



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**Análisis de la incorporación de fibra de agave lechuguilla en
la consistencia y resistencia a la compresión del concreto -
2023**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Lionar Leonardo Cieza Nazario

Erlis David Guevara Sánchez

Asesor

Mg. Jaime Ulices Romero Menacho

Huacho - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Indicar nombre de la Facultad/Escuela o Escuela de Posgrado

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Cieza Nazario Lionar Leonardo	76910921	07 / 08 / 2024
Guevara Sanchez Erlis David	74700200	07 / 08 / 2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Romero Menacho Jaime Ulices	32930138	0000-0003-0876-7727
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Pesantes Rojas Carlos Roberto	17937958	0000-0003-4298-5541
Goñy Ameri Carlos Francisco	15726541	0000-0001-5994-6712
Andrade Flores Eugenio Evaristo	15648560	0000-0003-0658-6674

ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGUILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	2%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	<1%

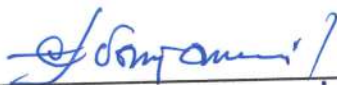
Presentada A La Facultad De Ingeniería Civil De La Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión

Parara Optar Por El Título Profesional De : **INGENIERO CIVIL**

MIEMBROS DE JURADO Y ASESOR:



Dr. Carlos Roberto Pesantes Rojas
Presidente



M(o). Carlos Francisco Goñy Ameri
Secretario



Dr. Eugenio Evaristo Andrade Flores
Vocal



Mg. Jaime Ulices Romero Menacho
Asesor

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a Dios por prestarnos la vida y darnos la oportunidad de formarnos como profesionales, a nuestros padres por estar en cada paso dado y brindándonos su apoyo incondicional para lograr nuestras metas en este caso culminar nuestra carrera.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar mi profundo agradecimiento a Dios, mi familia por su apoyo incondicional y a mis profesores por su guía invaluable durante mi carrera e investigación. Culminar este camino académico no habría sido posible sin su constante aliento y sabiduría, y estoy agradecido por cada momento compartido que ha contribuido a nuestro éxito. Este logro es también es de ustedes.

INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE	IV
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	X
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del Problemas	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.4.1 Justificación teórica	3
1.4.2 Justificación Social	3
1.4.3 Justificación practica.....	3
1.4.4 Justificación ambiental	4
1.4.5 Justificación metodológica	4
1.5 Delimitaciones del estudio	4
1.5.1 Delimitación espacial.....	4
1.5.2 Delimitación temporal	4
1.6 Viabilidad del estudio.....	4
1.6.1 Financiera	4
1.6.2 Tecnológica.....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Investigaciones Internacionales.....	5
2.1.2 Investigaciones Nacionales.....	7
2.2 Definición Conceptual	8
2.2.1 Variable Dependiente (propiedad del concreto).....	8
2.2.2 Indicadores	9
2.3 Variable independiente (fibra de agave).....	9
2.4 Bases teóricas.....	10
2.5 Formulación de Hipótesis	12
2.5.1 Hipótesis General.....	12
2.5.2 Hipótesis Específicas.....	12
2.6 Operacionalización de variables	12

2.6.1	Variable 1 (Independiente) : Adición de fibra de agave lechuguilla	12
2.6.1	Variable 2 (Dependiente) : Consistencia – Resistencia a la compresión.....	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		14
3.1	Diseño Metodológico	14
3.1.1	Tipo de Investigación	14
3.1.2	Diseño de investigación	14
3.1.3	Enfoque.....	14
3.2	Población y muestra	15
3.2.1	Población	15
3.2.2	Muestra	15
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.3.1	Técnicas a emplear	15
3.3.2	Instrumento a emplear	15
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	16
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		17
4.1	Análisis de los Resultados.....	17
4.1.1	Descripción de resultados de compresión.....	17
4.1.2	Descripción de resultados de asentamiento.....	19
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		20
5.1	Discusión	20
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		23
6.1	Conclusiones	23
6.2	Recomendaciones	24
REFERENCIAS.....		25
7.1	Fuentes documentales	25
7.2	Fuentes bibliográficas.....	27
7.3	Fuentes electrónicas.....	27
ANEXOS		28
INSTRUMENTO		29
CERTIFICADOS DE ROTURAS		29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave a los 7 días	17
Tabla 2: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave a los 14 días	18
Tabla 3: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave e a los 28 días.....	18
Tabla 4: Valores de asentamiento de concreto $f'c''= 210 \text{ kg/cm}^2$	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 7 días.....	17
Figura 2: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 14 días.....	18
Figura 3: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 28 días.....	19

RESUMEN

Nuestra investigación realizada tiene por objetivo dar a conocer la evaluación de cómo influye la fibra de agave lechuguilla en las propiedades físico mecánicas del concreto para el 2023, en la cual evaluaremos como esta fibra natural extraída de la parte sierra de nuestro país influye en el concreto, en diversos porcentajes, siendo según ciertas investigaciones favorables en pequeños porcentajes por lo cual hemos optado por elegir 0.5 , 1.0 y 1.5% de fibra añadida a un diseño de mezcla elaborado por el método ACI de resistencia en kg/cm² de 210; buscamos promover el uso de productos naturales que abundan como opción para fortalecer el concreto ya que en el empleo de ciertos elementos sintéticos o derivados de productos químicos, tenemos que algunos tienen procedimientos largos de elaboración o en casos también hacen daño a la salud del ser humano como es el caso del asbesto, de esta forma emplear productos que beneficien a las personas sin perjudicar su salud, con productos naturales.

Para la correcta interpretación nos ayudaremos de la técnica de la observación y tomaremos registro de los datos obtenidos mediante una ficha de observación de tal manera de registrar los resultados en cada fase de las pruebas a realizar, donde esperamos que el material empleado pueda aportar resistencia al concreto, llegamos a la conclusión de que los porcentajes favorables para añadir en el concreto son de 0.5 y 1.0% de fibra de agave, añadiendo capacidad de carga a compresión favoreciendo nuestro concreto patrón.

Palabras Clave: Agave lechuguilla, Propiedades físicas, Propiedades mecánicas, concreto.

ABSTRACT

Our research aims to present the evaluation of how agave lechuguilla fiber influences the physical and mechanical properties of concrete for 2023. We will evaluate how this natural fiber, extracted from the Sierra region of our country, influences concrete at various percentages. Certain studies suggest that this fiber is favorable in small percentages, so we have chosen to use 0.5%, 1.0%, and 1.5% of fiber added to a mix design prepared by the ACI method with a compressive strength of 210 kg/cm². We aim to promote the use of natural products that are abundant as an option to strengthen concrete, as some synthetic or chemically derived elements have long preparation processes or can even be harmful to human health, such as asbestos. By using natural products that benefit people without harming their health, we hope to contribute to the improvement of concrete.

To correctly interpret our results, we will use observation techniques and record the data obtained through an observation sheet, registering the results at each stage of the tests to be performed. We hope that the material used can contribute to the strength of concrete, and we have concluded that the favorable percentages to add to concrete are 0.5% and 1.0% of agave lechuguilla fiber, which add compressive load capacity and benefit our standard concrete.

Key words: Agave lechuguilla, physical properties, mechanical properties, concrete.

INTRODUCCIÓN

Hay gran diversidad de materiales que pueden aportar al diseño de mezcla de un concreto, en ese caso las fibras son las opciones más utilizadas actualmente, nosotros buscamos aportar al cuidado del planeta y de las personas, empleando una fibra que es un producto renovable.

A lo largo de los seis capítulos de esta investigación se recopilará la información necesaria para realizar un análisis exhaustivo de la problemática observada:

Capítulo I: El planteamiento del problema describirá los hechos observados al comienzo de la investigación que otorgan importancia y justificación al estudio.

Capítulo II: En el marco teórico se describirán antecedentes similares en otras regiones del país y del mundo, con el objetivo de analizar posteriormente los resultados obtenidos.

Capítulo III: En el marco metodológico se detallará cómo se llevará a cabo el diseño del concreto y la obtención de la fibra para su posterior adición.

Capítulo IV: Se describen los resultados obtenidos después de elaborar nuestro concreto y obtener su resistencia final.

Capítulo V: La discusión, se llevará a cabo una comparación entre los resultados obtenidos y los autores citados en el marco teórico, con el fin de encontrar similitudes y diferencias.

Capítulo VI: En las conclusiones y recomendaciones finales, el autor presentará su punto de vista sobre la aplicación posterior de esta fibra, también materiales que puedan mejorar las propiedades del concreto.

