

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Influencia de las fibras de cabello humano como agregado en
las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos
rígidos, Pasco 2023**

**Para optar el título profesional de
Ingeniero Civil**

Autor:

Bach. Franklin JANAMPA VARGAS

Asesor:

Mg. Vicente Cesar DÁVILA CÓRDOVA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Influencia de las fibras de cabello humano como agregado en
las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos
rígidos, Pasco 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Marco Antonio SURICHAQUI HIDALGO
PRESIDENTE

Dr. Luís Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 060-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. JANAMPA VARGAS, Franklin

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. DÁVILA CÓRDOVA, Vicente Cesar

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil


Índice de Similitud

20%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 20 de febrero del 2024


Luis Villar Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Que Dios nos guíe a lo largo de nuestra vida, sea nuestro apoyo y fortaleza en todo momento. A mis padres, que me dieron esta gran carrera profesional, que me dieron amor, por ser el principal motor de mis sueños, por creer en mí, por palabras de aliento y valores fueron inculcados.

AGRADECIMIENTO

- ❖ Gracias a Dios por darme siempre la fuerza para alcanzar mis metas.
- ❖ Gracias a mis padres por apoyarme y ayudarme a triunfar en mi carrera.
- ❖ A toda mi familia Janampa Vargas porque con su apoyo, ánimo y palabras de aliento, me han guiado a ser una mejor persona, para ellos con alegría.
- ❖ A los profesores de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por compartir sus conocimientos durante mi formación profesional.

RESUMEN

Hoy en día, el Perú se encuentra en el apogeo de su infraestructura vial y otras formas de construcción. La ciudad de Pasco no es ajena al crecimiento de la industria de la construcción, especialmente la infraestructura vial, y es bien conocido que muchos de los compromisos políticos que los funcionarios de Pasco asumieron con las personas involucradas en la construcción de pasarelas y senderos. El cabello humano es un material generado por el hombre de manera natural. Este material puede ser considerado como fibra al momento de aplicar al concreto pero su tamaño y pequeño grosor no puede ser suficiente para aumentar la resistencia a compresión del concreto.

En el primer capítulo de este estudio se identificará el problema de investigación para encontrar una solución técnica, en el segundo capítulo se presentarán los antecedentes y el marco teórico para comprender los conceptos más importantes relacionados con este estudio, en tercer lugar, se presentarán los métodos de investigación. En el cuarto capítulo se realizará la introducción y el análisis estadístico de los resultados y, por último, se extraerán conclusiones y recomendaciones.

Palabras claves: Fibras de cabello, propiedades de concreto.

ABSTRACT

Today, Peru is at the peak of its road infrastructure and other forms of construction. The city of Pasco is no stranger to the growth of the construction industry, especially road infrastructure, and it is well known that many of the political commitments that Pasco officials made to the people involved in the construction of walkways and trails. Human hair is a material generated by man naturally. This material can be considered as fiber when applied to concrete but its size and small thickness may not be sufficient to increase the compressive strength of the concrete.

The first chapter of this study will identify the research problem to find a technical solution, the second chapter will present the background and the theoretical framework to understand the most important concepts related to this study, the third chapter will present the research methods, in the In the fourth chapter, the introduction and statistical analysis of the results will be carried out, respectively, to finally present conclusions and proposals.

Keywords: Hair fibers, concrete properties.

INTRODUCCIÓN

El cabello humano es un material creado naturalmente por nosotros los humanos. Por otro lado, el hormigón es un componente esencial en el sector de la construcción y más aún en Perú, por lo que es necesario reciclar el material para reducir la contaminación ambiental a largo plazo.

Una propiedad muy importante del hormigón es la existencia de huecos, su presencia ayuda a resistir la congelación, y si se reduce la proporción de estos huecos, el hormigón será más susceptible a la figuración. En las estructuras de hormigón, el peso propio de la composición constituye la proporción básica de la carga total de la composición, por lo que resulta beneficioso reducir su densidad. De este modo, se reduce la carga propia, con lo que se reduce el volumen de diversos recursos estructurales y se llega a los cimientos y al suelo con cargas menores. Sin embargo, el uso de este suplemento puede reducir la resistencia a compresión de la estructura, lo que comprobaremos durante el desarrollo del estudio.

Además de la comprensión de las propiedades físicas del hormigón, la comprensión de las propiedades de los materiales utilizados en el hormigón también es importante en el diseño de pavimentos, el aumento de la flexibilidad en las estrategias de construcción de infraestructuras cubierta de la carretera en Pasco. Nuestro trabajo está dividido en cinco capítulos, que a continuación lo describo someramente:

- **El primer capítulo** aborda el problema de investigación donde resaltamos la formulación del problema, objetivos, justificación, y las limitaciones que encontramos en el desarrollo de la presente investigación.
- **El segundo capítulo** contiene el marco teórico, los antecedentes de estudio, las bases teóricas y definición de términos.

- **El tercer capítulo** se detalla la metodología de investigación donde se hace referencia a la población y muestra, así como al tipo, nivel y diseño de la investigación
- **El cuarto capítulo** presenta el procedimiento y el análisis de donde resalta el proceso de investigación, el tratamiento estadístico, prueba de hipótesis y discusión de resultados.

Para finalizar presentamos las conclusiones, recomendaciones, las referencias, bibliográficas y se adjuntan los anexos, en los cuales se incluyen los instrumentos, modelos de las sesiones incluyendo algunas fotografías de la aplicación del taller de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	7
2.2.	Bases teóricas – científicas	13
2.3.	Definición de términos básicos.....	37
2.4.	Formulación de hipótesis	39
2.4.1.	Hipótesis general.....	39

2.4.2. Hipótesis específicas	39
2.5. Identificación de variables	40
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	41
3.2. Nivel de investigación	41
3.3. Métodos de investigación	42
3.4. Diseño de investigación	42
3.5. Población y muestra.....	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	45
3.8. Tratamiento estadístico	46

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	48
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	51
4.3. Prueba de hipótesis	59
4.4. Discusión de resultados	61

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Resultado en general ejemplo (Fuente: Elaboración propia).....	46
Tabla 2:	% Variación resultada entre el promedio (Fuente: Elaboración propia).....	47
Tabla 3	Características de los materiales del diseño patrón (Fuente: Elaboración propia).....	48
Tabla 4	Asentamiento para tipos de construcción (Fuente: ACI).....	49
Tabla 5	Agua en litros por metro cubico de concreto (Fuente: ACI)	50
Tabla 6	Relación a/c (Fuente: ACI)	50
Tabla 7	Volumen de Agregado grueso por metro cubico de concreto (Fuente: ACI)	51
Tabla 8	Resultados de diseño patrón (Fuente: Elaboración propia)	51
Tabla 9	Resultados de concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ² (Fuente: Elaboración propia)	52
Tabla 10	Diseño de mezcla con 1% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia)	53
Tabla 11	Resultados Diseño de mezcla con 1% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia).....	53
Tabla 12	Diseño de mezcla con 3% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia)	54
Tabla 13	Resultados Diseño de mezcla con 3% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia).....	54
Tabla 14	Diseño de mezcla con 5% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia)	55
Tabla 15	Resultados Diseño de mezcla con 5% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia).....	55
Tabla 16	Diseño de mezcla con 7% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia)	57
Tabla 17	Resultados Diseño de mezcla con 7% de cabello humano (Fuente: Elaboración propia).....	57
Tabla 18	Resultados Diseño de mezcla con cabello humano (Fuente: Elaboración propia).....	58
Tabla 19	Costo de Concreto incluido el cabello humano (Fuente: Elaboración propia)	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Cementos en el Perú (Fuente: UNI).....	30
Ilustración 2: Requerimientos de eficacia de agua (Fuente: Ing. Ana Torre, Tecnología de Concreto).....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Composición del cabello humano.....	14
Figura 2	Propiedades del cabello	19
Figura 3	Modelo de cubetas	33
Figura 4	Cabello humano (ANEXOS).....	2
Figura 5	Obtención del cabello humano(ANEXOS)	2
Figura 6	Del proceso de elaboración (ANEXOS).....	3
Figura 7	Inicio de los ensayos con probetas (ANEXOS).....	3
Figura 8	Preparación de los ensayos de las probetas (ANEXOS)	4
Figura 9	Se mezcla para la elaboración de los ensayos de las probetas (ANEXOS) ...	4
Figura 10	Prueba de la probeta N°01 (ANEXOS).....	5
Figura 11	Observación a la probeta N° 01 (ANEXOS).....	5
Figura 12	Toma de medidas de las probetas (ANEXOS)	6
Figura 13	Toma de medidas de las probetas (ANEXOS)	6
Figura 14	Tomando las medias correctas (ANEXOS).....	7
Figura 15	Con las probetas correctas (ANEXOS)	7
Figura 16	Las probetas de muestra (ANEXOS).....	8
Figura 17	Las 12 probetas de la muestra (ANEXOS).....	8

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En la actualidad, en el ámbito de la construcción, la planificación y la realización de proyectos, a menudo surgen problemas en el firme de las aceras. Ahora es importante saber si es posible utilizar fibras capilares al fabricar hormigón, con el fin de reutilizar los residuos y, al mismo tiempo, optimizar las propiedades del hormigón en las aceras.

Por lo tanto, como Ingenieros Civiles ¿Cuál es nuestro compromiso frente al medio ambiente? De esta manera se da la necesidad de saber si el cabello humano puede emplearse en el concreto como un nuevo agregado.

Para pavimentos duros, contruidos para soportar el peso de vehículos y personas, según las normas de diseño el pavimento debe ser de hormigón con una resistencia a la compresión superior a 175,00 kg/cm² y sin grietas. en la superficie. Sin embargo, en los revestimientos producidos en climas de baja temperatura y las baldosas deportivas no se cumplen los requisitos anteriores, por

lo que no sabemos exactamente cómo se comportará el cabello humano con el cartón de hormigón.

Con el pasar de años y sin darnos cuenta el cabello humano llega a ser uno de los tantos residuos que día a día surge en nuestro alrededor, esto debido a su capacidad regeneradora en el ser humano y una necesidad de ser desechados cada cierto tiempo.

En la región de Pasco, no hay un procedimiento específico frente a este residuo; es decir, simplemente son desechados sin ningún fin y no son posiblemente reutilizados en algún otro tipo de beneficio que satisfaga alguna necesidad de la sociedad.

Además, la revista Circle (25 de abril del 2019) menciona que ¿Cuántas veces las personas recurren a la peluquería a lo largo de toda su vida? El motivo puede variar: tal vez no siempre y no todo el mundo recurre a la peluquería, pero de vez en cuando todos nos cortamos el pelo. El proceso siempre es el mismo, vamos a la peluquería, nos lavan, nos cortan, alguien coge una escoba y barre los residuos de nuestro cabello. ¿Dónde acaban? Casi seguro en el tacho, pero ¿Si no fuese así? ¿Hay alguna alternativa?

1.2. Delimitación de la investigación

Para delimitar la investigación se realizó en base a nuestra área de interés, alcances y establecido sus fronteras, siendo:

Delimitación temporal.

La presente investigación abarcó (8 meses desde abril hasta octubre)

Delimitación espacial.

En el estudio de la investigación se realizó las pruebas experimentales en Pasco, el campo en el que nos centramos es la industria de la pavimentación de hormigón.

- Encontraremos las características empíricas y los detalles económicos de la pavimentación de hormigón.

- Para no extender demasiado el tema, la preparación de pavimentos duros de hormigón abarcará los paneles deportivos.

Delimitación social:

La presente investigación se realizó con la participación de los pobladores del barrio Yanacocha del distrito de Huariaca.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023?

1.3.2. Problemas específicos

P.E.1: ¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en la resistencia a compresión del concreto para aprovechar pavimentos rígidos, Pasco 2023?

P.E.2: ¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano en el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023?

P.E.3: ¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

1.4.2. Objetivos Específicos

O.E.1: Determinar la influencia al utilizar fibras de cabello humano como agregado en la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

O.E.2: Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

O.E.3: Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023

1.5. Justificación de la investigación

El hecho de reciclar es una acción de beneficio para la sociedad debido a que esto hace referencia a la reutilización de recursos que de algún u otro modo podrían ser desechados, lo cual ayudaría en acumular gran cantidad de desechos y por ende dañar el planeta tierra. Así pues, cuando hablamos de reutilizar o reciclar, nos referimos al acto en el que un objeto desechado se somete a un proceso de renovación. Los expertos en este campo creen que casi todos los recursos que nos rodean pueden reutilizarse en diferentes situaciones.

En el caso de nuestra exploración, se vio la gran cantidad de desecho de cabello humano que dejan las personas, es por ello que, en este trabajo, se tiene como plan cooperar con el cuidado ambiental y tener vinculado con una superior

calidad de vida y al mismo tiempo aportando beneficios para nuestra área de ingeniería civil, concretamente en concreto para pavimento.

Teniendo en cuenta que el hormigón es necesario para una buena construcción, de hecho, ahora se necesitan descubrimientos para conquistar las principales referencias técnicas y así poder utilizar otros productos, como en el caso de This is human hair, para que este nuevo tipo de árido pueda crear mezclas de hormigón que eviten el agrietamiento, tengan un tiempo de utilización óptimo y sean económicas.

