

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“Las altas temperaturas y su influencia en la resistencia a la
compresión del concreto elaborado con fibras de acero
reciclado, Huánuco 2023”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Juipa Jaimes, Kemy Job

ASESOR: Abal García, Bladimir Jhon

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47317458

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71509522

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-9301-2099

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Rodríguez Ponce, Charly Fernando	Título oficial de máster universitario en ingeniería estructural y de la construcción (grado de maestro)	71944966	0000-0001-6984-8681
3	Bastidas Salazar, Karen Vanessa	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	48753085	0000-0002-7346-9542



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 08:00 horas del día **miércoles 20 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | - PRESIDENTE |
| ❖ MG. CHARLY FERNANDO RODRÍGUEZ PONCE | - SECRETARIO |
| ❖ MG. KAREN VANESSA BASTIDAS SALAZAR | - VOCAL |

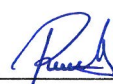
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 3109 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bachiller. **Bach. JUIPA JAIMES, KEMY JOB**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **13** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las **9:36** horas del día 20 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
Presidente


MG. CHARLY FERNANDO RODRÍGUEZ PONCE
ORCID: 0000-0001-6984-8681
Secretario


MG. KAREN VANESSA BASTIDAS SALAZAR
ORCID: 0000-0002-7346-9542
Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

DOCUMENTO PARA TRAMITE DEL TÍTULO PROFESIONAL

Yo, ..BERTHA LUCILA CAMPOS RIOS..... ,
asesor(a) del PA Ingeniería Civil..... y designado(a)
mediante documento ..RESOLUCIÓN N° 2010-2022-D-FI-UDH..... del (los)
estudiante(s) **JUIPA JAIMES KEMY JOB**

....., de
la investigación titulada:

..... **LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A...**
LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE
ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del²² %
verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el
Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no
constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de
Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime
conveniente.

Huánuco, 20.... de FEBRERO de 2024..

Mg. Bertha Lucila Campos Ríos
DNI: 1993941
ORCID. 0000-0002-5662-554X

post-turnitin-rev2

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	23%	8%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
8	revistas.uees.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Mg. Bertha Lucila Campos Ríos
DNI: 19939411
ORCID. 0000-0002-5662-554X

DEDICATORIA

El presente trabajo en esencia fruto de dedicación, tiempo y esfuerzo la cual se pudo materializar y hoy lo puedo palpar, se lo dedico al divino Dios mi Padre celestial que sabe el tiempo correcto de hacer y encaminar las cosas de cada uno de nuestros proyectos de vida, en esta oportunidad este estudio de investigación va para toda mi familia en especial para mi madre Betty Petronila Jaimes Llanos y mi padre Moisés Juipa Rivera, por ser el pilar principal en todos mis proyectos de vida que dé a pocos se va dando gracias por todo su apoyo y ánimos en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer de manera infinita a Dios y a mi familia y sobre todo a mi escuela de estudio a la Universidad de Huánuco donde pude formarme y adoctrinarme profesionalmente con valores y principios como persona y profesional de esa manera contribuir al país con el desarrollo en el ámbito de la ingeniería civil, también agradecer a mis profesores de la universidad de Huánuco (UDH) en general y a mis asesores externos, a todos ellos agradecerles por sus conocimientos impartidos para mi formación y obtención de mi grado profesional universitario.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO	16
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	17
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	18
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA	19
1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA	19
1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL	19
1.6.4. VIABILIDAD DE ESPACIO O TERRITORIO	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	24

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS	27
2.2.1. TEMPERATURA	27
2.2.2. ACERO	27
2.2.3. ACERO RECICLADO.....	28
2.2.4. CONCRETO.....	29
2.2.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	30
2.4. HIPÓTESIS	33
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	33
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	33
2.5. VARIABLES	34
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	34
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	34
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	35
CAPÍTULO III.....	36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
3.1.1. ENFOQUE.....	36
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	36
3.1.3. DISEÑO	37
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.2.1. POBLACIÓN	38
3.2.2. MUESTRA.....	38
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
3.3.1.PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.3.2.PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	45
3.3.3.TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	47
CAPÍTULO IV	48
RESULTADOS	48
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	48

