieta Cortéz, Milagros Marisol con DNI N° 48095890, respectivamente, egresado del Programa de estudios de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo reúne las condiciones tanto técnicas como científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación de la Facultad Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Mg. Aldo Roger Castillo Chung

**ASESOR**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**EXCMO.MONS. HECTOR MIGUEL CABREJOS VIDARTE, OFM**

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO**

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. ROMY ÁNGELICA DÍAZ FERNÁNDEZ**

Vicerrectora académica

**DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA**

Vicerrectora de Investigación

**MG. ING. BREITNER GUILLERMO DÍAZ RODRÍGUEZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

**DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARIN**

Secretaria General

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por darme la sabiduría y las fuerzas con las que pude cumplir con mi sueño más anhelado que es finalizar mi carrera profesional, también por haberme permitido reforzar cada uno de mis valores que son indispensables para poder ser una buena profesional y sobre todo una buena Hija, Madre y Esposa.

### **A mis padres**

Por el esfuerzo que hicieron para poder ser profesional y ser una persona que inculca cada uno de los valores que desde que llegue a su vida me enseñaron, gracias padres, porque sé que siempre creyeron en mí, tengo que decir que no fue fácil, pero se logró porque siempre estuvieron dándome fuerzas, amor y buenos consejos.

### **A mi familia**

A mis Hermanos(as), mis hijas y Esposo quienes fueron fundamentales para poder llegar a la meta, que sin sus consejos no hubiera podido lograr este sueño más anhelado, mis hijas que siempre fueron mi fortaleza y mis energías para seguir mis sueños que hoy he logrado cumplir.

Mendieta Cortéz, Milagros Marisol

**Autor**

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, a Dios por sus Bendiciones y permitir que cada decisión que he tomado siempre fue idónea, sobre todo por haberme permitido culminar mi carrera profesión de una manera exitosa.*

*A mis padres, quienes pusieron toda su confianza y esfuerzos e mí, por haberme inculcado valores para ser una persona de bien, por darme todo su amor y sabios consejos que hicieron que siempre luche por terminar micarrera.*

*A mis docentes, por compartir sus conocimientos que fueron fundamentalpara terminar este reto de vida, el ser profesional, por otro lado, a mi asesorAldo Roger Castillo Chung por poner su confianza en mí, por ser mi guíaen este camino que hoy culmina con mi carrera profesional.*

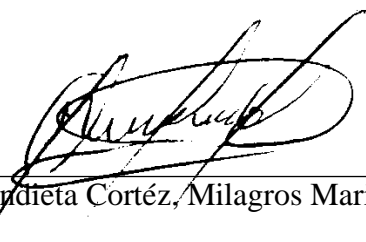
Mendieta Cortéz, Milagros Marisol  
**Autor**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mendieta Cortéz, Milagros Marisol con DNI N° 48095890, estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y del Programa de Estudios Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la citada Universidad para la elaboración y sustentación del trabajo de investigación titulado: **“EFECTO DEL PORCENTAJE DE MUCÍLAGO DE *Opuntia ficus-indica* Y *Aloe barbadensis* SOBRE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN ADOBES”**, el cual consta de un total de 51 páginas, en las que se incluye 16 tablas y 13 figuras, más un total de 17 páginas en anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad.

La autora



Mendieta Cortéz, Milagros Marisol

DNI 48095890

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD .....   | ii  |
| AUTORIDADES UNIVERSITARIAS .....   | iii |
| DEDICATORIA .....  | iv  |
| AGRADECIMIENTO .....   | v   |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....  | vi  |
| ÍNDICE.....  | vii |
| RESUMEN .....  | x   |
| ABSTRACT .....   | xi  |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 12  |
| II. METODOLOGÍA .....  | 20  |
| 2.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación.....  | 20  |
| 2.2. Participantes de la investigación .....   | 21  |
| 2.3. Escenario de estudio.....   | 21  |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos .....  | 22  |
| 2.5. Técnica de procesamiento y análisis de información.....                                       | 23  |
| 2.6. Aspectos éticos en investigación.....   | 24  |
| III. RESULTADOS.....   | 31  |
| IV. DISCUSIÓN.....   | 42  |
| V. CONCLUSIONES .....  | 44  |
| VI. RECOMENDACIONES .....  | 45  |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 46  |
| ANEXOS .....   | 51  |
| Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos .....  | 52  |
| Anexo 2: Consentimiento informado .....  | 73  |
| Anexo 3: Matriz de consistencia .....  | 74  |
| Anexo 4: Matriz de categorías y subcategorías / Cuadro de operacionalización de variables<br>..... | 75  |
| Anexo 5: Validación del instrumento .....  | 76  |
| Anexo 6: Carta de presentación.....  | 77  |
| Anexo 7: Reporte de Turnitin .....   | 78  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Diseño bifactorial de la investigación .....   | 20 |
| Figura 2 Leyenda .....  | 20 |
| Figura 3 Resultados de caracterización químico-física <i>Opuntia ficus-indica</i> .....   | 27 |
| Figura 4 Resultados de caracterización químico-física <i>Aloe barbadensis</i> .....   | 28 |
| Figura 5 Curva granulométrica incluyendo ensayo de hidrómetro.....  | 34 |
| Figura 6 Triángulo de Whitney con los porcentajes obtenidos .....   | 35 |
| Figura 7 Prueba de la cinta .....   | 36 |
| Figura 8 Prueba de resistencia seca .....   | 37 |
| Figura 9 Curva densidad vs humedad.....   | 37 |
| Figura 10 Resistencia a la compresión de adobes respecto al porcentaje de mucílago de <i>Opuntia ficus-indica</i> .....                               | 38 |
| Figura 11 Resistencia a la compresión de adobes respecto al porcentaje de mucílago de <i>Aloe barbadensis</i> .....                                   | 39 |
| Figura 12 Resistencia a la compresión de <i>Opuntia ficus-indica</i> y <i>Aloe barbadensis</i> .....  | 41 |
| Figura 13 Efecto del porcentaje de mucílago de <i>Opuntia ficus-indica</i> y <i>Aloe barbadensis</i> sobre la resistencia a compresión en adobes..... | 42 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Número total de probetas realizadas.....                                 | 21 |
| Tabla 2 Resultados de ensayo de granulometría.....                               | 21 |
| Tabla 3 Resultados de ensayo de hidrometría .....                                | 24 |
| Tabla 4 Resultados de ensayos de límites de Atterberg.....                       | 25 |
| Tabla 5 Resultados de ensayo Proctor Modificado .....                            | 26 |
| Tabla 6 Resultados ensayo de compresión Grupo Control (0% de estabilizante)..... | 29 |
| Tabla 7 Resultados ensayo de compresión <i>Opuntia ficus-indica</i> .....        | 30 |
| Tabla 8 Resultados ensayo de compresión <i>Aloe barbadensis</i> .....            | 31 |
| Tabla 9 Resumen de caracterización química.....                                  | 33 |
| Tabla 10 Resumen de características físicas.....                                 | 33 |
| Tabla 11 Porcentajes de cada partícula presente en el suelo .....                | 34 |
| Tabla 12 Límite de Atterberg del suelo .....                                     | 35 |
| Tabla 13 Análisis de varianza para la <i>Opuntia ficus-indica</i> .....          | 39 |
| Tabla 14 Post hoc para <i>Opuntia ficus-indica</i> .....                         | 39 |
| Tabla 15 Análisis de varianza para <i>Aloe barbadensis</i> .....                 | 40 |
| Tabla 16 Post hoc para <i>Aloe barbadensis</i> .....                             | 40 |