Entonces, a través de este trabajo de investigación, se realizará un estudio experimental para determinar las propiedades del concreto compuesto de cabello humano, desempeñándose de acuerdo a las especificaciones de la norma técnica. Perú y el organismo de referencia ACI, tienen como objetivo poder empezar a utilizar este tipo de concreto con agregados adicionales para la construcción de losas de uso deportivo, así como en futuras investigaciones de concreto.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para el desarrollo de la tesis se tuvo las limitaciones que a continuación mencionamos:

- El tiempo disponible para realizar una investigación es limitado por la carga horario de trabajo de la investigadora para cubrir los gastos de la investigación.
- La investigación que se realizó tiene alto costo económico que será afrontado por el mismo investigador.
- Dificultad bibliográfica en la preparación de materiales para manipular las variables; ya que no hay investigaciones de carácter nacional que sirvan como base a este trabajo.

- En adquirir los materiales, la compra de cabello humana el costo es alto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

KUMAR A. y KUMAR, V. (2015): en su estudio titulado "Fabricación de cabello humano y polipropileno y evaluación de la resistencia a la tracción", de la Universidad Naomi Allahabad (India) "Comprobación de la importancia del cabello humano y las fibras de polipropileno". El método que utilizaron es de carácter experimental y un método cuantitativo. El objetivo es evaluar las propiedades de tracción, en tres muestras diferentes preparadas variando el porcentaje (%) de cabello humano añadido con polipropileno, a niveles de 3%, 5% y 8%, y con 97%, 95% y 92% Entonces, obtuvimos resultados que mostraban que la resistencia a la tracción variaba de 26,83 MPa (correspondiente al 3% de cabello humano con 97% de compuesto de polipropileno) a 28,82 MPa (correspondiente al 8% de cabello humano con 92% de compuesto de polipropileno). , la resistencia a la tracción del 5% de cabello humano compuesto

de 95% de polipropileno es de 27,37 MPa. Por lo tanto, la conclusión es 8% cabello humano. 92% mezcla de polipropileno tiene la tensión más fuerte.

NILA V. (2015): en su investigación titulada "Capillary Fiber Reinforced Concrete", del Sahrdaya College of Engineering and Technology de la India. "El método que utilizaron fue experimental, con un enfoque cuantitativo. La investigación que llevaron a cabo tenía como objetivo estudiar el comportamiento del hormigón mediante la adición de pelo. Esto se hizo de la siguiente manera para cada una de las muestras M15, M20 y M25 con 0%, 1,5% y 2% de pelo en peso de cemento. Los resultados obtenidos mostraron que la resistencia a la compresión del hormigón aumentó en un 12% y la resistencia a la flexión de las muestras de hormigón hasta en un 5% mediante la adición de fibras capilares en diferentes cantidades. Además, se observó que el aumento máximo de la resistencia se consiguió añadiendo un 2% de pelo, en peso de hormigón, a todas las mezclas. Se concluye que la resistencia a la compresión aumenta al máximo en las mezclas de hormigón de baja calidad, lo que hace que la fibra capilar sea adecuada para su aplicación en mezclas de hormigón. También se comprobó que el pelo reduce la formación y propagación de grietas, lo que hace que la estructura sea resistente a los terremotos. "

(KHANSAHEB, 2015). Basado en su investigación experimental titulada "Properties of concrete using human hair and bagasse ash", realizada en el Departamento de Ingeniería Civil, Surat, India. El método utilizado es experimental, con un enfoque cuantitativo. El objetivo principal de este estudio es estudiar el comportamiento del hormigón sometido a esfuerzos de compresión y tracción mediante la adición de cenizas de bagazo de caña de azúcar y fibras de cabello humano. Para este estudio, se realizaron ensayos a los 7, 14 y 28 días

después del tratamiento, dejando secar las muestras en la superficie durante aproximadamente una o dos horas. A continuación, se ensayaron en una máquina de ensayos adecuada para estudiar las propiedades de resistencia a la compresión, a la flexión y a la tracción del hormigón curado. Los resultados obtenidos con el hormigón M20 que contiene 1% de cabello humano y 5% de ceniza sustituyendo el 1% de cemento por hormigón de cemento normal, vemos que la resistencia a la compresión aumenta un 130,47% y la resistencia a la tracción aumenta hasta un 141,48% en comparación con el hormigón de cemento normal después de 28 días. El hormigón M20 con 0,5% de cabello humano y 5% de masa de ceniza sustituyendo el tipo 1 por el hormigón de cemento normal, observamos que la resistencia a la compresión aumenta hasta 134,12% y la resistencia a la tracción aumenta hasta 120,58% en comparación con el hormigón de cemento convencional después de 28 días. Se concluye que con la sustitución al 0,5% se obtienen mejores resultados.

(**MANAF et al., 2017**). En su investigación titulada "Human Hair Fiber Reinforced Concrete" se llevó a cabo en el Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Kanjirapally en la India. El método utilizado es experimental, con un enfoque cuantitativo. El propósito de este estudio es comparar la resistencia y durabilidad del hormigón convencional reforzado con fibras del tipo M20 con un contenido adicional de fibras del 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% del peso del cemento. El objetivo es fomentar la investigación continuada en esta dirección a largo plazo. Se utilizó un total de 120 piezas moldeadas. Los bloques de moldeo vienen en un total de 105 bloques, incluyendo cada juego de 3 bloques para diferentes proporciones de pelo (es decir, 0%, 0,5%, 1%, 1,5% y 2%). Asimismo, se moldearon 15 con diferentes proporciones de pelo en relación

con el peso del cemento. Todas las muestras se sometieron a pruebas de durabilidad después de 28 días. En los resultados del ensayo de compresión con un 0,5% de pelo añadido, se observó un aumento del 7%, y una corrección adicional del 0,5% lo mejoró hasta el 12,8%. Con un mayor aumento, la fuerza disminuye. Y cuando se probó la resistencia a la flexión con la adición de 0,5% de pelo, se observó un aumento del 2% y una corrección adicional del 0,5% la mejoró un 22%. Se concluyó que hubo un aumento en la prueba de compresión del 12% y un aumento del 22% en la resistencia a la flexión con la adición del 1% de pelo por peso de cemento. La adición de un 1% de pelo por peso de cemento muestra mejores resultados de durabilidad que otras proporciones.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

LIMPE D. & ORTIZ A. (2017) en su estudio titulado "Análisis de resistencia a la flexión y compresión de hormigones con agregados de las minas Vicho y Cunyac suplementados con fibras de pelo de cerdo", de la Universidad Andina del Cuzco (Perú) utiliza "El método utilizado es un método experimental, cuantitativo, el objetivo de este estudio es analizar el estado del hormigón al adicionar pelo de cerdo en una proporción de 0. 5%, 1 %, 1.5%, 1.5%, 2%, 2.5% y 5% del peso total del cemento, la finalidad de este ensayo es mejorar las propiedades del concreto en compresión y flexión. Primero se determinó el diseño de la mezcla, luego se preparó el hormigón estándar y se le añadió pelo de cerdo en diferentes proporciones. Actualmente, como población, se han realizado un total de 112 briquetas a compresión y 84 a flexión, lo que permite determinar en qué porcentaje la adición de cerdas de cerdo dará mejores resultados en dichos actos. Entonces, se concluye que la resistencia a la compresión (f_c) del hormigón de cerdas de cerdo es más fuerte debido a la adición de 1% del peso de cerdas de

cerdo en comparación con el peso de cemento, mejorando así la capacidad de resistencia. 40.53%. a los 7 días y un 17,32% a los 28 días en comparación con el hormigón estándar, por otro lado, la mayor resistencia a la flexión se consiguió con la adición del 1,5% de pelo de cerdo en comparación con el peso de cemento, una mejora del 62,44%. a los 7 días y del 27,86 % a los 28 días en comparación con el hormigón estándar, en general en el estudio se consiguió el objetivo esperado de mejorar las propiedades de compresión y flexión del hormigón."

QUITO C. & TRUJILLO D. (2021) en su investigación titulada "Evaluación de la adición de fibras de cabello humano en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=175$ kg/cm², HUARAZ-2021" de la Universidad César Vallejo con el fin de analizar la adición de fibra de cabello humano al concreto para determinar si existe un incremento en la resistencia a la compresión. Asimismo, el cabello es un material que puede ser reciclado por los peluqueros, pudiendo incrementar ciertos rangos para su uso en la construcción de obras civiles en la ciudad. La variable dependiente estudiada es la resistencia a la compresión del hormigón. Y como variable independiente, el cabello humano representa el 5%, 10% y 15% del peso del cemento. Cabe señalar que la investigación de este estudio se basa en muestras de hormigón, compuestas de briquetas, ensayadas en varias proporciones, con la adición de cabello humano en un 5%, 10% y 15% con respecto al peso del cemento, la propia composición del hormigón. Se extrajeron las siguientes conclusiones: la adición de un 10% de cabello humano, correspondiente al peso del cemento, al hormigón aumentó la resistencia a la compresión para f_c de diseño en 175 kg/cm², en comparación con el hormigón estándar, a los 7, 14 y 28 días de curado. Asimismo, la trabajabilidad del hormigón añadido en estas proporciones apenas varía, por lo que se ha

demostrado que el cabello humano puede utilizarse como fibra para añadir al hormigón, iniciándose así la investigación para mejorar las capacidades de esta fibra.

2.1.3. Antecedentes Locales

A nivel local no se encontraron antecedentes para la variable independiente, solo para la variable dependiente.

LLANTOY J. (2021) con la investigación titulada Estrategia para mejorar las propiedades del concreto utilizando plastificantes en aceras rígidas en la ciudad de Pasco 2021 - 2022 de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el objetivo de investigación Estudio Clave:

Evaluar las estrategias más efectivas para mejorar las propiedades del concreto utilizado en aceras rígidas en la ciudad de Pasco durante los años 2021 - 2022. Coincidir con la hipótesis general: Se espera que el uso de plastificantes en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Pasco durante el 2021-2022 tenga un impacto positivo en las propiedades del concreto que utilizó este tipo de aplicación. investigación, el nivel de investigación es aplicada o práctica porque pretende dar soluciones concretas y prácticas a un problema específico en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Pasco.

Trata de aplicar los conocimientos teóricos existentes y las estrategias identificadas para resolver un problema práctico en el campo de la ingeniería civil. El método experimental es un método de investigación científica utilizado para probar hipótesis y establecer relaciones de causa y efecto entre variables. Este método consiste en manipular una o más variables independientes para

observar cómo cambian las variables dependientes antes de esta manipulación, para llegar a la siguiente conclusión:

- ✓ La combinación de aditivos químicos en el hormigón tiene un impacto positivo en la resistencia a la compresión y la durabilidad del hormigón duro. Pavimento.
- ✓ Los aditivos seleccionados para este estudio han demostrado ser eficaces para reducir la permeabilidad y mejorar la resistencia al desgaste. La mezcla de materiales en el diseño del hormigón es necesaria para conseguir unas propiedades óptimas de rigidez del pavimento.

Se recomienda:

Los plastificantes deben ser utilizados en las mezclas de hormigón para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Pasco, ya que esto mejora la trabajabilidad del hormigón y aumenta la resistencia a las heladas.