Los Autores

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

El último estudio analizado el sector construcción a nivel mundial pronostica que la producción mundial aumentara en un 85% hasta los años 2030, teniendo un crecimiento de 8 mil millones de dólares para lograr alcanzar de esta manera los 15.5 mil millones de dólares, de esta forma alcanzando el progreso de China, India y Estados Unidos lo que implica en conjunto un 57% , aumentando de esta manera las edificaciones para plantas y maquinarias en dichos países. China es el mayor mercado constructor a nivel mundial, pero presenta debilitamiento en sus áreas de infraestructura e industrialización, lo que conlleva a la caída del sector residencial provocando un impacto que para el año 2030 tendrá un costo total de 4100 millones de dólares. (Pedrosa, 2016)

La construcción en nuestro país presenta un crecimiento potencial año a año, lo cual trae consigo muchas oportunidades y beneficios, como son el aumento de empresas, fabricas, viviendas, obras de infraestructura vial, etcétera. Es uno de los sectores que más produce favoreciendo de esta manera el crecimiento de los países, donde el material principal a usar es el concreto, ya que viene dotado de muchas características que aportan a desarrollar la mente del proyectista para poder llevar a cabo cualquier proyecto, pudiendo ser fabricado en el lugar donde se va a colocar o en fabrica por medio de altos estándares de calidad. (Rivva, 2000)

La fibra de agave tiene accesibilidad para crecer y desarrollarse en altitudes a partir de los 800 a 3700 m.s.n.m. con una temperatura óptima para su crecimiento que oscila entre 22 C° a 27 C° , siendo de esta manera aptas para soportar los fríos de las zonas altoandinas, de esta manera obtenemos el equilibrio con el intenso sol del medio día (Rivera, 2016)

Una de las opciones más recomendables y que son una excelente alternativa son las fibras naturales, debido a su amplia disponibilidad en el territorio nacional, que trae muchos beneficios, con un costo mínimo, también mediante el empleo de mano de obra local podemos mejorar las propiedades de las mismas mediante técnicas adecuadas, en casos por medio de procesos químicos que ayudan considerablemente a su uso, las fibras son generalmente derivadas de la madera. (Blackie, 1988)

Desde que se relacionó la fibra de asbesto con los potenciales peligros para la salud, por su uso en elementos de concreto como tuberías, tejas de techo, baldosas, etcétera. El optar por las fibras como de vidrio, acero, polipropileno que vienen siendo usadas ampliamente con buenos beneficios, pero también afectando al medio ambiente al emplear materia prima no renovable, por lo cual el empleo de fibras naturales como el agave lechuguilla es una opción, económica, con buenas propiedades, renovable, etcétera. (ACI 544, 1998)

1.2 Formulación del Problemas

1.2.1 Problema general

¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia del concreto – 2023?

¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la resistencia a la compresión del concreto – 2023?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general:

Determinar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023.

1.3.2 Objetivos específicos:

Analizar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia del concreto – 2023

Analizar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la resistencia a la compresión del concreto – 2023

1.4 Justificación de la investigación:

1.4.1 Justificación teórica

La investigación actual se está planteando con el objetivo de poder analizar y plantear un diseño innovador del concreto, donde este pueda mejorar su propiedad de resistencia, utilizando fibras de agave, realizaremos ensayos a compresión para un concreto con fibras de agave, una vez probado este diseño, buscamos obtener beneficios tratando de mantener un costo manejable, difundiendo también los productos que la naturaleza nos brinda. se expondrán los resultados en las conclusiones y recomendaciones de tal forma que estas puedan ayudar al conocimiento y mejora de este compuesto tan importante (concreto) en la construcción de edificios, viviendas, etcétera. (ACI-2018)

1.4.2 Justificación Social

Desde las respuestas logradas a partir de esta investigación, se busca que pueda contribuir y tener un impacto, en primera instancia en nuestra localidad de Huacho y promover el uso de fibras en todo el país, para aprovechar el beneficio que este puede brindar a las construcciones de material noble como es el concreto, con el fin común de obtener construcciones más seguras y a un precio accesible para los que tienen pocos recursos a su alcance.

1.4.3 Justificación práctica

La presente investigación es necesaria para poder elaborar elementos de concreto con un material extra que nos provee la naturaleza como es el agave lechuguilla. El hombre necesariamente seguirá experimentando y obteniendo mejoras en cuanto tecnología, pero para todo ello es necesario realizar pruebas que den fe de los resultados que se están planteando.

1.4.4 Justificación ambiental

La investigación planteada tiene justificación ambiental en la práctica puesto que se empleará fibras naturales que evitan la contaminación del medio ambiente y son de fácil desintegración. En el caso de que las pruebas resulten favorables, estas fibras, a largo plazo ayudarán a que se promueva el uso de materiales naturales como refuerzo.

1.4.5 Justificación metodológica

La investigación cuenta como justificación a la metodología cuasi experimental porque se clasificó diferentes dosificaciones de fibra añadida la agave lechuguilla, determinando su adecuado análisis para un resultado favorable al buscar obtener un beneficio en la capacidad de carga a compresión del hormigón.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

Se puede desarrollar en cualquier parte del país donde se pueda adquirir la fibra.

1.5.2 Delimitación temporal

La investigación se realizará desde abril del 2023 hasta noviembre del 2023.

1.6 Viabilidad del estudio

1.6.1 Financiera

El estudio sigue siendo viable en el aspecto financiero en cuanto a la obtención y compra de los materiales ya que los mismos resultan al alcance de nuestros recursos económicos.

1.6.2 Tecnológica

Se cuenta con los materiales apropiados para el procesamiento de las fibras obtenidas de la penca de agave lechuguilla y su adecuado análisis junto a la mezcla de concreto.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones Internacionales

Valdiviezo (2016) donde los objetivos fueron determinar cómo las fibras de lana y algodón afecta al concreto patrón de resistencia de 210 kg/cm², a los 7,14 y 28 días, agregando cierto porcentaje de fibra. Los resultados logrados fueron los siguientes:

- Al no agregar fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 202.02 kg/cm² ,de 218.68 kg/cm² al decimocuarto día y 241.03 kg/cm² al vigésimo octavo día.

PARA LA LANA:

- Al agregar 15 % de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 202.79 kg/cm², de 218.91 kg/cm² al decimocuarto día y 241.70 kg/cm² al vigésimo octavo día. (PG 84)
- Al agregar 30% de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 172.27 kg/cm² , de 203.29 kg/cm² al decimocuarto día y 209.60 kg/cm² al vigésimo octavo día.

PARA EL ALGODÓN

- Al agregar 15 % de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 101.92 kg/cm², de 132.70 kg/cm² al decimocuarto día y 140.36 kg/cm² al vigésimo octavo día. (PG 87)

- Al agregar 30% de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 96.90 kg/cm² , de 103.39 kg/cm² al decimocuarto día y 107.96 kg/cm² al vigésimo octavo día.

Espinoza (2015) donde el objetivo fue determinar como la fibra de caña de azúcar afecta al concreto patrón de resistencia de 210 kg/cm², a los 7,14 y 28 días agregando cierto porcentaje de fibra.

- Al no agregar fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 157.34 kg/cm², de 174.98 kg/cm² al decimocuarto día y 219.50 kg/cm² al vigésimo octavo día. (PG 130)

- Al agregar 1,5 % de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 137.85 kg/cm², de 169.12 kg/cm² al decimocuarto día y 190.38 kg/cm² al vigésimo octavo día. (PG 87)

- Al agregar 2,5% de fibra, logro una capacidad de carga al séptimo día se alcanzó 60.03 kg/cm² , de 95.93 kg/cm² al decimocuarto día y 111.59 kg/cm² al vigésimo octavo día.

Osorio, Varon, Herrera (2007), donde los objetivos fueron determinar el efecto de las fibras en el concreto patrón de resistencia de 210 kg/cm², a los 14 días, agregando cierto porcentaje de fibra. Los resultados logrados fueron los siguientes:

- Al no agregar fibra, logro una capacidad de carga al decimocuarto día de 161.4 kg/cm²
- Al agregar 0.5 % de fibra, logro una capacidad de carga al decimocuarto día de 172.21 kg/cm²
- Al agregar 2.5 % de fibra, logro una capacidad de carga al decimocuarto día de 87.72 kg/cm²
- Al agregar 5.0 % de fibra, logro una capacidad de carga al decimocuarto día de 24.64 kg/cm²

2.1.2 Investigaciones Nacionales

Hilario y Sifuentes (2021) donde se emplearon los siguientes objetivos: determinar como la inclusión de fibra de agave afecta a la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Las respuestas logradas con el diseño base donde la proporción de materiales fue C:AF:AG – 1 :2.2 :2.8 se obtuvo en kg/cm^2 :

- Al no agregar fibra, alcanzo una capacidad de carga el séptimo día de 158 y de 226.4 al vigesimotavo día.
- Al agregar 0.5 % de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 167 y de 278 al vigesimotavo día.
- Al agregar 1.0% de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 152 y de 213.7 al vigesimotavo día.

Barrientos (2022) donde los objetivos planteados fueron: determinar de qué forma el diseño de pavimento reforzado con fibra de lechuguilla permite mejorar la resistencia a la compresión, determinar de qué manera la dosificación de concreto adicionando fibra de lechuguilla permite mejorar la resistencia a la compresión. Los resultados obtenidos de dicha tesis para una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se obtuvo en kg/cm^2

- Al no agregar fibra, alcanzo una capacidad de carga el séptimo día de 153.59, al decimocuarto día de 181.53 y de 215.24 al vigesimotavo día.
- Al agregar 1.0% de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 145.69, al decimocuarto día de 179.04 y de 210.82 al vigesimotavo día.