## RESUMEN

El desarrollo de esta investigación tuvo como objetivo general el determinar el efecto del porcentaje de mucílago de *Opuntia ficus-indica* y *Aloe barbadensis* sobre la resistencia a compresión en adobes para lo cual se realizaron caracterizaciones tanto de los mucílagos como del suelo a utilizar, luego de esto se elaboraron 135 probetas cúbicas bajo la norma

E.080 del RNE, las cuales se distribuyeron 60 para el mucílago de *Opuntia ficus-indica* en sus diferentes porcentajes, 60 para el *Aloe barbadensis* con los mismos porcentajes y 15 para el grupo control; por porcentajes evaluados fueron 5, 10, 15 y 20% de cada mucílago teniendo así una investigación de carácter aplicada y experimental. Luego de una semana desecado de los adobes fueron sometidos a ensayo de compresión obteniendo que el uso de ambos mucílagos genera un efecto positivo en la resistencia a la compresión de adobes, siendo que al incrementar el porcentaje de mucílago de *Opuntia ficus-indica* y *Aloe barbadensis* en los adobes, aumenta su resistencia; sin embargo, hay que decir que es con el mucílago de *Aloe barbadensis* con el que se obtiene mejores resultados en cualquier porcentaje usado teniendo los mayores valores del *Aloe barbadensis* con un 20% que alcanzó una resistencia de 17.95 kg/cm<sup>2</sup> mientras que la *Opuntia ficus-indica* con el mismo porcentaje, alcanzó 16.53 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, teniendo una diferencia porcentual de 9% entre ambos valores

**Palabras clave:** resistencia a compresión, adobe, *Opuntia ficus-indica*, *Aloe barbadensis*

## ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the effect of the percentage of mucilage from *Opuntia ficus-indica* and *Aloe barbadensis* on the compressive strength of adobes. The study involved characterizations of both mucilages and the soil to be used. Subsequently, 135 cubic specimens were prepared following the E.080 standard of the National Building Code (RNE). These specimens were divided into 60 for *Opuntia ficus-indica* mucilage at different percentages, 60 for *Aloe barbadensis* with the same percentages, and 15 for the control group. The evaluated percentages were 5, 10, 15, and 20% for each mucilage, making it an applied and experimental investigation. After a week of drying, the adobes underwent a compression test. The results indicated that the use of both mucilages has a positive effect on the compressive strength of adobes. Increasing the percentage of *Opuntia ficus-indica* and *Aloe barbadensis* mucilage in the adobes enhances their resistance. However, it is noteworthy that *Aloe barbadensis* mucilage yields better results at any percentage, achieving the highest values at 20%, with a resistance of 17.95 kg/cm<sup>2</sup>. In comparison, *Opuntia ficus-indica*, with the same percentage, reached a resistance of 16.53 kg/cm<sup>2</sup>, resulting in a percentage difference of 9% between the two values.

**Keywords:** compressive strength, earth block, *Opuntia ficus-indica*, *Aloe barbadensis*

## INFORME DE TESIS - MENDIETA CORTEZ MILAGROS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>12%</b>          | <b>11%</b>          | <b>3%</b>     | <b>8%</b>               |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

### FUENTES PRIMARIAS

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.uct.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                            | <b>8%</b> |
| <b>2</b> | <b>Submitted to Universidad Catolica de Trujillo</b><br>Trabajo del estudiante | <b>2%</b> |
| <b>3</b> | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet                                    | <b>1%</b> |
| <b>4</b> | <b>Submitted to Universidad Continental</b><br>Trabajo del estudiante          | <b>1%</b> |

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 1%