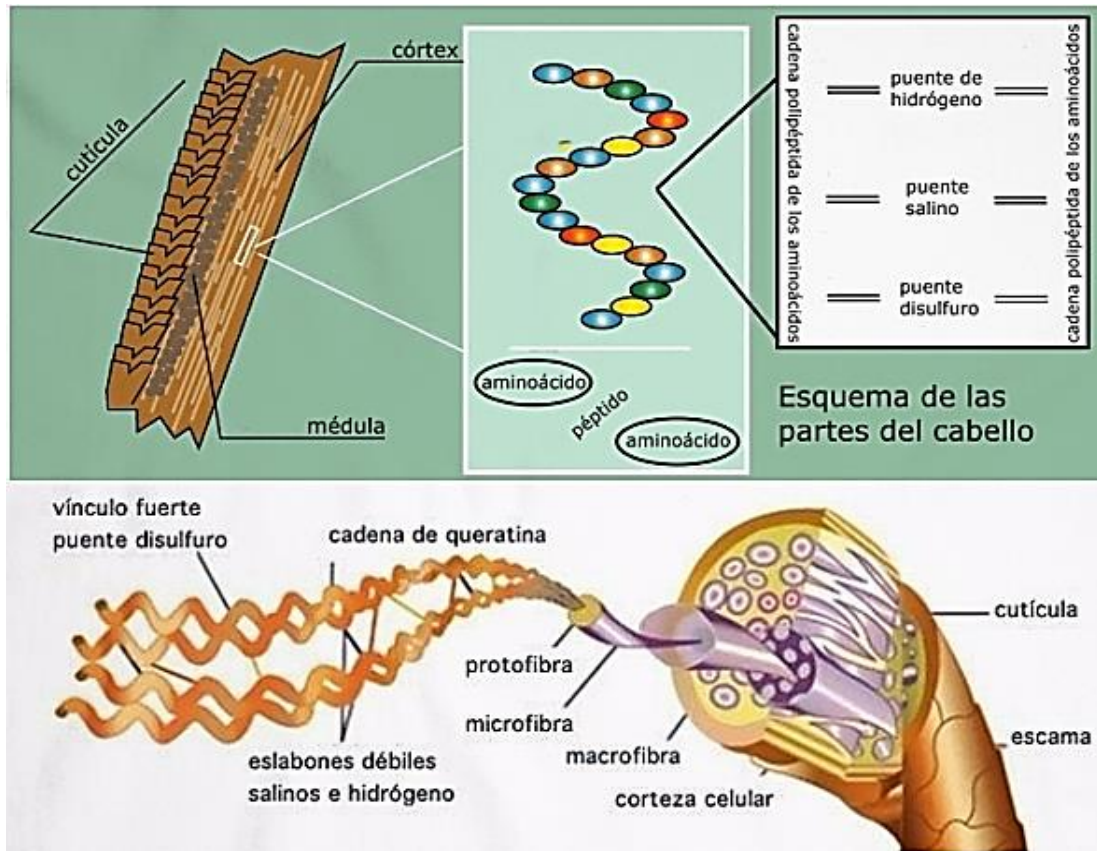
- Es importante seguir las recomendaciones de dosificación del fabricante del plastificante para garantizar un uso seguro y eficaz.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Fibras de cabello humano:

“El cabello humano está formado por una fibra de queratina y compuesta por una raíz y un tallo. El cabello pertenece a todo el cuerpo humano con la excepción de las zonas llamadas palmoplantares. el ombligo y las mucosas. Además, hay que afirmar que, aunque le llamamos cabello a todo, en realidad cabello es lo que nos aparece en cualquier parte del cuerpo, principalmente al que nos aparece en la cabeza.” (Instituto Clinico Capilar, 2012, p.22)

Figura 1 Composición del cabello humano



Fuente: https://www.google.com/search?sca_esv=9ca1e8db2c028b05&sxsrf=ACQVn09BrMRI5FGjUZvr2tNDDKuRNTyaLg:1709502384641&q

2.2.1.1. Cantidad

“Cada cabello es en una raíz que se encuentra ubicada en un folículo piloso y un tallo que pasa por encima de la epidermis, nos referimos al tallo, es la parte visible que vemos del cabello. La parte papilar del cabello está compuesta de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, este es lo que nutre al cabello y posibilita su crecimiento. Un ser humano adulto puede contar aproximadamente con 5.000.000 de cabello, de los cuales entre 100.000 y 150.000 corresponden al cuero cabelludo”. (Instituto Clinico Capilar, 2012, p.33)

2.2.1.2. Composición química del cabello.

“El cabello tiene un 87% de queratina, este es muy rica en azufre, un elemento muy utilizado en productos cosméticos por su gran cantidad de beneficios. El resto de elementos que componen nuestro cabello son el hierro, calcio, zinc, magnesio, proteínas y el yodo”. (Instituto Clínico Capilar, 2012, p.33).

El cabello está compuesto por:

proteínas, lípidos, oligoelementos, agua, pigmentos y otras sustancias.

- 28% de proteínas.

- 2% de lípidos.

- 70% de agua, sales y otras sustancias (urea, aminoácidos, etc.).

Las proteínas del cabello son en su mayoría queratina, la queratina del cabello y las uñas tiene un mayor contenido en azufre que la de la piel. Podemos distinguir dos tipos de queratina, la queratina dura y la queratina blanda. La queratina dura se encuentra en la corteza y la cutícula, mientras que la queratina blanda se encuentra en la pulpa del cabello. La descomposición de la queratina se debe a la acción de álcalis fuertes y reductores, que constituyen la base del proceso de cambios permanentes.

2.2.1.3. Estructura del cabello

"El pelo crece a una profundidad de 4 mm bajo el cuero cabelludo en un pequeño tubo llamado folículo piloso. Cuando crece el pelo, nuestro cabello crece desde la raíz, el folículo piloso, a través de la piel, donde es claramente visible. La parte del pelo que podemos ver y que forma nuestro

tallo piloso (llamada tallo piloso) está en realidad biológicamente muerta. Esta estructura es muy compleja porque está formada por la estructura interna o núcleo (llamado córtex) y una serie de capas protectoras en el exterior (llamadas cutícula). " (Clinical Hair Institute, 2012, p.34)

El pelo se encuentra en la piel como un árbol en el suelo, aquí el tronco se considera el tallo del pelo y el suelo se considera el folículo piloso. Por lo tanto, el pelo es una estructura fibrosa implantada en una cavidad de la epidermis denominada folículo piloso. Cada pelo consta de una raíz situada en el folículo piloso y un tallo que sobresale por encima de la superficie epidérmica. Las raíces se expanden en su base. La zona papilar o de papilas dérmicas está formada por tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, que proporcionan al pelo las sustancias necesarias para su crecimiento. Cada pelo comienza a unos 4 mm por debajo del cuero cabelludo en un pequeño tubo llamado folículo. Cuando el pelo crece desde la raíz, sale del folículo y atraviesa la piel, donde puede verse. La parte que vemos, que forma la fibra capilar (tallo), está en realidad biológicamente muerta. El tallo del pelo es una estructura compleja que consta de una estructura interna o núcleo (llamado córtex) y una serie de capas protectoras externas (cutícula). Cutícula del cabello.

La cutícula es la parte externa del tallo del pelo. La epidermis necesita cuidados y es susceptible a las influencias ambientales. El estado del cabello depende de la capa de la cutícula. El viento, la lluvia, el sol, las piscinas y el agua salada, los productos químicos agresivos, la permanente, la decoloración o coloración excesivas y los daños mecánicos del cepillado excesivo pueden dañar el cabello. Dependiendo del tipo de

daño, existen tratamientos especiales que pueden ayudar a prevenir y restaurar el cabello dañado. Los vasos capilares de la base de cada folículo, denominados papilas, nutren la raíz del cabello a medida que crece. Esta parte del cabello necesita cuidados desde el interior, una dieta completa con todos los minerales, vitaminas y aminoácidos. Las deficiencias vitamínicas o los niveles anormales de proteínas debidos a una dieta desequilibrada o a cambios hormonales pueden reducir el crecimiento del cabello, dañando su estructura y función. Estas situaciones pueden provocar la caída del cabello y problemas de caída. Cada folículo piloso tiene una glándula sebácea que se encarga de mantener el estado del cabello. El sebo es ese material graso producido por las glándulas sebáceas que lubrica de forma natural el cabello. En definitiva, en el cabello podemos distinguir dos partes: La parte externa y visible del cabello llamada tallo piloso y la parte no visible en el interior de la piel, que conocemos como raíz del cabello. Mientras que el tallo está compuesto por células totalmente queratinizadas y desvitalizadas, la raíz es la parte viva del pelo en la que se encuentran las células germinativas. Esta zona se conoce como matriz.

Raíz: Encerrada en una cavidad longitudinal de la epidermis llamada folículo piloso. Esto le permite crecer.

Las raíces del pelo están compuestas por células vivas no queratinizadas.

Consta de varias partes:

Vaina interna: Es una vaina celular tubular, que parte de las células de la matriz germinal y se extiende hacia arriba, separando la raíz del pelo de la vaina externa.

Vaina externa: Es una prolongación de la capa su epidérmica que rodea al folículo piloso y su grosor disminuye progresivamente a medida que profundizamos (a diferencia de la vaina interna).

Músculo erector del pelo: Se localiza junto al folículo piloso y está formado por fibras musculares lisas que discurren desde la dermis papilar hasta por debajo de la glándula sebácea. - **Bulbo piloso:** Es la parte inferior y más voluminosa del folículo. Está formado por un conjunto de células basales situadas alrededor de la papila que formará la queratina del pelo. La papila dérmica es una estructura conjuntiva de la dermis, muy rica en vasos y nervios situada en la parte inferior del bulbo. Si se elimina la papila, el vello desaparece. En algunos casos, pueden volver a formarse nuevas papilas, continuando así el ciclo de crecimiento del vello.

Tallo piloso: En la estructura del pelo distinguimos varias partes, la parte central está formada por el núcleo y dos capas de recubrimiento: una capa intermedia, llamada córtex y una capa externa llamada epidermis.

Está compuesto por células muertas queratinizadas y sin núcleo:

Cutícula: es la parte más exterior del tallo y está formada por unas células aplanadas, queratinizadas y sin pigmento, (translúcidas) que se superponen unas sobre otras permaneciendo adosadas y dirigiendo el extremo libre hacia la punta del pelo.

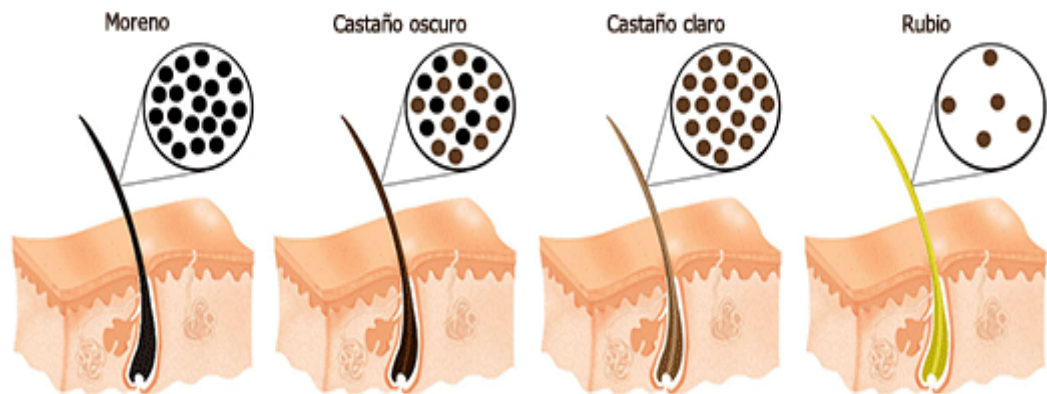
Córtex o corteza: Forma la mayor parte de la estructura del cabello. De ella dependen la elasticidad y la resistencia del mismo.

La médula: es la parte interna del cabello y no tiene relación directa en las alteraciones del tallo. No aparece en todos los cabellos y puede tener

pigmentos o no. Estas células están poco queratinizadas y poco unidas entre sí.

2.2.1.4. Propiedades del cabello

Figura 2 Propiedades del cabello



Fuente: *Propiedades químicas*, pág.14

“Estas propiedades del cabello se deben a la estructura filamentosa de la queratina. Son: elasticidad, resistencia, propiedades eléctricas y permeabilidad”. (Instituto Clínico Capilar, 2012, p.25)

“**Elasticidad:** Cuando estira la fibra del cabello moderadamente, tanto húmeda como seca, y después lo dejamos en reposo, recupera su longitud original.” (Instituto Clínico Capilar, 2012, p.26)

Es la característica más importante del cabello y puede cambiar de forma, longitud y diámetro cuando se aplica fuerza al pelo y volver a su forma original cuando se retira la fuerza.

Esta propiedad está ligada a la mayor o menor unión entre las moléculas de queratina y puede verse influida por una serie de factores como la humedad, la temperatura, la radiación ultravioleta y determinadas sustancias químicas. La elasticidad puede alcanzar 1/3 de la longitud del cabello.

“Resistencia: Se define como la capacidad de resistir las fuerzas de tracción. Esta propiedad del cabello viene determinada por su estructura y composición química. La resistencia del cabello puede verse modificada por los efectos de algunos agentes químicos, como en el caso del cabello decolorado. La tensión a la que se somete el cabello está directamente relacionada con el contenido de azufre del cabello y, antes de que se rompa, se producen una serie de cambios en la queratina del cabello. También es muy resistente al calor, ya que resiste temperaturas superiores a 140 °C, calor seco y calor húmedo de hasta 220 °C (lo que es muy importante tener en cuenta a la hora de cambiar la forma del cabello). Por último, el alto contenido en azufre de la queratina y su estructura compacta la hacen muy resistente a los ataques microbianos.

El cabello humano es fuerte porque las células cuticulares están unidas entre sí, este con una sustancia química compleja que actúa como cemento y las mantiene también unidas al córtex”. (Instituto Clínico Capilar, 2012, p.26)

El cabello es resistente a:

- Roto.
- Calor.
- Putrefacción.
- Cambio de pH".

Propiedades eléctricas. Esta propiedad se produce por fricción (cepillado, peinado, etc.) Es debido a la presencia de cargas electrostáticas, impidiendo éstas el normal peinado y cepillado del cabello. Se pueden reducir estas cargas de dos formas: - Mojando el

cabello. - Recubriendo el cabello mediante una película grasa, bien procedente del propio sebo o de un cosmético de tipo graso

El cabello seco no es buen conductor eléctrico, pero presentan una alta resistencia eléctrica. Cuando se aplica peinado, entonces el cabello acumula electricidad estática y se repelen entre sí.” (Instituto Clinico Capilar, 2012, p.27)

(Wikipedia, 2006) “Para evitar esto se aconseja:

- No usar peines de material plástico.
- Humedecer ligeramente el cabello.
- Utilizar acondicionadores que recubran el cabello.
- Tener un protector a la mano para cada ocasión.”