Chinchayhuara (2020) donde los objetivos planteados fueron: determinar si al añadir fibra de penca de agave aporta mejoras a las propiedades físicas y mecánicas del concreto, el cual tiene una capacidad de carga de 210 kg/cm^2 . Tenemos que la proporción de materiales para elaborar el concreto es C : AF : AG: A – 1 : 2.11 : 2.29 : 17, obteniendo como resultados en kg/cm^2 lo si

- Al no agregar fibra, alcanzo una capacidad de carga el séptimo día de 170.5 , al decimocuarto día de 212.8 y de 241.8 al vigesimooctavo día.
- Al agregar 0.5 % de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 179.9, al decimocuarto día de 228.7 y de 253.8 al vigesimooctavo día.
- Al agregar 1.0% de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 175.1, al decimocuarto día de 223.6 y de 247.8 al vigesimooctavo día.
- Al agregar 1.5% de fibra obtuvo una capacidad de carga el séptimo día de 168.4, al decimocuarto día de 210.7 y de 238.4 al vigesimooctavo día.

2.2 Definición Conceptual

2.2.1 Variable Dependiente (propiedad del concreto)

El concreto, sus principales propiedades son en estado fresco en ella está la consistencia u otra de sus propiedades es la trabajabilidad, además de la segregación y exudación, todas ellas en estado determinado que es el endurecido por otro lado también su dureza con la impermeabilidad por consiguiente también en este estado se ve la resistencia a la carga. (Albiño,2022)

El estado donde el concreto es mejor trabajable es depende mucho de la temperatura, va de la mano con la consistencia y la densidad total del concreto que es el peso unitario del material en las cuales tienes como propiedades principales en un estado rígido la compresión por otro lado la flexión, tracción y por último el del módulo de elasticidad. (Chero y Seclen,2019).

El hormigón tiene propiedades importantes, en el proceso de producción, el material es maleable y blando en la etapa inicial, la segunda etapa es el tiempo de endurecimiento, en el que comienza a aumentar la dureza, y la tercera etapa pertenece al endurecimiento que se puede lograr. (Abanto,2009)

Las propiedades del concreto van a ser en función a las múltiples variables que se ven afectando al concreto ya sea por adición o sustitución de cualquier material haciendo esta su modificación en el tiempo y esta pueda ceder por fallas.

2.2.2 Indicadores

Resistencia a la comprensión

El ensayo de capacidad de carga a comprensión se compone en asentar un testigo de concreto cilíndrico con medidas estandarizadas a variaciones en el volumen como consecuencia de acciones de la fuerza que la llevan a deformarse (Mendoza et al, 2019)

Es la característica del concreto endurecido para soportar a la exposición a un fenómeno de aplastamiento (Hernández et.al, 2018)

La comprensión es el esfuerzo al cual se somete un elemento ante la aplicación de carga o fuerzas en un mismo sentido, ocasionando en el mismo acortamiento y aplastamiento, reduciendo el volumen, producto de las tensiones a las que se somete. (Federación de enseñanza, 2011)

Resistencia a la flexión

Se llama capacidad de carga a flexión al grupo de esfuerzos que conllevan a doblar un material o elemento alrededor de cualquiera de sus ejes perpendiculares a el eje longitudinal del elemento, en el concreto es una propiedad mecánica que presenta menos fuerza que la comprensión (Terreros, 2016)

La flexión es una combinación de simultanea de esfuerzos a comprensión y tracción, tendremos que el elemento en la parte superior presentara un alargamiento, mientras que en la parte inferior se reducen o acortan (también viceversa), dando origen a una deformación a lo largo del material. (Federación de enseñanza, 2011).

2.3 Variable independiente (fibra de agave)

El agave lechuguilla también llamado maguey son plantas grandes, las cuales tienen sus hojas carnosas, de longitud considerable, puntiagudas, bien pobladas y puede medir entre 2 a 7 metros de altura, es resistente a sequias lo cual le permite adaptarse en los climas que se encuentre, mayormente predomina desde una altura de 2500 msnm. (Pineda y Uribarri, 2014).

El agave lechuguilla es un recurso natural forestal que no tiene parte de madera, originario de partes donde el terreno es seco casi extremo y poca vegetación en el sur de EE.UU. el noreste de México y partes de Sudamérica (Castillo, 2013)

Esta fibra procede de una penca que crece en forma de rosetas lanceoladas curvas con una espina en la punta, cultivada en muchas regiones a lo largo del mundo, crece en Perú en la zona sierra, no existe producción agroindustrial de esta planta. (Reynoso, 2012).

El agave lechuguilla es una fibra producto de origen natural, que presenta un periodoal desarrollo y crecimiento, entre los diez o dieciocho años, para su próximo florecimiento, donde sus hojas presentan una formación tipo roseta, la fibra que se puede extraer es muy resistente y maleable para poder darle gran variedad de usos (Bautista, 2006)

Para nuestro proyecto se empleará un concreto con diferentes porcentajes de fibra deagave (0.5% , 1% y 1.5%) para buscar obtener mejora en las propiedades físico mecánicas de nuestro concreto.

2.4 Bases teóricas

a) Asentamiento

El ensayo que nos determina que tan manejable esta la mezcla o también llamado prueba del cono de Abrams su cualidad principal es poder medir el desplazamiento del hormigón desde la parte superior del cono hacia la parte más alta de la mezcla esta medida nos permitirá llevar un control del concreto in situ , dependerá mucho del agua por ello que es una relación directa que tiene la mezcla con la cantidad de líquido que tiene, que se establece en la normal peruana (NTP) 339.035 (Aliaga, 2017).

b) Compresión

La fuerza que se tiene a la compresión ($f'c$) es gracias a la herramienta conocida como prensa bramah de carga en aplastamiento de 1500 Kilo newton con una rapidez de 0.6 MPa/s. Este módulo de elasticidad y densidad de los elementos se evalúan mediante las ecuaciones de ($Ec = 3900\sqrt{f'c}$) y ($\rho = M/v$) cuya $f'c$ se mide en Mpa la resistencia que puede soportar el material, el Ec el módulo de elasticidad en Mpa

, M siendo el material del espécimen en Kg y V volumen del cilindro en m³ (Benítez, Córdova, Mena y Arbeláez, 2020).

c) Fibra

Son filamentos que pueden ser de origen natural, artificial o sintético, delgados que presentan capacidad de flexibilidad y resistencia a algunas sollicitaciones particulares, estas pueden fortalecer y otorgar estas características al concreto, ayudando a retrasarla formación de grietas. (Definiciones relativas al hormigón y agregados -NTP 339 047).

d) Forestación

Es el establecer una zona de bosques como área por una propia regeneración natural en zonas por plantación, o área que no tuvo zona de bosques en el pasado (Bonnesoeur et al 2019).

e) Flexión

Se denominada flexión o tracción hacia el concreto cuando esta prueba es comprimida a cargas y esta producen un efecto de momento flector, la capacidad a flexión es referida a la medición de dicha carga y el error en una viga, adoquines, losa aligerada de concreto, etc. (Sánchez, 2019)

f) Herbácea, hierba

Planta de tamaño pequeño con un tallo tierno que tiene la peculiaridad de perecer antes de los dos años de haber generado semilla, las plantas herbáceas son particulares porque presentan ausencia de un cuerpo leñoso lo cual reemplazan por flexibilidad (Pérez, Merino, 2018).

g) Penca

Tallo que tiene apariencia de hoja, carnoso de ciertas plantas, que tienen medidas de 1 a 2 metros de largo a través de las cuales hay encontramos fibras, según la calidad y lugar de la que sean originarios, las cuales tienen un ancho hasta de 40 centímetros depende el tipo de penca. (Duran et al, 2021).

h) Sequia

Es el periodo cuando el nivel de precipitación de agua disminuye considerablemente por periodos largos de tiempo (Colotti, Cedeño, Montañez , 2013)

i) Trabajabilidad

Es la facilidad que presenta cierta cantidad de materiales para ser mezclada y posteriormente formar el concreto, atribuyéndole capacidad de manipulación, soporte de transporte con un margen de homogeneidad integral, otorgando un proceso de colocación correcto en las construcciones. (López, 2000)

2.5 Formulación de Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General:

La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023

2.5.2 Hipótesis Específicas:

La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la consistencia del concreto – 2023

La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto – 2023

2.6 Operacionalización de variables

2.6.1 Variable 1 (Independiente) : Adición de fibra de agave lechuguilla

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Adición de fibra de agave lechuguilla	El agave lechuguilla es una fibra con características importantes como durabilidad, dureza, resistencia elevada, siendo de muy buena calidad, es un recurso natural originario de territorios extremadamente secos en México, EE.UU. y parte de Sudamérica (castillo 2013).	Mediremos el comportamiento del concreto adicionando un 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de agave, para obtener un concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , diseñaremos esta mezcla por el método ACI.	0.50%
			1.00%
			1.50%

2.6.1 Variable 2 (Dependiente): Consistencia – Resistencia a la compresión

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Consistencia	La consistencia es la facilidad con la que el concreto se va adaptando a una forma específica viendo su trabajabilidad dependiendo el molde . (Torre,2004)	Dado que la consistencia es la facilidad del material a adaptarse, se busca determinar el grado de trabajabilidad del concreto indicando el desplazamiento que tiene este mediante el cono de abrams en los diferentes porcentajes.	Milímetros
Resistencia a la compresión	La resistencia a la compresión tiene como capacidad para poder soportar las cargas y esfuerzos, evidenciando su mejor desempeño en la compresión con respecto a la tracción, debido a los diferentes componentes que contiene a pasta del concreto.(Sánchez y Tapia , 2015).	Con respecto a la resistencia de compresión que puede llegar a tener el concreto para una determinada medición será únicamente por la dosificación del material y su composición, siendo esta evaluada en kg/cm ² en la compresión para diferentes situaciones.	Kg/cm ²

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Tipo de Investigación

Según el procedimiento realizado y la información analizada es aplicada, dado que se empleo saberes previos obtenidos en el proceso de formación profesional como también los obtenidos recientemente, producto de añadir e indagar más en la práctica basada en nuestro tema a investigar. (Murillo, 2008)

3.1.2 Diseño de investigación

El estudio de esta tesis tuvo un diseño que formará parte de lo experimental puro, ya que presentamos información previamente establecida como guía referencial y también tuvo validez interna el análisis según los estudios y ensayos realizados (Hernández y Baptista, 2018)

3.1.3 Enfoque

El enfoque de esta tesis fue cuantitativo, ya que, en nuestra elaboración de las probetas de concreto para el posterior ensayo de compresión, involucro un proceso secuencial, del cual dependió la calidad de la muestra final a ensayar, para poder obtener ciertos datos que nos permitieron determinar la resistencia del concreto reforzado, mediante el análisis y uso de la estadística pudimos tener resultados certeros. (Hernández y Baptista, 2018)

3.1.4 Nivel de investigación

Experimental

3.2 Población y muestra:

3.2.1 Población:

La presente tesis tuvo como población al concreto con fibras de agave, según diversas proporciones de adicción de fibra (0%, 0.5%, 1% y 1.5%) en relación con el volumen de concreto empleado en la elaboración de las probetas.

Porcentaje	0	0.5	1	1.5	TOTAL
Dia 01	3	3	3	3	12

Se realizo 12 ensayos de SLUMP de acuerdo a la NTP 339.035_2009

Porcentaje	0	0.5	1	1.5	TOTAL
Dia 07	3	3	3	3	12
Dia 14	3	3	3	3	12
Dia 28	3	3	3	3	12
TOTAL	9	9	9	9	36

Se realizo 36 ensayos de resistencia a la compresión

3.2.2 Muestra

No definimos una muestra específica ya que abarcamos toda la población, debido que es lo mínimo reglamentario.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

La técnica utilizada en nuestro estudio de investigación, fue la técnica de observación y la ficha de observación, dado que tuvimos una recopilación, para poder organizarlos de la mejor manera, identificando los puntos clave de análisis.

3.3.2 Instrumento a emplear

Ficha de observación. La ficha permitió identificar las probetas a ensayar, sus características físicas y mecánicas, como también organizar los datos obtenidos, siendo el principal resultado a destacar la capacidad de carga a la compresión que presentaron las probetas con la adición de fibra de agave.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Para realizar el procesamiento de los datos obtenidos se procedió de la siguiente manera:

- ❖ Recolección de datos de cada diseño de mezcla como de las probetas con diferentes porcentajes de fibra.
- ❖ Ordenar en la ficha de observación los cambios físicos y otros que se visualicen a lo largo del ensayo a la compresión, como consideraciones adicionales que puedan presentarse.
- ❖ Por medio del programa Microsoft Excel, analizamos diagramas de capacidad de carga a compresión de las probetas desarrolladas, a los 7 días, a los 14 días y 28 días respectivamente, y determinamos la influencia de la fibra de agave cuando se utiliza la misma, respecto a cuando no se emplea.
- ❖ Determinamos un diseño que nos ayude a mejorar las propiedades del concreto para poder utilizarlo en obras civiles en general según requerimiento.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

4.1.1 Descripción de resultados de compresión

Tabla 1: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²) - EDAD DE TESTIGOS: 7 DIAS				
PORCENTAJE DE FIBRA	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
RESISTENCIA A LA COMPRESION	172.78	181.41	171.54	168.84

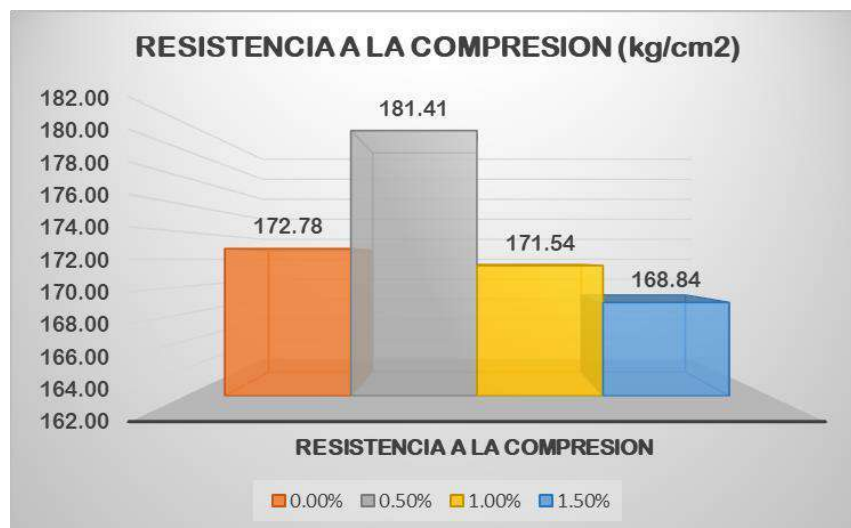


Figura 1: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 7 días

Se puede apreciar los resultados que hay un aumento de casi 9 kg/cm² al añadir 0.50% de fibra respecto al concreto patrón, mientras que al añadir 1.00% y 1.50% de fibra presenta una ligera disminución de la resistencia a la compresión.

Tabla 2: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²) - EDAD DE TESTIGOS: 14 DIAS				
PORCENTAJE DE FIBRA	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
RESISTENCIA A LA COMPRESION	214.83	229.40	226.76	208.10

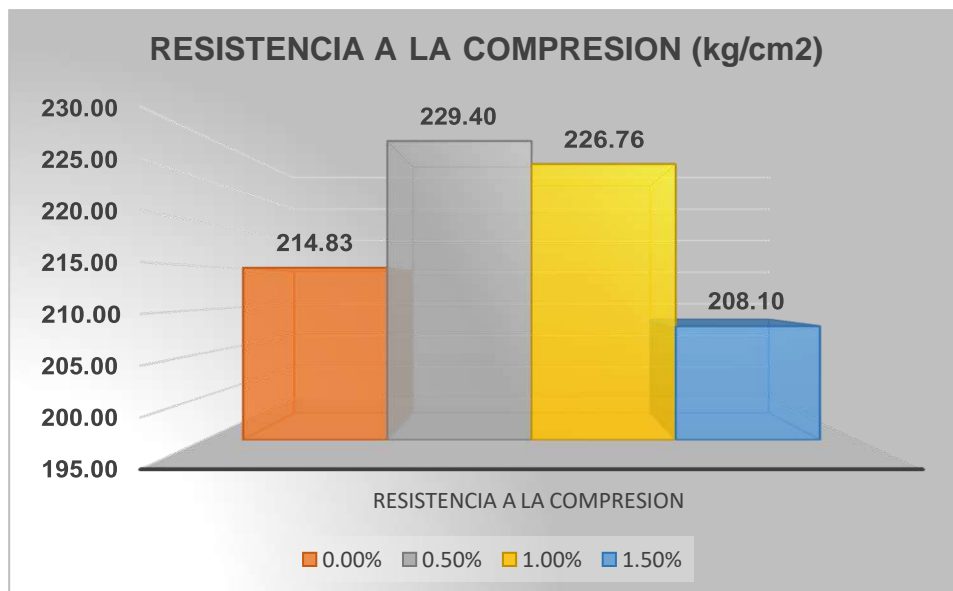


Figura 2: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 14 días

Se puede apreciar los resultados que hay un aumento de casi 15 kg/cm² al añadir 0.50% de fibra y casi 12 kg/cm² al añadir 1.00% de fibra respecto al concreto patrón, mientras que al añadir 1.50% de fibra presenta una ligera disminución de la resistencia a la compresión.

Tabla 3: Valores de resistencia a la compresión promedio y porcentaje de fibra de agave a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²) - EDAD DE TESTIGOS: 28 DIAS				
PORCENTAJE DE FIBRA	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
RESISTENCIA A LA COMPRESION	245.32	258.80	247.91	235.97



Figura 3: Comparativa de valores de resistencia a la compresión a los 28 días

Se puede apreciar los resultados que hay un aumento de poco más de 13 kg/cm² al añadir 0.50% de fibra y poco más de 2 kg/cm² al añadir 1.00% de fibra respecto al concreto patrón, mientras que al añadir 1.50% de fibra presenta una ligera disminución de la resistencia a la compresión.