“**Permeabilidad.** Es cuando el cabello puede absorber líquidos. Esta absorción del agua produce un hinchamiento de la fibra con un incremento de un 16-20% en el diámetro y solo un 0.6-1% en su longitud. El cabello mojado es un poco más largo a comparación del seco y más esponjoso. La absorción de agua y el hinchamiento de la fibra de cabello dependen sobre todo del pH del medio. Entonces decimos que el pH alcalino favorece el hinchamiento de la fibra capilar.” (Instituto Clinico Capilar, 2012, p.28)

Plasticidad: Es la propiedad por la que podemos modelar o dar nueva forma al cabello sin que vuelva inmediatamente a su forma natural. Cuando mojamos el pelo, los puentes de hidrógeno se rompen y el cabello es más fácil de modelar.

2.2.1.5. Ciclo del cabello

El cabello está preparado genéticamente para pasar por unos 25 ciclos, cada uno de los cuales dura unos 4 años. Un ciclo se define como el proceso de nacimiento, crecimiento y muerte del cabello. Cada folículo piloso tiene su propio ciclo independiente de los demás folículos que lo rodean. El ritmo de crecimiento en los jóvenes es más rápido que en las personas mayores. Se pueden distinguir tres fases en el ciclo del cabello:

Fase Anágena: Durante esta etapa, el pelo se adhiere a las papilas, se forma y crece. Dura entre cuatro y seis años, aunque la media suele ser de tres años. La forma del folículo durante esta etapa es más ancha en la base que en el eje. El pelo crece continuamente porque las células de la matriz del folículo se dividen continuamente por mitosis. Esta etapa representa el 85% del cabello.

Fase Catágena: Se trata de un periodo de transición. Dura unas 3 semanas, durante las cuales el crecimiento se detiene y se separa de la papila y cesa la actividad de las células de la matriz, incluidos los melanocitos. La bombilla tiene forma cilíndrica. Representa el 1% del cabello.

Fase Telógena: Se trata de la fase de reposo y caída del cabello, que dura unos 3 meses. La raíz del pelo tiene forma de cerilla y se encuentra en lo más profundo del folículo piloso. Representa el 14% del cabello.

DATOS Y FORMULA PILOSA	
Nº de cabellos	100.000
Velocidad crecimiento	0.5 mm/día
Perdida diaria	100

Cabello anágeno	85%
Cabello catageno	1%
Cabello telogeno	14%

Fuente:

Tipo de pelo

DURACION DE LA FASE ANÁGENA	
Cabellos	3-5 años
Vello corporal	13-15 semanas
Barba	1 año
Bigote	4-14 semanas
Cejas	1 mes

2.2.1.6. Tipos de cabello

Podemos distinguir tres tipos de cabello:

Lanugo: Es el primer vello que se forma durante el periodo uterino, alrededor de las semanas veinte a veintidós. Es un vello largo, no pigmentado y muy fino.

Vello: La epidermis está cubierta por una capa de vello corto, ligeramente pigmentado y fino (menos de un centímetro), que sustituye al lanugo en la mayoría de las zonas del cuerpo donde se encuentra. Este tipo de vello no existe en las zonas con pelo en las puntas ni en las plantas de los pies.

Pelo Terminal: Al final del periodo uterino, se pierde el pelo lanugo y en zonas como el cuero cabelludo, las cejas y las pestañas se desarrollan pelos pigmentados, medulares, gruesos, fuertes y relativamente largos. Estos son los primeros pelos terminales que se desarrollan en el folículo piloso.

Durante la adolescencia, se producen los denominados segundos pelos terminales en respuesta a la aparición de andrógenos de origen suprarrenal en la mujer y de origen gonadal en el hombre o pelos genitales secundarios de sustitución. vello axilar, pubis, abdomen, tronco y barba. en el ser humano.

Con el tiempo, los pelos pueden atrofiarse en el cuero cabelludo y convertirse en pelos vellosos.

2.2.1.7. Pautas para la determinación del cabello

Las características o regulaciones del vello varían en función de la raza, el sexo, la edad, la zona de la piel y las características de cada individuo.

Distribución: Independientemente de la edad, los factores ambientales y biológicos, así como la genética, la cantidad de pelo de cada persona variará en función de su color. Una persona rubia tendrá una media de 50.000 pelos, una de pelo castaño tendrá una media de 100.000 pelos y una pelirroja tendrá entre 80.000 y 90.000 pelos. El vello se localiza en grandes cantidades en toda la superficie del cuerpo, excepto en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

Longitud: El pelo crece unos 0,5 mm/día o 1,5 cm al mes y de 10 a 20 cm al año. Un pelo vive de tres a cinco años, es decir, al cabo de este tiempo, el pelo se cae y crece uno nuevo en su lugar, de modo que la longitud no supera aproximadamente un metro. El ritmo de crecimiento de cada pelo es diferente, más rápido al principio, más lento después. En los jóvenes, su crecimiento es más rápido que en las personas mayores, y ciertas enfermedades o el embarazo pueden ralentizar su crecimiento.

Los factores que pueden afectar al crecimiento del cabello pueden ser:

- Factores genéticos.
- Factores hormonales.
- Factores nutricionales.
- Factores físicos (temperatura, ambiente, humedad...).
- Factores psicológicos (fatiga, estrés, tensión emocional, etc.).

La longitud del vello varía en función de la zona del cuerpo de que se trate, pero se utiliza para su clasificación. Los distintos tipos de vello que cubren el cuerpo pueden clasificarse según sus características de longitud:

- Vello largo y suave: Son el pelo, la barba, el bigote, el vello axilar y el vello púbico.

- Vello corto y rígido: Son las cejas, las pestañas, la nariz y las orejas.

- Pelo de longitud variable: Pelo del cuerpo y de las extremidades.

Color: El color del pelo procede de la melanina, una sustancia que da pigmento al pelo y a la piel. Hay dos tipos de melanina, un tipo es responsable de los tonos oscuros (eumelanina) y el otro es responsable de los tonos claros, como el rubio y el rojo (feomelanina).

La mezcla y las cantidades de estos pigmentos determinan el color natural del cabello. En cierto modo, también es cierto que cuanto más claro es un cabello, menos melanina tiene. Una persona de pelo negro tiene mucha más melanina que una de pelo rubio o pelirrojo. El color del pelo es una característica individual, que está determinada genéticamente,

al igual que otros rasgos raciales como el color de los ojos o la pigmentación de la piel.

El color del pelo se debe a la eumelanina y la feomelanina. La disposición y la cantidad de estas melaninas crean diferentes tonos de cabello, por lo que el color del cabello se debe a la presencia de partículas de melanina producidas a partir del tallo piloso y distribuidas en las células queratínicas del tallo piloso, como ocurre en la epidermis. En cada hebra de cabello hay varios tipos de pigmentos y colores.

Existen tres tipos de melanina:

- Eumelanina: tiene un color que va del marrón al negro.
- Feomelanina: tiene un color que va del amarillo al rojo.
- Tricocromo: Rojo.

En la melanina influyen muchos factores:

- La genética: La raza y las características que heredamos de nuestros padres.
- Hormonas: MSH, es una hormona que estimula los melanocitos.
- Radiación solar: Los rayos ultravioletas crean un color de pelo más claro y una piel más oscura.
- Edad: Con el tiempo, el pelo se oscurece gradualmente hasta el punto en que los melanocitos pierden actividad y el pelo empieza a volverse gradualmente blanco (gris).
- Otros factores: Determinados medicamentos, deficiencias nutricionales, trastornos metabólicos y emocionales, etc.

Calidad: La calidad del cabello viene determinada por el tacto y la vista. La calidad del cabello depende principalmente de la genética capilar y, además, de los cuidados nutricionales y cosméticos.

2.2.2. Cementos

(TORRE, 2004) “Cemento Pórtland De consenso con la Regla Técnica Peruana 334.009, el cemento Portland es producido por medio de la pulverización del Clinker compuesto principalmente por silicatos de calcio hidráulicos. Es decir: Cemento Portland = Clinker Portland + Yeso”

2.2.2.1. Materias primas del cemento Portland

(TORRE, 2004) “Materiales calcáreos. Tienen que tener un correcto contenido de carbonato de calcio (Co_3Ca) que va a ser entre 60% a 80%, y no tendrá que tener más de 1.5% de magnesia.”

(TORRE, 2004) “Materiales arcillosos, Minerales de hierro y Yeso.”

2.2.2.2. Proceso de Construcción

(TORRE, 2004) listado,

- "Excepto materias primas.
- Molienda de materias primas.
- Molienda de materias primas.
- Homogeneización.
- Intercambiador de calor (Precalentamiento).
- Clinkerización.
- Enfriamiento.
- Molienda de clínker".

(TORRE, 2004) “Estas bolsas de cemento son usualmente controladas mediante la verificación de su porosidad al aire, absorción, impermeabilidad y resistencias mecánicas. Las fábricas de cemento comercializan el material en bolsones con capacidad de 1.5 toneladas. Las fábricas de cemento del Perú despachan cemento a granel. Se despacha la porción mínima de 25 a 30 toneladas.”

2.2.2.3. Características de los compuestos primordiales

(TORRE, 2004) Silicato Tricálcico (C3S)

“Establece la velocidad o rapidez de fraguado

Se hidrata y endurece velozmente

Es el de más grande relevancia de los compuestos del cemento

Establece la resistencia inicial del cemento”

(TORRE, 2004) Silicato Dicálcico (C2S), conocido además como velita

- " Coste de hidratación igual a 63 cal/gr.

- Cooperera con la resistencia a una edad superior a una semana.

- Cooperera con la resistencia a la intemperie con C3S".

(TORRE, 2004) Aluminato Tricálcico (C3A)

“Incide levemente en la resistencia mecánica

Fue el primero en hidratarse, mejor dicho fragua con mucha velocidad (hidratación violenta)

Tiene baja resistencia al intemperismo (acción del hielo y deshielo)”

(TORRE, 2004) Ferro Aluminato Tetracálcico (C4AF)

- Velocidad de hidratación instantánea

- Reduce la temperatura de formación del clínker.
- Calor de hidratación igual a 100 cal/gr (moderado)".

2.2.2.4. Características del Cemento

(TORRE, 2004) Finura o Fineza “Se refiere al nivel de molienda del polvo, este se expresa por el área específica, en m^2/kg .: Permeabilímetro de Blaine - Turbidímetro de Wagner”

(TORRE, 2004) Peso Específico “Se refiere al peso del cemento por unidad de volumen, se expresa en gr/cm^3 . Se tiene 2 ensayos para determinarlo: Ensayo del Tarro de Le Chatelier (NTP 334.005)”

(TORRE, 2004) Tiempo de fraguado "Es el tiempo transcurrido entre la mezcla y la solidificación del polvo. Se mide en minutos. Existen 2 pruebas para determinarlo:

Aguja de Vicat: NTP 334.006 (97)

Aguja Gillmore: NTP 334,056 (97))".

Estabilidad de Volumen

Resistencia a la Compresión

Calor de Hidratación

2.2.2.5. Tipos de cementos

(TORRE, 2004) “Constituidos por Clinker Pórtland y la integración únicamente de un definido porcentaje de sulfato de calcio (yeso). Aquí poseemos según las Reglas Técnicas:

Tipo I: Para usos que no necesiten características especiales de cualquier otro tipo.

Tipo II: De uso general y también una vez que se quiere moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación

Tipo III: Este se utiliza una vez que es necesario altas resistencias iniciales

Tipo IV: Se emplea una vez que se quiere bajo calor de hidratación

Tipo V: Se emplea una vez que se quiere alta resistencia a los sulfates.”

2.2.2.6. Los Cementos fabricados dentro del Perú

Nuestro Perú posee marcas de cemento:

NOMBRE	UBICACIÓN
Cementos Lima S A	Atocongo – Lima
Cementos Pacasmayo S A A	Pacasmayo - La Libertad
Cemento Andino S A	Condorcocha - Tarma (Junin)
Yura SA	Yura - Arequipa
Cemento Sur S A	Caracote - Juliaca (Puno)
Cemento Rioja	Pucallpa - Ucayali

Ilustración 1: Cementos en el Perú (Fuente: UNI)

2.2.2.7. Almacenamiento del cemento

(TORRE, 2004) “Una buena manera de almacenamiento del cemento contribuirá en la buena marcha de la obra. Las instalaciones de almacenamiento se darán antes de la obra. A continuación, se presentan los límites:

- Cantidad media de hormigón consumido en función del avance de la obra.
- Pico de consumo y tiempo durante el periodo de mayor producción de hormigón realizado.
- Ubicación y naturaleza de la zona donde se encuentra la obra.
- Espacio accesible.

- Formas y condiciones de suministro de materias primas.

Stock mínimo que es correcto conservar.”

2.2.3. El concreto

El hormigón es una mezcla de cemento, áridos inertes (arena, grava) y agua, que se endurece al cabo de cierto tiempo para formar piedra artificial. Los componentes activos del hormigón son el agua y el cemento, a partir de los cuales se produce una reacción química, que tras endurecerse alcanza un estado sólido, y los elementos inertes son la arena y la grava, que funcionan para formar los huesos de la mezcla, que constituyen una proporción significativa del volumen final del producto, lo abaratan y reducen los efectos de la reacción química de los "lodos".