4.1.2 Descripción de los resultados de asentamiento

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (cm) – SLUMP TEST				
PORCENTAJE DE FIBRA	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
ASENTAMIENTO	8.75	9.02	9.40	9.65

Tabla 4: Valores de asentamiento de concreto $f'c = 210$ kg/cm²

Se puede apreciar los resultados que hay un aumento de poco más de 0.27 cm al añadir 0.50% de fibra y poco más de 0.65 cm al añadir 1.00% de fibra respecto al concreto patrón, mientras que al añadir 1.50% de fibra presenta un aumento de 0.90 cm con relación al diseño de concreto base.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Para Valdiviezo concluye que el agregar quince por ciento de fibra desarrollo una resistencia en el lana , alcanzando un resistencia muy superior a lo elaborado con nuestros resultados obtenidos un porcentaje de 1.5 en laboratorio, siendo ambas de la misma capacidad de compresión de un concreto de 210 kg/cm² siendo favorable el resultado de la lana al adherirse con la mezcla, por otro lado al agregar el algodón en los porcentaje establecido de quince por ciento y con la misma cantidad de días de rotura de nuestra se obtiene una resistencia más baja de nuestros resultados a la misma cantidad de días y en las mismas condiciones de curado.

En lo que refiere al 30 por ciento Valdiviezo muestra sus resultados favorables en lana lo cual es muy cerca a nuestro 1.5 porciento de fibra lechuguilla sin embargo con algodón el resultado es muy desfavorable para Valdiviezo ya que la fibra lechuguilla es superior a sus resultados en ese porcentaje con las mismas condiciones de curado.

Espinoza en el año 2015 determino con la fibra de caña al agregar 1.5 porciento de fibra obtuvo una capacidad de resistencia de su muestra al séptimo día de 137.85 kg/cm² teniendo un resultado debajo con respecto al nuestro el cual contiene el adicional de fibra lechuguilla dando un resultado superior de 168 kg/cm² a los siete de rotura, sin embargo a los 14 días Espinoza manifiesta un resultado promedio de 169.12 kg/cm² que es inferior al obtenido por nosotros el cual obtuvimos como promedio de las roturas 208.10 kg/cm², por ultima comparación en el mismo porcentaje con la misma cantidad de días de rotura se evidencia un resultado por parte de Espinoza de 190.38 kg/cm² siendo nuestro resultado de 235.97 kg/cm² comparando los 3 resultado la fibra lechuguilla es superior en los 3 resultados mencionados en el mismo porcentaje que el de la fibra de caña mostrada en la tesis.

Osorio, Varon, Herrera en el año 2007 determino que la fibra en el concreto en un porcentaje de 0.5 porciento obtuvo una capacidad de resistencia de su muestra a los 14 días un resultado promedio de 172.21 kg/cm² que es inferior al obtenido por nosotros el cual obtuvimos como promedio de las roturas 229.40 kg/cm², por ultima comparación en el mismo porcentaje con la misma cantidad de días que el de la fibra de concreto mostrada en la tesis lo cual es evidente que la fibra lechuguilla en su promedio de resultados de rotura en catorce días es superior a lo de Osorio, Varon, Herrera .

Hilario y Sifuentes en el año 2021 determino con la fibra de agave al agregar 0.5 porciento de fibra obtuvo una capacidad de resistencia de su muestra al séptimo día de 167kg/cm² teniendo un resultado debajo con respecto al nuestro el cual contiene el adicional de fibra lechuguilla dando un resultado superior de 181.41 kg/cm² a los siete de rotura, sin embargo a los 28 días Hilario y Sifuentes manifiesta un resultado promedio de 278 kg/cm² que es superior al obtenido por nosotros el cual obtuvimos como promedio de las roturas 258.80 kg/cm² comparando los 2 resultado la fibra lechuguilla es muy similar a los 2 resultados mencionados en el mismo porcentaje que el de la fibra de agave mostrada en la tesis con la misma cantidad de días de rotura.

En la misma tesis de Hilario y Sifuentes con un porcentaje de uno por ciento los resultados evidenciados a los siete días fue de 152 kg/cm² mientras que el de nosotros obtuvimos 171.54 kg/cm² evidenciándose superioridad a los siete días y los veinte ocho días una resistencia de 213.7 kg/cm² siendo el de agave lechuguilla una resistencia de 247.91 kg/cm² , teniendo como comparación que en el porcentaje mencionado nuestros resultados fueron favorables y superiores el de Hilario y Sifuentes.

Para Barrientos (2022) donde en su tesis para una resistencia a la compresión de $f'_c=210$ kg/cm², obtuvo como resultado final en un porcentaje de uno por ciento a los primeros siete días 145.69 kg/cm² siendo esta menor que los resultados obtenidos por la fibra lechuguilla en el mismo porcentaje que fue de 171.54 kg/cm² , al decimocuarto día de 179.04 mientras que nuestros resultados a la misma cantidad de días fueron de 226.76 kg/cm² evidenciando una mayor resistencia por parte de la fibra ya mencionada y al vigesimocavodía una resistencia de 210.82 kg/cm² que es inferior a los obtenidos por nosotros que es de 247.91 kg/cm² , obteniendo una superioridad en este porcentaje respecto a la tesis de Barrientos.

Chinchayhuara en el año 2010 determino con la fibra de penca de agave al agregar 0.5 porciento de fibra obtuvo una capacidad de resistencia de su muestra al séptimo día de

179.9 kg/cm² teniendo un resultado debajo con respecto al nuestro el cual contiene el adicional de fibra lechuguilla dando un resultado superior de 181.41 kg/cm² a los siete de rotura, mientras que a los catorce días su resultado promedio dio de 228.7kg/cm² siendo ligeramente inferior con respecto a los 229.4 kg/cm² obtenido en laboratorio por nosotros, sin embargo a los 28 días Hilario y Sifuentes manifiesta un resultado promedio de 253.8 kg/cm² que es inferior al obtenido por nosotros el cual obtuvimos como promedio de las roturas 258.80 kg/cm² comparando los 3 resultado la fibra lechuguilla es inferior en los tres resultados mencionados en el mismo porcentaje que el de la fibra de penca de agave mostrada en la tesis con la misma cantidad de días de rotura.

En la misma tesis de Hilario y Sifuentes con un porcentaje de uno por ciento los resultados evidenciados a los siete días fue de 175.1 kg/cm² mientras que el de nosotros obtuvimos 171.54 kg/cm² evidenciándose superioridad a los siete días , a los catorce días Chinchayhuara nuestro un resultado de 223.6kg/cm² siendo este resultado inferior al evidenciado por nosotros que es un promedio de 226.76 kg/cm² y a los veinte ocho días una resistencia de 247.8 kg/cm² siendo el de agave lechuguilla una resistencia de 247.91 kg/cm² , teniendo como comparación que en el porcentaje mencionado nuestro resultados fueron favorables y superiores el de Chinchayhuara

A lo que se refiere del porcentaje de 1.5 por ciento las comparaciones fueron las siguientes: a los siete días Chinchayhuara da un resultado de 168.4 kg/cm² el cual es ligeramente inferior al de nosotros que es de 168.84 resultado promedio de laboratorio , al decimocuarto día fue de 210.7 kg/cm² siendo mayor que el promedio obtenido por nosotros que es de 208.1 kg/cm² y al vigesimocuarto día un resultado de 238 kg/cm² siendo superior al promedio obtenido por nosotros que es de 235.97 kg/cm² en laboratorio evidenciando una mayor resistencia a partir de los 14 días hacia adelante por la tesis de Chinchayhuara.

Con respecto al asentamiento en la tesis de Espinoza su porcentaje de uno punto cinco por ciento mostro un asentamiento de 3.7 cm siendo menor en 0.9 cm a su muestreo base, con respecto a la tesis de Hilario y Sifuentes teniendo un slump de 6.35 cm como base, obtuvo al cero punto cinco por ciento un asentamiento de 0.2 cm menor y al uno por ciento de 0.5 cm menos que el muestreo base y en caso de Chinchayhuara su asentamiento base fue de 13.75 cm y al cero punto cinco por ciento obtuvo 1.2cm menos , al uno por ciento obtuvo 2.5 cm menos y al uno punto cinco por ciento un asentamiento de 3.7 cm menos que el del slump base, finalmente en la tesis de Barrientos su asentamiento base tuvo como resultado un slump de 10.8 cm y al uno por ciento un asentamiento de diez punto dieciséis cm.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Primera Conclusión

La incorporación de fibra de agave lechuguilla en un porcentaje de 0,5%, nuestro concreto de resistencia de 210kg/cm² obtenemos que a los siete días del vaciado obtenemos un aumento de aproximadamente 5% en la resistencia siendo de 172,78 a 181,41 respectivamente; satisfaciendo de esta manera el objetivo general para nuestro beneficio en la resistencia a la compresión.

Segunda Conclusión

La incorporación de fibra de agave lechuguilla en un porcentaje de 0.5% y 1,0%, nuestro concreto de resistencia de 210kg/cm² obtenemos que a los catorce días del vaciado obtenemos un aumento de 6,78% y 5,55% en la resistencia siendo de 214.83 a 229,40 y 226,76 respectivamente; satisfaciendo de esta manera el objetivo general para nuestro beneficio en la resistencia a la compresión.

Tercera Conclusión

La incorporación de fibra de agave lechuguilla en un porcentaje de 0.5% y 1.0%, nuestro concreto de resistencia 210kg/cm² obtenemos que a los veintiocho días del vaciado obtenemos un aumento de 5,50% y 1,06% en la resistencia siendo de 245.32 a 258,80 y 247,91 respectivamente; satisfaciendo de esta manera el objetivo general para nuestro beneficio en la resistencia a la compresión.