Este material de construcción es el más utilizado por muchas razones, en primer lugar, porque tiene la capacidad de resistir muy bien los efectos del agua sin sufrir daños graves, además puede moldearse para crear muchas formas y tamaños diversos gracias a la trabajabilidad de la mezcla, que es muy apreciada por los ingenieros de construcción debido a su disponibilidad en las obras y a su bajo coste.

Durante el fraguado y endurecimiento del hormigón, se produce un cambio de volumen denominado contracción por secado, que suele expresarse en unidades de longitud en lugar de unidades de volumen, por comodidad y facilidad de uso de la unidad vertical.

- ✓ En función del espesor del elemento expuesto al medio ambiente, la retracción será directamente proporcional al efecto de secado con respecto al volumen del elemento.

- ✓ El hormigón armado tiene una retracción menor que el hormigón en masa porque la armadura se opone a este efecto. Cuanto mayor sea el núcleo, menor será la retracción.

Incluso con los avances en la tecnología del hormigón, sigue siendo imposible producir mezclas que no se vean afectadas por la retracción, incluso con los llamados cementos no retractables y expansibles, que en realidad sólo intentamos compensar esta retracción con los valores o iguales a ellos. Las dilataciones mayores se basan en yeso y otros materiales como el polvo de aluminio, en estos casos los cementos especiales son de uso muy limitado. limitado y también deben controlarse estrictamente por lo que no deben utilizarse.

Los efectos de la retracción y la tensión en el hormigón provocan esfuerzos de tracción y, por tanto, fisuración. Y aunque existan juntas de retracción, este fenómeno puede minimizarse, pero no puede evitarse por completo. Por lo tanto, habrá ocasiones en que estas fisuras sean aceptables siempre que no dañen los elementos estructurales.

- ✓ Para la retracción, existen valores medios determinados en caso de que no se requiera una evaluación más precisa, tomados para el hormigón macizo 0,35 mm por metro y para el hormigón armado 0,25 mm por metro.
- ✓ Sin embargo, el uso de fibras distribuidas aleatoriamente ha demostrado ser un método eficaz para combatir la propagación de grietas en materiales cementosos. Estas fibras no modifican significativamente la retracción libre del hormigón, pero pueden aumentar considerablemente la resistencia a las fisuras y reducir su anchura.

La mezcla de cemento, grava, arena, agua y fibras sueltas se denomina hormigón reforzado con fibras.

- ✓ Algunos investigadores han intentado minimizar la fisuración utilizando diferentes fibras como acero, polipropileno e incluso creando combinaciones de ellas, eligiendo diferentes dosificaciones hasta encontrar la proporción adecuada. porcentaje necesario para reducir la retracción, en el análisis de las propiedades del hormigón como la trabajabilidad y la resistencia en el laboratorio. pruebas como la resistencia a la compresión y el módulo de rotura, entre otras pruebas de laboratorio.

Figura 3 Modelo de cubetas



Fuente: Atencio "Construcciones perfectos", Pag. 55

(Rivva López, 2007) "Es un material heterogéneo constituido por una mezcla de cemento, agua y áridos finos y gruesos. El hormigón contiene pequeñas cantidades de aire atrapado y también puede contener " aire incorporado intencionalmente por la acción de un coadyuvante. "

2.2.3.1. Elementos del concreto

"Para este material hay 4 componentes: Cemento, agua, árido y además hay aditivos como fuente activa y aire como componente pasivo."

(Pasquel Carbajal, 1998-1999, p. 13).

2.2.3.2. Características y subdivisión del concreto

“Las propiedades del concreto dependerán del fin para el cual está designado. Es por ello que la selección de las proporciones de la unidad cubica de concreto deben permitir obtener un concreto con la facilidad de colocación, densidad, resistencia y durabilidad”. (Rivva López, 2007, p.37)

Por ende, tenemos al concreto fresco y al concreto endurecido.

2.2.4. Agua para el concreto

2.2.4.1. Requisitos de calidad del agua

(TORRE, 2004) “El agua que se utiliza en la preparación del concreto tendrá que regirse a los requisitos de la Regla NTP 339.088 y ser de preferencia, potable.”

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE		
Sólidos en suspensión (residuo insoluble)	5,000	ppm	Máximo
Materia Orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1,000	ppm	Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600	ppm	Máximo
Cloruros (ión Cl ⁻)	1,000	ppm	Máximo
pH	5 a 8		Máximo

Ilustración 2: Requerimientos de eficacia de agua (Fuente: Ing. Ana Torre, Tecnología de Concreto)

2.2.4.2. Restricciones

(TORRE, 2004) “El agua que se utilizará en la preparación del concreto no tendrá que contener porciones de ión cloruro más grandes al 0.6% en peso del cemento. La suma total de las porciones de ión cloruro presentes en el agua, agregados y aditivos, no deberá exceder, expresada en porcentajes en peso del cemento, de los porcentajes designados después.”

2.2.4.3. Requisitos del comité 318 del ACI

(TORRE, 2004) “Los requisitos son:

El agua utilizada en el mezclado del concreto tendrá que estar limpia y estar libre de porciones peligrosas de aceites, álcalis, materia orgánica.

El agua utilizada en el de mezclado para concreto premezclado tendrá que contener porciones peligrosas de ión cloruro.

No tendrá que emplearse en el concreto aguas no potables.

Los cubos de ensayo de morteros preparados con aguas de mezclado no potables deberán tener a los 7 y 28 días.”

2.2.5. Agregados para el concreto

(TORRE, 2004) “Este es el grupo de partículas inorgánicas de procedencia natural o artificial en las que sus magnitudes permanecen comprendidas entre los parámetros fijados en la NTP 400.011.”

2.2.5.1. Tamaño Mayor

(TORRE, 2004) “Se refiere al menor tamiz por el cual pasa toda la muestra de añadido.”

2.2.5.2. Tamaño Nominal Mayor

(TORRE, 2004) “Se refiere al menor tamiz en el que se crea el primer retenido.”

2.2.5.3. Módulo de Fineza

(TORRE, 2004) “Este es el promedio del material usando.”

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Acumulados retenidos (1}\frac{1}{2}\text{'', } \frac{3}{4}\text{'', } \frac{3}{8}\text{'', N}^{\circ}4, \text{N}^{\circ}8, \text{N}^{\circ}16, \text{N}^{\circ}30, \text{N}^{\circ}50 \text{ y N}^{\circ}100)}{100}$$

2.2.5.4. Funcionalidades del agregado

(TORRE, 2004) “El agregado cumple las funcionalidades siguientes:

Como relleno para la pasta (cemento y agua).

Aquellas partículas capaces de resistir las ocupaciones mecánicas de desgaste.

Disminuir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento, de humedecimiento y secado.”

2.2.5.5. Proceso de Producción

(TORRE, 2004) “El proceso comprende:

Supresión de las capas no exportables.

Sustracción de los materiales.

Sustracción de materiales consolidados.

Transporte a la planta de procedimiento.

Procedimiento de los agregados.

El chancado o trituración.

lavar el material.

Almacenamiento y envío.”

2.2.5.6. Especificaciones Técnicas de los Agregados

(TORRE, 2004) “Aquellos requisitos que tienen que llevar a cabo los agregados para uso en específico se hallan estipulados en ASTM C33 así como en NTP 400.037.”

2.3. Definición de términos básicos

Pelo: Pequeñas fibras cilíndricas con propiedades córneas que crecen en la piel de algunos animales, especialmente mamíferos.

Fibras: Este término puede utilizarse para referirse a las fibras que componen los tejidos de animales o plantas.

Carretera: Estructura vial, formada por una o varias capas de material modificado o no, colocadas sobre suelo acondicionado, cuya función es permitir la circulación de vehículos: o Con seguridad o Con comodidad o Con condiciones óptimas de costes de explotación o Superficie uniforme.

Hormigón: es como una piedra obtenida artificialmente, primero, mediante la mezcla de una serie de ingredientes; después se transporta, coloca, comprime y endurece adecuadamente para que adquiera las propiedades previamente establecidas.

Ábaco: (MVCS, 2020) “Este hace referencia al engrosamiento de la losa en su apoyo sobre la columna”

Aditivo:(MVCS, 2020) “Material distinto del agua, de los agregados y del cemento. El aditivo es usado con la intención de cambiar sus características.”

Aditivo acelerante: (MVCS, 2020) “Aditivo que acorta la época de fraguado, y así aumentando la rapidez de desarrollo inicial de resistencia”

Aditivo incorporador de aire: (MVCS, 2020) “Aditivo que tiene el objetivo primordial de hacer resistente al concreto frente a las heladas”

Aditivo retardador: (MVCS, 2020) “Aditivo que alarga la época de fraguado.”

Agregado: (MVCS, 2020) “Es un Material granular como arena, grava, roca triturada y escoria”

Agregado denominado Hormigón: (MVCS, 2020) “Es un Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de sustracción.”

Agregado Fino: (MVCS, 2020) “Es el agregado que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8)”

Agregado Grueso: (MVCS, 2020) “Es el agregado que es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4).”

Agregado liviano: (MVCS, 2020) “Este es añadido con una densidad una vez que está seco y suelto de 1100 kg/m³ o menos”

Arena: (MVCS, 2020) “Hace referencia al agregado fino, el cual pertenece a la desintegración natural de las piedras”

Capitel: (MVCS, 2020) “Es el ensanche de la parte preeminente de la columna.”

Carga de servicio: (MVCS, 2020) “La carga el cula está especificada en la Regla NTE. E.020 Cargas, del Reglamento Nacional de Construcciones”

Cemento: (MVCS, 2020) “Este es un material pulverizado que gracias al aumento de una porción correcto de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer.

Cemento Portland: (MVCS, 2020) “Este es un producto obtenido por la pulverización del clinker portland con el aumento ocasional de sulfato de calcio.”

Cemento Portland Puzolánico: (MVCS, 2020) “Este muestra un porcentaje adicionado de puzolana.”

Concreto: (MVCS, 2020) “Es la mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”

Concreto estructural:(MVCS, 2020) “Cualquier concreto usado con fines estructurales”

Concreto armado o reforzado: (MVCS, 2020) “Es el concreto estructural reforzado con no menos de la porción mínima de acero”

Concreto simple: (MVCS, 2020) “Es un concreto sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo detallado para concreto reforzado”

Concreto estructural liviano: (MVCS, 2020) “Este es un concreto con añadido liviano que cumple con lo detallado en 3,3”

concreto de Peso Normal: (MVCS, 2020) “Este hace referencia a un concreto que tiene un peso aproximado de 2300 Kg/m³”

Concreto Ciclópeo: (MVCS, 2020) “Este es el concreto sencilla en la que su masa se unen rocas enormes”

Concreto de Cascote: (MVCS, 2020) “Este es el construido por cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.”

2.3.1. Pasta de Cemento

(MVCS, 2020) “Es la mezcla de cemento y agua.”

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Usar pelo humano como árido mejora las propiedades del hormigón para aprovechar el duro pavimento, Pasco 2023

2.4.2. Hipótesis específicas

H.E.1: Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

H.E.2: Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

H.E.3: Utilizar las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable Independiente

Fibra de Cabello con las siguientes dimensiones

- Resistencia a la compresión
- Coste del hormigón.
- Grietas superficiales

2.5.2. Variable dependiente

Propiedades de concreto

2.5.3. Variable Interviniente

Pavimentos rígidos

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Independiente:		Seco	La observación
Fibras de cabello humano	peso p/1m ³ [H°]	húmedo	
Dependiente	Resistencia a la compresión	la unidad de kilogramo por cada centímetro cuadrado	Ensayos de probetas
Propiedades del concreto	Costo del concreto.	Soles.	
	Fisuramiento en superficie	Plano de concreto	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación se ha considerado cuantitativa, porque se recogen y analizan datos cuantitativos o numéricos sobre variables y estudia el estado, la asociación o relación entre dichas variables.

Según Hernandez Sampieri, Fernandez & Baptista (2010) nos explica que señalan que “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

La naturaleza del estudio es cuantitativa y retrospectiva, ya que utilizará datos sobre la resistencia de las probetas de concreto.

En el estudio se comparó las cualidades de las probetas de concreto con y sin fibras de cabello.

3.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación, según Hernandez Sampieri y que fue aplicado en el tema desarrollado es descriptivo y explicativo.

3.3. Métodos de investigación

El método más adecuado es cuasi experimental debido a que el estudio se realizó con la manipulación de las variables, es decir, que la variable independiente influenciará en la variable dependiente de tal forma que se pueda llegar a establecer el porcentaje óptimo de fibra que será utilizado en el concreto. Se obtendrá información de la actividad intencional (laboratorio), para luego obtener respuestas con el uso de las fórmulas y procesadores de datos, para luego formular los cuadros de resultados

3.4. Diseño de investigación

Ávila (2010) nos señala que: los diseños cuasi - experimentales son sustancialmente más adecuados que los diseños pre-experimentales ya que controlan algunas, aunque no todas, las fuentes que amenazan la validez. Los diseños cuasiexperimentales se emplean en situaciones en las cuales es difícil o casi imposible el control experimental riguroso.