Cuarta Conclusión

En lo que refiere al asentamiento del concreto visualizamos que al adicionar fibra de agave lechuguilla no se evidencia un cambio considerable en las pruebas de Slump realizadas en la presente tesis.

6.2 Recomendaciones

Primera Recomendación:

Se recomienda usar la fibra de agave con moderación ya que este requiere cierta cantidad de agua que puede perjudicar el desarrollo de la resistencia completa en un concreto con diseño particular

Segunda recomendación:

Se recomienda indagar más en este aspecto de aumentar y disminuir la resistencia del concreto mediante fibras naturales ya que son accesibles con fines educativos y de investigación, también no dañan al medio ambiente.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

- Araujo L., Rodrigues L., Lemos A., Fonseca A., Lima L., Medeiros M. (2022) Modelagem preditiva de propriedades mecânicas em concretos reforçados com fibra de aço utilizando redes neurais artificiais [Artículo científico, Revista ambiente construido]
- Alegre C. (2018) Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm² , al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla [Tesis para título profesional de ingeniería civil, Universidad san pedro]
- Bautista N. (2006) Estudio químico-bromatológico y elaboración de néctar de aguamiel de Agave Americana L. (maguey) procedente de Ayacucho. (Tesis inédita de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.
- Cezar-Vaz MR, Bonow CA, Almeida MCV, Sant'Anna CF, Cardoso LS. (2016) Workload and associated factors: a study in maritime port in Brazil. Revista Latino- Americana Enfermagem. 2016;24: e2837.
- Domínguez N. (2013) La adherencia en el concreto reforzado: breve revisión histórica de la investigación del fenómeno. Revista investigación y ciencia, 21, 61-72
- Dewey L.H. (1965) . Fibras vegetales y su producción en América. 3' Ed. Agencia para el Desarrollo Internacional. México, D. F. 97 p.
- Herrera C., Quispe R. (2019) Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanístico – empírico en la av. universitaria de la provincia de Huancavelica – 2018 [Tesis para título profesional de ingeniería civil, Universidad nacional de Huancavelica]
- Juárez Cesar/ Rodríguez Patricia/ Rivera Raymundo/ Von Roth María (2003) Uso De Fibras Naturales De Lechuguilla Como Refuerzo Del Concreto [Artículo científico -Revista ciencia UANL]

Lázaro L. (2018) Comparación Técnica entre el Concreto Reforzado Con Fibras Naturales y el Concreto Convencional en el Distrito de Marca - Recuay-Ancash, 2017 [Tesis para título profesional de ingeniería civil, Universidad cesar vallejo]

Mayorga Elesban/ Rössel Dietmar/ Ortiz Hipólito/ Quero Adrián/Amante Alejandro (2004) Análisis Comparativo En La Calidad De Fibra De Agave Lechuguilla Torr., Procesada Manual Y Mecánicamente [Artículo científico – Revista Agrociencia]

Mallaupoma G. (2019) Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2017 [Tesis de título profesional- Universidad Continental]

Maldonado J. (1996) Aceros y sus aplicaciones [Tesis para obtener maestría en ciencias de Ingeniería Mecánica, Universidad autónoma de nuevo leon]

Olivera, Caballero, Alavez, Chiñas, Montes, Silva (2018) Analizar el cemento tepexil reforzado con fibras de agave.

Osorio C. (2014) La productividad total de los factores: la agricultura en México antes y después del Tratado de Libre Comercio con América del Norte. Una transición a la economía agrícola verde [Tesis de licenciatura en economía y finanzas, universidad iberoamericana de puebla]

Solis R., Moreno I., Arjona E. (2012) Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Revista ALCONPAT, 2 (1), 21-29

Sethuraman, venkatesan, Avuidaiappan, Saavedra (2020) Comportamiento del concreto autocompactante ante sollicitaciones mecánicas y a flexión adicionando fibras naturales

Salamanca R. (2001) Aplicación del cemento portland y los cementos adicionados. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 10, 33-38

7.2 Fuentes bibliográficas

ACI Committee 116, & American Concrete Institute (ACI). (2000).

Agregados en la construcción (Escarza V.)

Fibra tãmpica (Lawrence ,2004)

Metodología de la investigación (Hernández R., Fernández C., Baptista M., 2014)

Naturaleza y materiales del concreto (López R., 2000)

Terminología del cemento y el hormigón. Farmington Hills, Michigan: American Concrete Institute, ACI.

Tecnología y patología del concreto armado (Montejo F., Montejo F., Montejo A., 2013)

Tipos de esfuerzos físicos (Federación de enseñanza de Andalucía, 2011)

7.3 Fuentes electrónicas

Cementos-Cemento portland requisitos Norma Técnica 334 009 (Lima Perú, 2005)

Concreto Norma técnica peruana 339 088 (Lima Perú, 2006)

Definiciones y terminología relativa al hormigón y agregados NTP 339 047 2006

La investigación científica (Murillo W. ,2008)

Manual De Concreto Reforzado Con Fibras

Norma Técnica ASTM C – 150

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		
¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023?	Determinar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023.	La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto – 2023	Propiedades físicas	0.5%
				1.0%
				1.5%
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específico		
¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia del concreto – 2023?	Analizar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la consistencia del concreto – 2023	La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la consistencia del concreto – 2023	Consistencia	Milímetros
¿De qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la resistencia a la compresión del concreto – 2023?	Analizar de qué manera influye la incorporación de fibra de agave lechuguilla en la resistencia a la compresión del concreto – 2023	La incorporación de fibra de agave lechuguilla influye de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto – 2023	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²

Anexo 02: Rotura de Probetas a los 7 días

	INGELCI PERU SAC R.U.C. 20600224302 Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS WTC - E794 - ASTM C39 - ASHTO T22 - NTP 319.034-2021
SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LEONARDO OJEA NAZARIO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERIS DAVID GUERRA SANE TESIS: ANALISIS DE LA INDRPORACION DE FIBRA DE AGUJE LECHUGUILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023	Certificado: 812 - 2023 LABMS-INGELCI Hecho por Tec.: YONATHAN NIETO GARRO Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO Fecha Entrega: Huacho, 06 de Noviembre de 2023
UBICACIÓN: HUACHO - HUINURA - LBM	

1.3 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Céntrico
 2.0 DEL EQUIPO: Prensa marca PINZUR - PC-2160 Serie 188
 Certificado de Calibración N° 995 - 020 - 2023
 3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD	MASA	ALTURA	DIAMETRO	AREA	DENSIDAD	ESPELTEZ	FACTOR DE ESPELTEZ	CARGA	RESISTENCIA	CARGA	RESISTENCIA	Tipo de falla	
			Módulo	Ensayo														Dañ
1.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.23	30.00	15.00	177.80	2522.40	2.00	1.00	31,343.5	176.26	307.48	17.3	81.90	3
2.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.21	30.00	14.98	177.68	2522.40	2.00	1.00	30,617.4	172.32	300.26	16.8	82.90	2
3.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.24	30.00	15.00	177.59	2522.40	2.00	1.00	30,156.6	169.81	295.74	16.7	80.86	2
4.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.20	30.00	15.00	177.16	2522.40	2.00	1.00	32,150.9	181.46	315.40	17.8	86.81	2
5.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.22	30.00	15.00	177.65	2522.40	2.00	1.00	31,655.5	178.19	310.43	17.5	84.65	3
6.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.22	30.00	15.00	177.65	2522.40	2.00	1.00	32,780.6	184.56	321.57	18.1	87.89	3
7.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.19	30.00	15.00	176.71	2520.80	2.00	1.00	29,769.9	168.47	290.04	16.5	80.22	3
8.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.20	30.00	15.00	176.80	2520.80	2.00	1.00	30,833.2	176.39	303.36	17.1	83.04	2

Observaciones del ensayo			
(*) Las datos indicados han sido proporcionados por el cliente.	Edad	Resistencia mínima	1. Cargas bien formadas en ambas bases.
Si la edad es menor a 7 días, se informará en horas.	3 días	80%	2. Carga en una base con galletas verticales.
Especificaciones en óptimas condiciones al momento de ser ensayados, no se rechazó ninguna probeta.	7 días	70%	3. Galletas verticales oblicuas.
	14 días	60%	4. Carga (lograda)
	21 días	50%	5. Fractura a un lado de la base superior o inferior.
	28 días	100%	6. Fractura en todo el perímetro de una base.

Realizado por:



YONATHAN NIETO GARRO
 Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:

MACK CELI CHAVEZ CASTILLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 296932

Consideraciones:

- A. (*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.
 B. El cliente brinda las referencias y ubicación de los puntos donde se realizó el ensayo.
 C. En caso de no haberse autorizado escrito del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de modificación.
 D. Este informe ha sido preparado y está destinado exclusivamente para el cliente mencionado.
 E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.