Esquema:

G.E: O1..... X O2
G.C: O3..... O4

Donde:

G.E: Grupo Experimental

G.C: Grupo Testigo o Control

X: Pavimentos rígidos

O1; O3: Observación de Entrada o Pre Test

O2; O4: Observación de Salida o Post Test

La investigación se realizó de la siguiente forma:

Recopilación y análisis de información sobre estudios realizados, relacionados al trabajo de investigación y fue necesario ejecutar ensayos y pruebas propias de los materiales componentes del concreto en laboratorio.

Obtención de fibras de cabello humano

Diseñar una mezcla de concreto patrón para pavimento de concreto y cuatro diseños de mezcla mediante la adición de fibras de cabello en diferentes dosis.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Sampieri (2003), nos dice que: “este es un conjunto de fenómenos a estudiar, entre los cuales las unidades de población tienen particularidades comunes. Para estudiar estos fenómenos, proporcionan un precedente para la investigación”.

La población esta conforma por 100 probetas de concreto acorde a las dimensiones de la Norma técnica Peruana, (diseño patrón y con incorporación de fibras de cabello 1%, 3%, 5% y 7%). El cual la briqueta cuenta con las dimensiones de 15cm de diámetro por 30cm de alto.

3.5.2. Muestra

Eva María (2019), manifestó que: “es básicamente una porción representativa de una población”

Esta efectivizada por muestreos 12 probetas de dimensiones según la NTP, analizados en el laboratorio.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

La técnica utilizada en el presente trabajo de investigación fue la observación.

La observación como técnica permite apreciar de forma natural y espontánea la resistencia de probetas realizados con cabello humano. Esta técnica nos permitió evaluar a las probetas, lo cual implica aprender a mirar todo el proceso de la manipulación con cabello humano y sin cabello.

Preparación, curado, refrendado:

Las superficies de los testigos deben estar niveladas, ser paralelas entre sí y perpendiculares al eje de su respectiva probeta.

Una vez que superen los 5 mm en altura, las irregularidades descubiertas en las caras superior, deberán eliminarse mediante aserrado.

(ACI, 2019) "Se establece que, si la composición del hormigón está seca en todas las condiciones de uso, el núcleo debe airearse (con una temperatura de 15 a 30°C) durante un período de 7 días antes del ensayo y debe ensayarse en seco. Ahora bien, si el hormigón del componente se humedece superficialmente en condiciones de servicio, el núcleo debe sumergirse en agua durante al menos 48 horas y ensayarse húmedo.

Además, antes del ensayo de compresión, la probeta deberá colorearse en sentido inverso por ambas caras para obtener la superficie correcta. Aquí se aplica el procedimiento

ASTM C 17 y ASTM C 192.

Por último, las dimensiones de las muestras de diamante se harán con una precisión de 0,01 pulgadas. Una vez que sea factible, pero no menos de 0,1 pulg.

Instituto ASTM, a diferencia del ACI, las muestras deben curarse en húmedo durante 40 horas antes de la rotura.

3.6.2. Instrumento

El instrumento utilizado fue la guía de observación sobre aprovechar en pavimentos rígidos, que evaluó en 3 dimensiones (Resistencia a compresión del concreto, el costo del concreto y el fisuramiento de concreto.

- Ensayos de probetas

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.7.1. Técnicas de procesamiento

Luego de haber adquirido información con nuestro instrumento la ficha de la observación, se procedió a realizar el pre test mediante la observación dando inicio a la presente investigación, posteriormente procedimos a ejecutar el proceso de la manipulación de la muestra con los indicadores que antes fueron validados por expertos.

Donde observan: Si la probeta tiene una interacción longitud-diámetro inferior a 2, los resultados del ensayo de compresión se modificarán para tener en cuenta el efecto del "anillo" creado por la aplicación de la carga.

Tienen la opción de volver a probar zonas representativas de resistencias irregulares de las probetas para confirmar la corrección de las pruebas.

3.7.2. Análisis de datos

Para el procesamiento de datos se tomó en cuenta la tabulación y elaboración de los cuadros respectivos, los cuales fueron analizados e interpretados de acuerdo a sus frecuencias absolutas y porcentuales, luego representados a través de gráficos estadísticos. Para el tratamiento o procesamiento estadístico de los datos se trabajó con los siguientes procedimientos estadísticos:

- ✓ Media Aritmética (\bar{x})
- ✓ Mediana (Me)
- ✓ Moda (Mo)
- ✓ Varianza
- ✓ Desviación Típica o Estándar (Ds)
- ✓ Coeficiente de Correlación de Pearson (r)
- ✓ El estadístico prueba t-student

3.8. Tratamiento estadístico

En este caso, se elegirán las muestras entre un 10.00% de resultados positivos y negativos en relación con el tamaño medio ($\frac{1}{2}$) de la muestra del proyecto. Tenemos, a título ilustrativo, el siguiente número de muestras aleatorias:

Tabla 1
Resultado en general

Número de muestra	Resultado de muestra
1	181 kg/cm ²
2	216 kg/cm ²
3	184 kg/cm ²
4	170 kg/cm ²
5	217 kg/cm ²
6	175 kg/cm ²
7	180 kg/cm ²
8	208 kg/cm ²
9	190 kg/cm ²
10	183 kg/cm ²
11	170 kg/cm ²
12	174 kg/cm ²
13	204 kg/cm ²
14	178 kg/cm ²
15	172 kg/cm ²
16	196 kg/cm ²
17	189 kg/cm ²
18	187 kg/cm ²
19	191 kg/cm ²
20	215 kg/cm ²

Fuente: *Elaboración propia del investigador*

Interpretación: El promedio de los mostrados es de 188.00 Kg/cm². A su vez, en cada muestra debe cotejarse efectivamente la relación de lo resultado de dicha muestra entre su valor del promedio:

Tabla 2

% Variación resultada entre el promedio

Número de muestra	Resultado de muestra	Porcentaje
1	181 kg/cm ²	96%
2	216 kg/cm ²	114%
3	184 kg/cm ²	97%
4	170 kg/cm ²	90%
5	217 kg/cm ²	115%
6	175 kg/cm ²	93%
7	180 kg/cm ²	95%
8	208 kg/cm ²	110%
9	190 kg/cm ²	101%
10	183 kg/cm ²	97%
11	170 kg/cm ²	90%
12	174 kg/cm ²	92%
13	204 kg/cm ²	108%
14	178 kg/cm ²	94%
15	172 kg/cm ²	91%
16	196 kg/cm ²	104%
17	189 kg/cm ²	100%
18	187 kg/cm ²	99%
19	191 kg/cm ²	101%
20	215 kg/cm ²	114%

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación:

En consecuencia, sólo las muestras con una variación igual o inferior al 10.00% recibirán tratamiento estadístico en nuestro estudio. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, está claro que las muestras 02, 05, 09 y 20 no se incluirán en nuestro análisis, ya que se desvían significativamente de los datos medios de la muestra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Las pruebas se realizaron con los siguientes materiales:

- ✓ - Áridos: Cantera Sacra Familia
- ✓ - Cemento: Marca Andino
- ✓ - Agua: Ciudad de Cerro de Pasco
- ✓ - Aditivos: Marca SIKA
- ✓ - Otros materiales a utilizar se presentan en la Sección 4.1, Detalles del estudio de campo.

4.1.1. Diseño patrón (sin cabello humano)

Para este diseño se tiene los materiales con las siguientes características:

Tabla 3

Características de los materiales del diseño patrón

Materiales	P.E.	% Hum.	% Abs.	P. U. C.	P. U. S.
Agua	1.000	-	-	-	-
Cemento	2.870	-	-	-	-

Grava	2.600	0.540	2.470	1670	1570
Arena	2.650	3.300	1.600	1630	1523

Fuente: Elaboración propia del investigador

Donde:

- P.E. = Peso específico
- % Hum = Porcentaje de Humedad
- % Abs. = Porcentaje de Absorción
- P. U. C. = Peso unitario Compactado (Kg/m³)
- P. U. S. = Peso unitario Suelto (Kg/m³)

Para este diseño patrón (sin cabello humano) utilizaremos el diseño de mezcla por el método ACI, por ello tenemos los siguientes datos:

Tabla 4

Asentamiento para tipos de construcción

Tipos de Construcción	Asentamiento [cm]	
	Máximo	Mínimo
Muros y zapatas de cimentación de hormigón reforzado	8	2
Zapatas simples, cajones y muros de la sub-estructura	8	2
Vigas y muros de hormigón reforzado	10	2
Soportes (pilares)	10	2
Pavimentos y losas	8	2
Hormigón masivo	5	2

Fuente: ACI

Tabla 5

Agua en litros por metro cubico de concreto

TMN de la Grava	% de aire natural estimado	ASENTAMIENTO [cm]		
		3 a 5	8 a 10	15 a 18
3/8"	3.0	205	225	240
1/2"	2.5	200	215	230
3/4"	2.0	185	200	210
1"	1.5	180	195	205
1 1/2"	1.0	160	175	185
2"	0.5	155	170	180

Fuente: ACI

Tabla 6

Relación a/c (Fuente: ACI)

Relación a/c por peso	Resistencia media a la compresión a los 28 días kg/cm ²	
	Hormigon sin aire incluido	Hormigon con aire incluido
0.30	455	364
0.33	420	336
0.36	390	312
0.40	350	280
0.44	315	252
0.49	280	224
0.54	245	196
0.60	210	168
0.75	140	112
0.86	105	84

Fuente: ACI

Tabla 7

Volumen de Agregado grueso por metro cubico de concreto

TMN de la Grava	Volumen de Grava seca y compactada por unidad de volumen de hormigon para diferentes modulos de finura de la Arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72

Fuente: ACI

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para el diseño estándar (sin pelo humano) con resistividad $f'c=210\text{kg/cm}^2$ obtenemos datos de áridos de la cantera Sacra Familia, estos resultados se adjuntarán en el apéndice verde. Sin embargo, hemos determinado el diseño para 1m^3 de 8,37 sacos de cemento y el diseño es el siguiente:

Tabla 8

Resultados de diseño patrón

Material	Por peso p/ 1m^3 [H°]	
	Seco	Húmedo
Agua	185	194.05
Cemento	355.71	355.71
Grava	1080.80	1086.22
Arena	682.64	706.57

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 9

Resultados de concreto patrón f'c 210 kg/cm²

Concreto patrón (sin cabello humano) f'c = 210 Kg/cm ²				
Muestra N°	F'c (Kg/cm ²)	Promedio	% Vacíos	Edad en días
1	211	216.95	2	28
2	217		3	28
3	220		3	28
4	212		2	28
5	223		1	28
6	212		3	28
7	217		3	28
8	216		2	28
9	215		2	28
10	223		1	28
11	211		1	28
12	215		3	28
13	224		4	28
14	215		3	28
15	221		3	28
16	219		1	28
17	212		4	28
18	224		4	28
19	215		1	28
20	217		4	28

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: Entonces, se muestra evidencia una resistencia promedio a 216.95 kg/cm², porcentaje de vacíos que no superan el 4%. Ahora, se procede a iniciar con las demás pruebas empleando el cabello humano.

4.2.1. Diseño con el cabello humano

Aquí, utilizamos los mismos resultados del conjunto agregando el cabello humano, y luego empezamos a probar.

La densidad de las bolsas de polietileno de baja densidad varía de 1 a 1,3 gr/cm³. En este sentido, se proponen los siguientes diseños mixtos.

Tabla 10

Diseño de mezcla con 1% de cabello humano

Material	Por peso p/1m ³ [H°]	
	Seco	Humedo
Agua	185	194.05
Cemento	355.71	355.71
Grava	1070.10	1075.52
Arena	682.64	706.57
Cabello humano (1%)	10.700	10.700

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 11

Resultados Diseño de mezcla con 1% de cabello humano

Concreto con cabello humano al 1%				
Muestra N°	F'c (Kg/cm ²)	Promedio	% Vacíos	Edad en días
21	212	209.75	6	28
22	208		2	28
23	210		5	28
24	214		6	28
25	209		4	28
26	209		2	28
27	206		3	28
28	209		3	28
29	210		4	28
30	207		3	28

31	214		4	28
32	210		6	28
33	210		6	28
34	206		6	28
35	210		2	28
36	209		3	28
37	214		2	28
38	210		2	28
39	205		2	28
40	213		2	28

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: De aquí registramos una resistencia promedio de 209.75 kg/cm² y un porcentaje de vacíos con un máximo de 6%.

Tabla 12

Diseño de mezcla con 3% de cabello humano

Material	Por peso p/1m ³ [H°]	
	Seco	Humedo
Agua	185	194.05
Cemento	355.71	355.71
Grava	1050.13	1055.55
Arena	682.64	706.57
Cabello humano (3%)	30.670	30.670

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 13

Resultados Diseño de mezcla con 3% de cabello humano

Concreto con cabello humano al 3%				
Muestra N°	F'c (Kg/cm ²)	Promedio	% Vacíos	Edad en días
41	211	204.55	2	28
42	207		5	28

43	206		5	28
44	208		3	28
45	210		3	28
46	202		6	28
47	200		5	28
48	208		3	28
49	201		6	28
50	201		2	28
51	202		5	28
52	203		3	28
53	201		6	28
54	206		2	28
55	205		6	28
56	201		5	28
57	211		2	28
58	207		3	28
59	200		3	28
60	201		4	28

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: De aquí registramos una resistencia promedio de 204.55 kg/cm² y un porcentaje de vacíos con un máximo de 6%.