Cor: 38381588
 Huacho - Huacho - Lima

Anexo 03: Rotura de Probetas a los 7 días

 INGELCI PERU S.A.C. CONSTRUCTORA Y CONSULTORA	INGELCI PERU SAC R.U.C. 20600224302 Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22 - NTP 339.034-2021
SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LIONAR LEONARDO CIEZA NAZARIO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERLIS DAVID GUEVARA SANC. TESIS : ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGULLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023	Certificado : 833 - 2023-LABIMS-INGELCI Hecho por Tec.: YONATHAN NIETO GARRO Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO Fecha Entrega: Huaura, 06 de Noviembre de 2023
UBICACIÓN: HUACHO - HUaura - LIMA	

- 1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndrico
- 2.0 DEL EQUIPO: Prensa marca PINZUAR – PC-2180/serie 188
 Certificado de Calibración N° 065 - 020 - 2023
- 3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD Días	MASA kg	ALTURA cm	DIAMETRO cm	AREA cm ²	DENSIDAD kg/m ³	ESBELTEZ hd	FACTOR DE ESBELTEZ	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²	CARGA KN	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA %	Tipo de falla
			Moldeo	Ensayo														
9.0	DISEÑO CON 1.0 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.22	30.00	15.00	176.71	2522.40	2.00	1.00	30.351.7	171.76	297.85	17.3	81.79	4
10.0	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.21	30.00	15.02	177.16	2522.40	2.00	1.00	29.893.2	168.48	292.86	16.5	88.23	3
11.0	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.20	30.00	15.08	176.80	2522.40	2.00	1.00	30.524.5	172.85	299.34	17.3	82.21	2
12.0	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	06-11-23	7	13.20	30.00	15.06	176.80	2522.40	2.00	1.00	29.239.2	165.38	286.74	17.3	78.75	2

Observaciones del ensayo														
(*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente. * Si la edad es menor a 3 días, se informará en horas. * Expedimos en óptimas condiciones al momento de ser ensayados, no se rechazó ninguna probeta.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Edad</th> <th>Resistencia mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 días</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>7 días</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>14 días</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>21 días</td> <td>92%</td> </tr> <tr> <td>28 días</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Edad	Resistencia mínima	3 días	50%	7 días	70%	14 días	80%	21 días	92%	28 días	100%	1. Conos bien formados en ambas bases. 2. Conos en una base con grietas verticales. 3. Grietas verticales columnares. 4. Corte (diagonal). 5. Fractura a un lado de la base superior o inferior. 6. Fractura en todo el perímetro de una base. 
Edad	Resistencia mínima													
3 días	50%													
7 días	70%													
14 días	80%													
21 días	92%													
28 días	100%													

Realizado por:


 YONATHAN NIETO GARRO
 Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:


 MACK CELI
 CHAVEZ CASTILLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 296932

Consideraciones:

- A. (*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.
- B. El cliente brinda las referencias y ubicación de los puntos donde se han tomado las muestras.
- C. Es necesario contar con una autorización escrita del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de reproducción.
- D. Este informe ha sido preparado y está destinado exclusivamente para el cliente mencionado.
- E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.

Cat: 080991009

Huaura - Huaura - Lima

Anexo 04: Rotura de Probetas a los 14 días

	<h2 style="margin: 0;">INGELCI PERU SAC</h2> <p style="margin: 0;">R.U.C. 20600234302</p> <p style="margin: 0;">Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.</p>
<p style="margin: 0;">LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</p> <p style="margin: 0;">RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</p> <p style="margin: 0;">MTC 6704 - ASTM C39 - AASHTO T22 - NTP 359.834.2021</p>	
<p style="margin: 0;">SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LIONAR LEONARDO OJEA NAZARIO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERIS DAVID GUEVARA SANCHEZ</p> <p style="margin: 0;">TEST: ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGUILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023</p> <p style="margin: 0;">UBICACIÓN: HUACHO - HUAYRA - LIMA</p>	<p style="margin: 0;">Certificado: 812 - 2023 - LABMS - INGELCI</p> <p style="margin: 0;">Hecho por Tec.: YONATHAN NETO GARRO</p> <p style="margin: 0;">Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO</p> <p style="margin: 0;">Fecha Entrega: Huacho, 13 de noviembre de 2023</p>

1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndricas
 2.0 DEL EQUIPO: Prensa marca PINZUR - PC-2160 serie 168
 Certificado de Calibración N° 095 - 020 - 2023
 3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD	MASA	ALTURA	DIAMETRO	AREA	DENSIDAD	ESPELTEZ	FACTOR DE ESPELTEZ	CARGA	RESISTENCIA	CARGA	RESISTENCIA	Tipo de	
			Módulo	Ensayo														Días
1.0	DISEÑO PATROW	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.18	30.00	15.02	177.70	2522.40	3.00	1.00	37.776.3	242.86	370.48	17.4	161.22	2
2.0	DISEÑO PATROW	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.34	30.00	14.98	177.80	2522.40	3.00	1.00	38.885.7	247.58	379.38	17.4	163.85	2
3.0	DISEÑO PATROW	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.20	30.00	15.07	177.67	2522.40	3.00	1.00	38.091.8	244.34	373.45	17.4	162.56	3
4.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.19	30.00	15.00	177.35	2522.40	3.00	1.00	40.254.9	226.99	394.77	17.4	168.89	3
5.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.29	30.00	15.01	177.61	2522.40	3.00	1.00	41.150.3	229.74	403.63	17.4	170.35	5
6.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.20	30.00	15.04	177.49	2522.40	3.00	1.00	40.728.6	229.67	398.41	17.4	169.27	2
7.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.18	30.00	15.08	176.55	2522.40	3.00	1.00	39.312.4	222.67	385.52	17.3	166.80	3
8.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 kg/cm ²	30-10-23	13-11-23	14	13.23	30.00	14.98	176.58	2522.40	3.00	1.00	40.887.9	230.62	398.01	17.3	169.73	4

Observaciones del ensayo			
(*) Las fechas indicadas han sido proporcionadas por el cliente. (*) Si la edad es menor a 3 días, se informará en horas. (*) Especificaciones en óptimas condiciones al momento de ser ensayados, no se rechazó ninguna probeta.	Edad 3 días 7 días 14 días 21 días 28 días	Resistencia mínima 80% 70% 80% 83% 100%	1. Curva de falla en un eje lateral. 2. Curva en un eje base con grietas verticales. 3. Grietas verticales columnares. 4. Corte (diagonal). 5. Falla en un lado de la base superior e inferior. 6. Falla en todo el perímetro de una base.

Realizado por:



YONATHAN NETO GARRO
Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:



MACK CELI CHAVEZ CASTILLO
Ingeniero Civil
CIP N° 298932

Consideraciones:
 A. (*) Las fechas indicadas han sido proporcionadas por el cliente.
 B. El cliente brinda las referencias y ubicación de los puntos donde se han ensayado las muestras.
 C. De necesario contar con una autorización escrita del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de modificación.
 D. Este informe ha sido preparado y está destinado exclusivamente para el cliente mencionado.
 E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.

Anexo 05: Rotura de Probetas a los 14 días

	INGELCI PERU SAC R.U.C. 20600224302 Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22 - NTP 333.034.2021
SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LIONAR LEONARDO CIEZA NAZARIO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERLIS DAVID GUEVARA SANC TESS : ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGUILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023	Certificado : 853 - 2023-LAB/MS-INGELCI Hecho por Tec.: YONATHAN NIETO GARRO Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO Fecha Entrega: Huaura, 13 de Noviembre de 2023
UBICACION: HUACHO - HIDRAULICA - LIMA	

- 1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndrico
- 2.0 DEL EQUIPO: Prensa marca PINZUAR - PC-2160 serie 168
Certificado de Calibración N° 065 - 020 - 2023
- 3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD	MASA	ALTURA	DIAMETRO	AREA	DENSIDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTEZ	CARGA	RESISTENCIA	CARGA	RESISTENCIA	Tipo de falla	
			Moldeo	Ensayo														Días
98	DISEÑO CON 1.0 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	15-11-23	14	13.28	30.00	15.02	176.64	2522.40	2.00	1.00	40,130.8	227.19	303.55	17.3	108.18	4
100	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	15-11-23	14	13.19	30.00	15.04	177.35	2522.40	2.00	1.00	37,362.3	210.67	366.4	17.4	100.31	3
110	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	15-11-23	14	13.24	30.00	15.01	176.75	2522.40	2.00	1.00	36,824.1	208.34	301.12	17.3	99.21	2
120	DISEÑO CON 1.5 %	Pc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	15-11-23	14	13.21	30.00	15.05	176.68	2522.40	2.00	1.00	36,266.5	205.29	355.65	17.3	97.75	2

Observaciones del ensayo			
(*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.	Edad	Resistencia mínima	1. Como bien forrados en ambas bases.
† Si la edad es menor a 3 días, se informa en horas.	3 día	90%	2. Como en una base con grutas verticales.
‡ Dependientes en óptimas condiciones al momento de ser ensayados, no se rechazó ninguna probeta.	7 día	70%	3. Grutas verticales columnares.
	14 día	85%	4. Corte (diagonal).
	21 día	92%	5. Fractura a un lado de la base superior o inferior.
	28 día	100%	6. Fractura en todo el perímetro de una base.

Realizado por:



YONATHAN NIETO GARRO
Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:

MACK CELI CHAVEZ CASTILLO
Ingeniero Civil
CIP N° 296932

Consideraciones:

- A. (*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.
- B. El cliente brinda las referencias y ubicación de los puntos donde se han tomado las muestras.
- C. Es necesario contar con una autorización escrita del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de reproducción.
- D. Este informe ha sido preparado y está destinado exclusivamente para el cliente mencionado.
- E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.

Cat. 9039/029

Huaura - Huaura - Lima

Anexo 06: Rotura de Probetas a los 28 días

	<h2 style="margin: 0;">INGELCI PERU SAC</h2> <p style="margin: 0;">R.U.C. 20600224302</p> <p style="margin: 0;">Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.</p>	
<p style="margin: 0;">LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</p> <p style="margin: 0;">RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</p> <p style="margin: 0;">NTP 6784 - ASTM C39 - ANSHO T22 - NTP 308.04-2007</p>		
<p style="margin: 0;">SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LIONAR LEONARDO CEJA HAZARO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERLIS DAVID GUEVARA SANG</p> <p style="margin: 0;">TÍTULO: ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023</p> <p style="margin: 0;">UBICACIÓN: HUACHO - HUAYRA - LIMA</p>		<p style="margin: 0;">Certificado : 812 - 2023 LABMS-INGELCI</p> <p style="margin: 0;">Hecho por Tec.: YONATHAN NETO GARRO</p> <p style="margin: 0;">Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO</p> <p style="margin: 0;">Fecha Entrega: Huacho, 27 de Noviembre de 2023</p>

- 1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndricas
- 2.0 DEL EQUIPO: Prensa marca PNZUAR - PC-2160 serie 168
Certificado de Calibración N° 955 - 021 - 2023
- 3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD	MASA	ALTURA	DIAMETRO	AREA	DENSIDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTEZ	CARGA	RESISTENCIA	CARGA	RESISTENCIA	Tipo de falla	
			Módulo	Ensayo														Das
1.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.28	30.00	15.04	177.66	2522.80	3.00	1.00	43.661.3	245.87	436.37	17.4	117.88	2
2.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.21	30.00	14.88	177.75	2522.80	3.00	1.00	43.943.9	242.16	432.12	17.4	115.21	1
3.0	DISEÑO PATRON	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.27	30.00	15.02	177.69	2522.80	3.00	1.00	44.002.9	247.92	432.01	17.4	118.36	2
4.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.22	30.00	15.04	177.66	2522.80	3.00	1.00	44.702.1	263.14	457.58	17.4	125.31	2
5.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.19	30.00	15.07	177.60	2522.80	3.00	1.00	45.730.2	267.49	448.46	17.4	122.91	3
6.0	DISEÑO CON 0.5 %	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.15	30.00	15.05	177.52	2522.80	3.00	1.00	45.402.5	255.76	445.25	17.4	121.78	2
7.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.20	30.00	15.04	176.59	2522.80	3.00	1.00	43.221.0	244.81	435.95	17.3	116.38	3
8.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 Kg/cm²	30-10-23	27-11-23	28	13.27	30.00	15.00	176.66	2522.80	3.00	1.00	44.117.3	246.73	432.64	17.3	115.32	3

Observaciones del ensayo														
<p>(*) Los datos indicados han sido preparados por el cliente.</p> <p>* Si la edad es menor a 3 días, se informará en horas.</p> <p>* Especificaciones en óptimas condiciones al momento de ser ensayadas, si no es así, indicarlas en la probeta.</p>	<table border="1"> <tr><th>Edad</th><th>Resistencia relativa</th></tr> <tr><td>3 días</td><td>80%</td></tr> <tr><td>7 días</td><td>70%</td></tr> <tr><td>14 días</td><td>80%</td></tr> <tr><td>21 días</td><td>92%</td></tr> <tr><td>28 días</td><td>100%</td></tr> </table>	Edad	Resistencia relativa	3 días	80%	7 días	70%	14 días	80%	21 días	92%	28 días	100%	<p>1. Cortes del formador en ambas bases.</p> <p>2. Corte en una base con guías verticales.</p> <p>3. Guías verticales adyacentes.</p> <p>4. Corte (diagonal).</p> <p>5. Fractura en un lado de la base superior e inferior.</p> <p>6. Fractura en todo el perímetro de una base.</p>
Edad	Resistencia relativa													
3 días	80%													
7 días	70%													
14 días	80%													
21 días	92%													
28 días	100%													

Realizado por:



YONATHAN NETO GARRO

Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:



MACK CELI CHAVEZ CASTILLO

Ingeniero Civil
CIP N° 296632

Consideraciones:

A. (*) Los datos indicados han sido preparados por el cliente.

B. Si el cliente brinda las referencias y ubicación de los puntos donde se han tomado las mediciones.

C. Si el resultado coincide con una autorización escrita del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de modificación.

D. Este informe ha sido preparado y está distribuido exclusivamente para el cliente mencionado.

E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.

Car: 00001008
Huacho - Huacho - Lima

Anexo 07: Rotura de Probetas a los 28 días

	INGELCI PERU SAC R.U.C. 20600224302 Ingeniería Geotécnica, pavimentos, concreto e inspección de calidad.
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS MTC: E704 - ASTM C39 - AASHTO T22 - NTP 339.034.2021
SOLICITANTE: BACHILLER EN ING. CIVIL LIONAR LEONARDO CIEZA NAZARIO - BACHILLER EN ING. CIVIL ERLIS DAVID GUEVARA SANC.	Certificado: 833 - 2023-LABIMS-INGELCI Hecho por Tec.: YONATHAN NETO GARRO Rev. Por Ing.: MACK CELI CHAVEZ CASTILLO Fecha Entrega: Huaura, 27 de Noviembre de 2023
TEBIS: ANALISIS DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE LECHUGUILLA EN LA CONSISTENCIA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO - 2023	
UBICACIÓN: HUACHO - HUAYRA - LIMA	

1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndrico

2.0 DEL EQUIPO: Prensa máca PINZUAR - PC-2160serie 108
Certificado de Calibración N° 065 - 020 - 2023

3.0 RESULTADOS:

N°	Estructura	RESISTENCIA DE DISEÑO	FECHA		EDAD Días	MASA kg	ALTURA cm	DIAMETRO cm	AREA cm ²	DENSIDAD kg/m ³	ESBELTEZ h/d	FACTOR DE ESBELTEZ	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²	CARGA KN	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA N	Tipo de falla
			Moldeo	Ensayo														
9.0	DISEÑO CON 1.0 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	27-11-23	28	13.26	30.00	15.02	176.64	2522.40	200	1.00	44,015.2	249.18	431.64	17.3	118.66	3
10.0	DISEÑO CON 1.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	27-11-23	28	13.19	30.00	15.04	177.35	2522.40	200	1.00	42,416.8	239.17	415.97	17.4	113.89	5
11.0	DISEÑO CON 1.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	27-11-23	28	13.24	30.00	15.01	176.75	2522.40	200	1.00	41,080.8	232.31	402.67	17.3	110.82	2
12.0	DISEÑO CON 1.5 %	Fc = 210 Kg/cm ²	30-10-23	27-11-23	28	13.21	30.00	15.05	176.66	2522.40	200	1.00	41,767.7	236.43	409.60	17.3	112.59	2

Observaciones del ensayo:

(*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.	Edad	Resistencia mínima	1. Como bien formadas en ambas bases.	
* Si la edad es menor a 3 días, se informará en horas.	3 días	50%	2. Como en una base con grietas verticales.	
* Depósitos en óptimas condiciones al momento de ser ensayados, no se rechazó ninguna probeta.	7 días	70%	3. Grietas verticales columnares.	
	14 días	85%	4. Corte (diagonal).	
	21 días	92%	5. Fractura a un lado de la base superior o inferior.	
	28 días	100%	6. Fractura en todo el perímetro de una base.	

Realizado por:

YONATHAN NETO GARRO
Técnico Laboratorio

Revisado y Autorizado por:

MACK CELI
CHAVEZ CASTILLO
Ingeniero Civil
CIP N° 296932

Consideraciones:

- A. (*) Los datos indicados han sido proporcionados por el cliente.
 B. El cliente brinda las referencias y ubicación de las partes donde se han tomado las muestras.
 C. Es necesario contar con una autorización escrita del gerente para llevar a cabo cualquier tipo de reproducción.
 D. Este informe ha sido preparado y está destinado exclusivamente para el cliente mencionado.
 E. Las copias o divulgación del informe sin el consentimiento previo del cliente, están prohibidas.

INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION

Objetivo General: Evaluar cual es la influencia de la adición de fibra de agave lechuguilla en las propiedades de asentamiento y resistencia a la compresión del concreto, 2023.

Muestra : N° días	Adición de fibra de agave lechuguilla		
Propiedades físicas del concreto	0.50%	1%	1.50%
Asentamiento			
Fraguado			
Resistencia a compresión			

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FUSTINO SANCHEZ CARRION
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FICHA DE OBSERVACION**

Objetivo General: Evaluar cual es la influencia de la adición de fibra de agave lechuguilla en las propiedades de asentamiento y resistencia a la compresión del concreto, 2023.

Muestra : N° días	Adición de fibra de agave lechuguilla		
Propiedades físicas del concreto	0.50%	1%	1.50%
Asentamiento			
Fraguado			
Resistencia a compresión			