Tabla 14

Diseño de mezcla con 5% de cabello humano

Material	Por peso p/1m ³ [H°]	
	Seco	Humedo
Agua	185	194.05
Cemento	355.71	355.71
Grava	1030.07	1035.49
Arena	682.64	706.57
Cabello humano (5%)	50.730	50.730

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 15

Resultados Diseño de mezcla con 5% de cabello humano

Concreto con cabello humano al 5%				
Muestra N°	F'c (Kg/cm ²)	Promedio	% Vacíos	Edad en días
61	203	203.25	5	28
62	204		2	28
63	200		6	28
64	200		4	28
65	201		5	28
66	207		3	28
67	198		3	28
68	206		4	28
69	202		1	28
70	201		2	28
71	202		1	28
72	204		2	28
73	204		1	28
74	205		5	28
75	205		1	28
76	207		6	28
77	202		5	28
78	206		4	28
79	203		6	28
80	205		5	28

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: De aquí registramos una resistencia promedio de 203.25 kg/cm² y un porcentaje de vacíos con un máximo de 6%.

Tabla 16

Diseño de mezcla con 7% de cabello humano

Material	Por peso p/1m ³ [H°]	
	Seco	Humedo
Agua	185	194.05
Cemento	355.71	355.71
Grava	1009.27	1014.69
Arena	682.64	706.57
Cabello humano (7%)	71.530	71.530

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 17

Resultados Diseño de mezcla con 7% de cabello humano

Concreto con cabello humano al 7%				
Muestra N°	F'c (Kg/cm ²)	Promedio	% Vacíos	Edad en días
81	195	199.2	3	28
82	199		2	28
83	203		3	28
84	196		3	28
85	198		3	28
86	204		5	28
87	204		5	28
88	196		2	28
89	202		4	28
90	202		2	28
91	195		2	28
92	197		5	28
93	201		1	28
94	194		2	28
95	202		2	28
96	198		6	28
97	204		1	28
98	204		6	28

99	193		1	28
100	197		1	28

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: De aquí registramos una resistencia promedio de 199.2 kg/cm² y un porcentaje de vacíos con un máximo de 6%.

Tabla 18

Resultados Diseño de mezcla con cabello humano

Porcentaje de cabello humano	Resistencia promedio (kgcm ²)	% Vacíos promedio
1%	209,75	3.65
3%	204,55	3.95
5%	203,25	3.55
6%	199,2	2.95

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: Como se puede observar en la tabla, el uso de cabello humano reduce la resistencia a la compresión, esta propiedad es de gran importancia para este trabajo de investigación ya que dará el valor del espesor del hormigón diseñado sobre la línea dura superficial, sin embargo, el valor del % de huecos disminuye a medida que aumenta el porcentaje de cabello humano, por lo que ambos valores son inversamente proporcionales entre sí.

Un dato curioso de los resultados obtenidos es cuando se emplea cabello humano al 7%, ya que la resistencia a la compresión es bajo a comparación de los demás, con un promedio de 199.2 kg/cm² lo cual no se recomienda para pavimentos rígidos ya que este soportará carga vehicular, pero este sí se podría considerar para uso en veredas.

Tabla 19

Costo de Concreto incluido el cabello humano

Rendimiento	15	m ³ /día			
	Unidad	Recursos	Cantidad	Precio	Total
Mano de obra					111.42
Operario	hh	2.00	1.07	21.18	22.66
Oficial	hh	2.00	1.07	17.90	19.15
Peón	hh	8.00	4.27	16.30	69.60
Materiales					251.80
Grava	m ³		0.61	50.00	30.50
Arena	m ³		0.38	70.00	26.60
Agua	m ³		0.10	20.00	2.00
Cemento	bls		8.20	23.50	192.70
Cabello humano	m ³		0.00	0.00	0.00
Herramientas					17.35
Herramientas manuales	%mo	1.00	0.03	98.43	2.95
Mezclador	hm	1.00	0.53	17.00	9.07
Vibrador	hm	1.00	0.53	10.00	5.33
Total					380.57

Fuente: Elaboración propia del investigador

Interpretación: En el caso del costo del concreto, el resultado es de 380.57, ya que el cabello humano es un material reciclable esto no incurrirá en una cuota, pero puede aumentar el costo al momento de tomar el cabello humano, cabe recordar que los costos se reducirán debido a la menor cantidad de grava en cada diseño de mezcla.

4.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis general

Usar pelo humano como árido mejora las propiedades del hormigón para aprovechar el pavimento rígido, Pasco 2023

Prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba T para analizar la media de los dos test en el grupo experimental para lo cual se utilizó el SPSS 25; los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Prueba T

Estadísticos Inferencial

Estadísticas de grupo

	Grupo	media	Desviación	Desv. Error Promedio
SUMA TOTAL	G.E Pretest	2.48	,509	,098
	G.E Postest	3.81	,396	,076
	100 CUBETAS			

Hipótesis específico 01

Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

De acuerdo a nuestra preparación de concreto y llevado al laboratorio para realizar el análisis a compresión con porcentajes de volumen de cabello humano, se tuvo como resultado la disminución de la resistencia de compresión, se concluye que la hipótesis es nula.

Hipótesis específico 02

Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

Utilizar las fibras de cabello humano como agregado disminuye el costo de agregado grueso, ya que se adiciona en volumen, entonces mejora el costo del concreto, se concluye que la hipótesis es verdadera.

Hipótesis específico 03

Utilizar las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023

Al aumentar la cantidad de cabello humano disminuye el porcentaje de vacíos en el concreto, disminuyendo así la resistencia. El uso de cabello humano como relleno disminuye el porcentaje de vacíos, aumentado la probabilidad de que haya fisuras en pavimentos rígidos cuando este esté expuesto a heladas, se concluye que la hipótesis es falsa.

Conforme a la investigación, se presentaron los resultados obtuvo del laboratorio de ensayos realizados de los agregados naturales de acuerdo a la NTP y ASTM, el cual detallo los procedimientos de cada uno de ellos.

4.4. Discusión de resultados

Perú y el mundo se enfrentan a problemas medioambientales que dificultan la realización del derecho de las personas a un medio ambiente sano. Como observamos que en el Perú existen algunos problemas relacionados con la protección del medio ambiente, existe un proyecto de investigación cuyo objetivo es determinar la influencia del uso de cabello humano como agregado en las propiedades del pavimento de concreto endurecido. La conclusión es que a medida que aumenta la cantidad de cabello humano, disminuye la resistencia a la compresión del hormigón y se obtiene una mezcla ideal con 1% de cabello humano con una resistencia media a la compresión de 209,75 kg/cm² y una relación de vacíos mínima es de 3,65. También logramos un diseño de 3%, donde

obtuvimos una resistencia promedio de 204.55 kg/cm^2 , índice de vacíos de 3.95, por lo que podemos concluir que el uso de Cabello humano como componente de agregados ayuda a combatir la contaminación ambiental. y además no reduce significativamente la resistencia a la compresión (cambio de 7.2 comparado con el concreto sin cabello humano agregado) puede ser aplicado en la producción de concreto para pavimentos duros, Pasco. 2023.

se desarrolló y comparó los resultados de nuestra investigación con los resultados de los autores base de la exploración denominada: “concreto reforzado con fibra de cabello humano”. realizado por Jain D. y Kothari (2012), los autores en su investigación realizaron pruebas en vigas y en cubos de hormigón con porcentajes distintos de F.C.H, es decir, 0.00%, 1.00%, 1.50%, en peso de cemento, de esa manera consumaron que de acuerdo con la prueba que se desarrolló se contempló que existe un incremento notable de la resistencia del concreto, es decir en tanto que se aumenta aún más los porcentajes del cabello, se incrementa mucho más. De tal forma se obtiene al añadir 1.00% de F.C.H, cotejando con la mezcla patrón, se percibe que hay un incremento resistencia a flexión en un 3.2%, de igual forma al añadir 1.50% de F.C.H, posteriormente cotejando con la mezcla se percibe que hay un incremento de resistencia a flexión en un 8.6%. Por otro lado, en la tesis desarrollada en la ciudad de Cusco titulada en su investigación titulada: “Análisis de la Resistencia a la Compresión y Flexión de Concreto con Agregados de: Cunyac, Mina Roja y Vicho Adicionado con Fibras de Cabello Humano” realizada en la Universidad Andina del Cusco. Al adicionar los siguientes porcentajes 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de F.C.H al concreto, aumentaron los valores de resistencia a flexión tanto a los 7 días de curado de igual modo a los 28 días de curado:

A los 7 días de curado se logró un promedio de Mr. de 21.81 kg/cm², de igual modo a los 28 días se logró un promedio de Mr. de 30.69 kg/cm². Para un diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm². En nuestra investigación se logró 7 días un promedio de Mr. de 33.53 kg/cm² y a los 28 días se logró un promedio de Mr. de 43.57 kg/cm² para un diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm². Estos resultados correspondientes a los resultados de CP. 5.2. Analizando los resultados de la investigación base, adicionando 1.00% (0.425 g de fibra de cabello al peso de cemento, es decir $0.425/12=0.035$ g por vigueta) a los 7 días de curado se logró obtener un promedio de Mr. de 36.31 kg/cm², así mismo a los 28 días se logró obtener un promedio de Mr. de 45.70 kg/cm². Para un diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm². En nuestra 30 investigación se obtuvo un resultado de resistencia flexión del concreto adicionando 0.40% (1.294 kg de F.C.H al volumen de concreto, es decir, $1.294/9=0.143$ g por vigueta), a los 7 días se logró obtener un promedio de Mr. de 30.63 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo un promedio de Mr. de 42.20 kg/cm². para un diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm².

Finalmente se interpretó y se comparó los resultados que logramos obtener en nuestra investigación con los resultados de la investigación que se tomó como base, en el cual, con los porcentajes trabajados en nuestra investigación, se llegó a la resistencia requerida, es decir, a la resistencia de concreto.

CONCLUSIONES

Con la investigación que se tuvo se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos son favorables a una resistencia promedio de 204.55 kg/cm^2 y un porcentaje de vacíos con un máximo de 6%.
2. Al utilizar fibras de cabello humano como agregado en la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, se muestra evidencia una resistencia promedio a 216.95 kg/cm^2 , porcentaje de vacíos que no superan el 4%.
3. Las fibras de cabello humano como agregado en el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, influye en el costo que es bajo en pavimentos rígidos
4. La fibra de cabello humano influye positivamente en el agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, una resistencia promedio de 203.25 kg/cm^2 .

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de cabello humano para reducir la contaminación ambiental, ya que la resistencia a la compresión se reduce en sólo 7,2 en comparación con el diseño sin pelo, sin embargo, debe tenerse en cuenta que la adición de pelo no aumenta la resistencia a la compresión.
2. Este tipo de hormigón con pelo humano añadido no debe utilizarse en lugares donde haya mucho gel, ya que el % de huecos disminuye y, por tanto, se crean grietas.
3. Se deben realizar nuevas investigaciones con materiales que afecten el medio ambiente ya que esto puede reducir la contaminación ambiental en el futuro, una gran parte de materiales reciclables contribuirán a la generación de agregados en los diferentes tipos de concreto que deseemos realizar.
4. Uno de los estudios en los que más se fomenta el uso de materiales reciclados es el diseño de concreto estructural, ya que en los edificios este tipo de concreto se utiliza casi en su totalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ecoembes.com, E. |. (2019). Reciclar el Cabello ¿Es posible salvar el planeta con Nuestro Pelo? Ecoembes, Revista Circle. Retrieved February 12, 2023, from <https://www.revistacircle.com/2019/04/25/reciclar-el-cabello/>
- Chávez, S. (2003). Concreto armado. Tarapoto: UNSM.
- Civilgeeks, C31. (2011). Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto para pruebas de compresión (resumen ASTM C31). Recuperado de <https://civilgeeks.com/2011/03/31/elaboracion-y-curado-en-obra-de-especimenesde-concreto-para-pruebas-de-compresion-resumen-astm-c-31>.
- KUMAR, Ashish, KUMAR, Vinod y MISHRA, Maneesh. (2015). Fabricación de cabello humano y polipropileno en la evaluación de la resistencia a la tracción. India: Revista Internacional de Ingeniería Moderna, 2015. págs. 50-54. Vol. 5. 2249-6645.
- NILA, V. M., y otros. (2015). Hormigón reforzado con fibra capilar. India: Revista internacional de investigación en tecnología de advenimiento, 2015. págs. 60-67. Vol. 8. 2321-9637.
- LIMPE, Doraly y ORTIZ DE ZEVALLOS CARDENAS, Adriano. (2016). Analisis de la resitencia a la flexion y compresion de concreto con agregados de las canteras de Vicho y Cuncay adicionado cib fibras de pelo de cerdo. Perú: Universidad Andina del Cusco-Obtencion Titulo profesional, 2016.
- ABANTO, Flavio. (2009). Tecnologia del concreto. Perú: San Marcos, 2009. pág. 244. 978-612-302-060-6.
- ANJUM, R., y otros. (2021). Gestión y explotación de los "desechos" del cabello humano como aditivo para los materiales de construcción: una revisión. India : Departamento de Ingeniería Civil, Dr. B R Instituto Nacional de Tecnología

Ambedkar Jalandhar, Jalandhar, 2021. págs. 137-146. Vol. 90. 978-303051353-5.

Carrillo Troya, C, Talaverano Fuentes, A.B y Fernández Canales, Y, "El Cabello, cambios de Color" Paraninfo. Madrid 1996.

Talaverano Fuentes, A.B y Fernández Canales Y, "Técnico en Peluquería; Dirección Técnico Artística". Paraninfo .Madrid 1997.

Carrillo Troya C, Talaverano Fuentes A.B y Fernández Canales Y, "El Cabello, cambios de Forma".Paraninfo. Madrid.1996.

Molero Palancar C, Aguado Cabellos E, Arranz Sanz M.J"Procesos de Peluquería, volumen I" Editorial Síntesis. Madrid .1997.

Talaverano Fuentes A.B y Fernández Canales Y, "El Cabello, Corte y técnicas complementarias" Paraninfo. Madrid.1998. ♣ Molero Palancar C, Aguado Cabellos E, Arranz Sanz, M.J y Molero Palancar, A, "Procesos de Peluquería Volumen II".Editorial Síntesis. Madrid.1997.

López Garcés J, Jiménez Nieto L.C, Contreras Domingo O "Anatomía y Fisiología Humanas Básicas para peluquería" Editorial Videocinco. Madrid.1997.

ANEXOS

ANEXO 01

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos que se presentaron usaron formatos de ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS: Este ensayo de rotura de las muestras se realizaron en referencia a la norma técnica NTP 339.034-99 “Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto”.

Los siguientes resultados fueron ensayados en el laboratorio GASPAS E. I. R. L. ubicada en la región de Huánuco, Amarilis.



GASPAS E.I.R.L

**INGENIERIA Y GEOTECNIA
ESTUDIOS - PROYECTOS**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034

Proyecto: Influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

Lugar: Cerro de Pasco

Solicitante: Franklin, JANAMPA VARGAS

1. DEL MUESTREO: las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante teniendo referencia el procedimiento NTP 339.036 "ensayo de toma de muestras de concreto"
2. DE LA ELABORACIÓN: la elaboración y el curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.
3. DEL ENSAYO: el ensayo de la rotura de las muestras se realizó teniendo como referencia la Norma Técnica NTP 339.034.99 "ensayo de ruptura de probetas cilíndricas de concreto"
4. DE LOS RESULTADOS:

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y
ASFALTO GASPAS E.I.R.L.
Percy A. Ayala Ramirez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y
ASFALTO GASPAS E.I.R.L.
Joseph Geny Lobato Pardave
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 196281

HUANUCO: AV Los Laureles N° 522 – Amarilis – Huánuco.
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446



GASPAR E.I.R.L

**INGENIERIA Y GEOTECNIA
ESTUDIOS - PROYECTOS**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034							
Muestra N°	F'c Kg/cm2	% Vacios	Diseño	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en días	Lectura en KN
1	211	2	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	20896.01
2	217	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	21835.25
3	220	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	22847.18
4	212	2	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	21582.75
5	223	1	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	22996.60
6	212	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	21935.64
7	217	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	22836.35
8	216	2	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	22970.69
9	215	2	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	23338.87
10	223	1	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	24172.40
11	211	1	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	23156.49
12	215	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	23876.84
13	224	4	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	25063.24
14	215	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	24562.36
15	221	3	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	24944.88
16	219	1	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	25481.79
17	212	4	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	24516.31
18	224	4	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	26148.86
19	215	1	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	25516.06
20	217	4	Diseño Patron	25/06/2023	23/07/2023	28.00	25582.54

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASPHALTO GASPAR E.I.R.L.

Percy A. Ayala Ramirez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASPHALTO GASPAR E.I.R.L.

Joseph Genik Lora Pardave
INGENIERO CIVIL
REG. EP. N° 1269281



GASPAR E.I.R.L

**INGENIERIA Y GEOTECNIA
ESTUDIOS - PROYECTOS**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034							
Muestra N°	F'c Kg/cm2	% Vacios	Diseño	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en días	Lectura en KN
21	212	6	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25247.95
22	208	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	24504.36
23	210	5	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25154.07
24	214	6	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25854.10
25	209	4	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25371.25
26	209	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25500.24
27	205	3	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	25470.40
28	209	3	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	26043.33
29	210	4	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	26655.68
30	207	3	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	26342.76
31	214	4	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27216.50
32	210	6	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27565.81
33	210	6	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27498.44
34	206	6	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27040.72
35	210	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27585.80
36	209	3	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27721.88
37	214	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	28768.05
38	210	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	28006.51
39	205	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	27602.95
	213	2	Concreto con fibra de cabello humano al 1%	3/07/2023	31/07/2023	28.00	28855.61

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASPHALTO GASPAR E.I.R.L.

Percy A. Ayala Ramirez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASPHALTO GASPAR E.I.R.L.

Joseph Genik Lora Pardave
INGENIERO CIVIL
REG. EP. N° 1269281



GASPAR E.I.R.L

**INGENIERIA Y GEOTECNIA
ESTUDIOS - PROYECTOS**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034							
Muestra N°	F _c Kg/cm ²	% Vacíos	Diseño	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en días	Lectura en KN
41	211	2	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28358.64
42	207	5	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	27603.31
43	206	5	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	27712.89
44	208	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28097.88
45	210	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	29254.30
46	202	6	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28005.43
47	200	5	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28844.85
48	208	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	29291.58
49	201	6	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	14884.87
50	201	2	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28475.68
51	202	5	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	28798.30
52	203	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	29317.19
53	211	6	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	30804.30
54	206	2	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	30102.75
55	205	6	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	30178.80
56	201	5	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	29830.97
57	211	2	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	31615.16
58	207	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	30937.26
59	200	3	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	30124.35
60	201	4	Concreto con fibra de cabello humano al 3%	4/07/2023	1/08/2023	28.00	31063.80

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASFALTO GASPAR E.I.R.L.

Percy A. Ayala Ramírez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASFALTO GASPAR E.I.R.L.

Joseph Genix Lucette Pardave
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 196291



GASPAR E.I.R.L

**INGENIERIA Y GEOTECNIA
ESTUDIOS - PROYECTOS**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034							
Muestra N°	F _c Kg/cm ²	% Vacíos	Diseño	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en días	Lectura en KN
61	203	5	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	26907.23
62	204	2	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	27439.64
63	200	6	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	26954.07
64	200	4	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	27437.41
65	201	5	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	27435.09
66	207	3	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	28433.07
67	198	3	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	27424.15
68	206	4	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	29025.96
69	202	1	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	28595.98
70	201	2	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	28613.93
71	202	1	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	28822.45
72	204	2	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	29487.44
73	204	1	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	29592.70
74	205	5	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30120.16
75	205	1	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30402.28
76	207	6	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30491.30
77	202	5	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30192.24
78	206	4	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	31096.76
79	203	6	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30796.65
80	205	5	Concreto con fibra de cabello humano al 5%	6/07/2023	3/08/2023	28.00	30992.55

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASFALTO GASPAR E.I.R.L.

Percy A. Ayala Ramírez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASFALTO GASPAR E.I.R.L.

Joseph Genix Lucette Pardave
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 196291

ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS ASTM C39/NTP 339.034							
Muestra N°	F'c Kg/cm2	% Vacíos	Diseño	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en días	Lectura en KN
81	195	3	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	29431.68
82	199	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	30263.91
83	203	3	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31051.71
84	196	3	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	30220.18
85	198	3	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	30518.40
86	204	5	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31988.83
87	204	5	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31976.26
88	196	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	30618.69
89	202	4	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	32154.65
90	202	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	32079.60
91	195	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31595.38
92	197	5	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31859.64
93	201	1	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	32975.14
94	194	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	31474.93
95	202	2	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	33224.80
96	198	6	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	32655.80
97	204	1	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	33792.41
98	204	6	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	34347.53
99	193	1	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	32706.61
100	197	1	Concreto con fibra de cabello humano al 7%	11/07/2023	8/08/2023	28.00	33283.37

LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO
GASPAR E.I.R.L.
Percy A. Ayala
T.C. LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20602438776
TEL: 062-636022 / 993770446

LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO
GASPAR E.I.R.L.
Joseph Gabriel Lactone Purday
INGENIERO CIVIL
R.G. CIP. N° 196251

A continuación, se presentan las fotografías en la cual se evidencia el desarrollo del trabajo de investigación realizado.

Figura N° 03

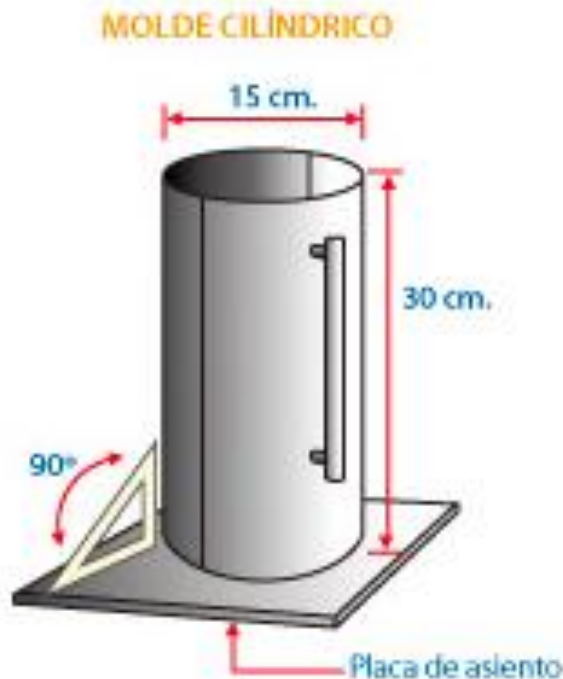


Figura 4 Cabello humano



Figura 5 Obtención del cabello humano



Figura 6 Del proceso de elaboración



Fuente: Adquisición propia del investigador

Figura 7 Inicio de los ensayos con probetas



Figura 8 Preparación de los ensayos de las probetas



Fuente: propia del investigador

Figura 9 Se mezcla para la elaboración de los ensayos de las probetas



Fuente: propia del investigador

Figura 10 Prueba de la probeta N°01



Fuente: propia del investigador

Figura 11 Observación a la probeta N° 01



Fuente: propia del investigador

Figura 12 Toma de medidas de las probetas



Figura 13 Toma de medidas de las probetas



Fuente: propia del investigador

Figura 14 Tomando las medidas correctas



Fuente: propia del investigador

Figura 15 Con las probetas correctas



Figura 16 Las probetas de muestra



Fuente: propia del investigador

Figura 17 Las 12 probetas de la muestra



Fuente: propia del investigador

MATRIZ DE CONSISTENCIA: Influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Metodología
¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023?	Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en las propiedades del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023	Usar pelo humano como árido mejora las propiedades del hormigón para aprovechar el duro pavimento, Pasco 2023		<p>Método de investigación general: cuantitativo - Enfoque: Cuantitativo. Tipo de investigación: cuantitativo</p> <p>Nivel de investigación: aplicado: cuasi experimental. Específico: transversal. Esquema:</p> <p>G.E: 01.....X.....02 G.C: 03.....04 Lonce.</p> <p>G.E: Grupo Experimental G.C: Grupo Testigo o Control X: Pavimentos rígidos 01; 03: Observación de ensayos de probetas sin cabello humano 02; 04: Observación de los ensayos con cabello humano</p> <p>Población: esta conforma por 100 probetas de concreto Muestra: 12 probetas Técnicas: La observación Ensayos de probetas Instrumentos: Microsoft Excel: Procesador de datos numéricos HidroEsta: Procesamiento de datos estadísticos Hec-Ras v.6.1: Elaboración del modelamiento hidráulico</p> <p>Técnicas de procesamiento y análisis de datos: Estadística descriptiva Estadística inferencial</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable 1: Fibras de cabello humano Dimensiones: peso p/1m ³ [H°]	
¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en la resistencia a compresión del concreto para aprovechar pavimentos rígidos, Pasco 2023?	Determinar la influencia al utilizar fibras de cabello humano como agregado en la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023	Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora la resistencia a la compresión del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023	Variable 2: Propiedades de concreto. Dimensiones:	
¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano en el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023?	Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado en el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023	Utilizar las fibras de cabello humano como agregado mejora el costo del concreto para aprovechar en pavimentos rígidos, Pasco 2023	✓ Resistencia a la compresión ✓ Costo del concreto. ✓ Fisuramiento en superficie	
¿Cuál es la influencia de las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023?	Determinar la influencia de las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023	Utilizar las fibras de cabello humano como agregado para evitar el fisuramiento en superficie de pavimentos rígidos, Pasco 2023.		