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	58
CAPITULO V	69
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	69
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	69
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamaños mínimos de muestra según el nivel de investigación	39
Tabla 2 Descripción de la muestra seleccionada	40
Tabla 3 Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente	48
Tabla 4 Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 50°C	49
Tabla 5 Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 100°C	50
Tabla 6 Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 150°C	51
Tabla 7 Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 50°C	53
Tabla 8 Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 100°C	55
Tabla 9 Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 150°C	57
Tabla 10 Comparación de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y el promedio de la Res. a la compresión a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado	58
Tabla 11 Comparación de los datos de Res. a compresión a una temperatura ambiente y el promedio de la Res. a la compresión a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado	59
Tabla 12 Resultado de las medias para la Res. a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 50°C, 100°C y 150°C	60
Tabla 13 Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión promedio a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado	61

Tabla 14 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis general.....	62
Tabla 15 Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 50°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado.....	63
Tabla 16 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 1.....	64
Tabla 17 Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 100°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado.....	65
Tabla 18 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 2.....	66
Tabla 19 Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado.....	67
Tabla 20 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 3.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Corte, recolección y pesaje de fibras de acero para la elaboración de los testigos de concreto sometidos a temperaturas elevadas.....	43
Figura 2 Recolección y pesaje de agregados finos y gruesos para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	43
Figura 3 Elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona al trompo 3% de acero reciclado (fibras)	44
Figura 4 Con la mezcla del concreto se hace la prueba del Slump, dando como resultado que la prueba es plástica dando una medida de 4 pulgadas	44
Figura 5 Curado de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero	46
Figura 6 Los testigos de adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a temperaturas elevadas en un 50,100 y 150 °C.....	46
Figura 7 Ensayo de rotura por compresión de las muestras con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 50, 100 y 150°C ...	47
Figura 8 Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 50°C	52
Figura 9 Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 100°C	54
Figura 10 Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 150°C	56
Figura 11 Corte y recolección de fibras de acero reciclado	91
Figura 12 Pesaje de las fibras de acero reciclado para la elaboración de los testigos de concreto sometidos a temperaturas elevadas	91
Figura 13 Recolección de los agregados finos y gruesos.....	92
Figura 14 Pesaje de los agregados finos y gruesos para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	92
Figura 15 Pesaje del agua y del cemento para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	93

Figura 16 Elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona los agregados finos y gruesos al trompo	93
Figura 17 Elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona agua y cemento al trompo.....	94
Figura 18 Elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona al trompo virutas de acero en un 3% respecto al peso seco del agregado grueso	94
Figura 19 Con la mezcla del concreto se hace la prueba del Slump, dando como resultado que la prueba es plástica dando una medida de 4 pulg	95
Figura 20 Moldeo de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero respecto al peso seco del agregado grueso.....	95
Figura 21 Curado de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero respecto al peso seco del agregado grueso.....	96
Figura 22 Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidas a temperaturas elevadas en un 50,100 y 150 °C.....	96
Figura 23 Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 50 °C	97
Figura 24 Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 100 °C	97
Figura 25 Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 150 °C	98
Figura 26 Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero (Patrón)	98
Figura 27 Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 50 °C.....	99
Figura 28 Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 100 °C.....	99
Figura 29 Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 150 °C.....	100

RESUMEN

La presente tesis aborda la influencia de las altas temperaturas de 50 °C a 150°C en la resistencia mecánica a compresión de un concreto de 210 kg/cm² que incorpora fibras de acero reciclado.

El tipo de investigación es de tipo aplicada, presenta un enfoque cuantitativo de nivel explicativo con un diseño cuasi experimental de corte transeccional. La muestra fue no probabilística estas se tomaron a criterio propio, las probetas fueron de geometría cilíndrica de 10cm de diámetro y 20cm de altura. A la cual se les sometió a gradientes de temperaturas de 50°C a 150°C por 60 min., con el ensayo ASTM C39 / NTP 339.034 se obtuvo los datos para la resistencia a compresión de las probetas; siendo 60 probetas la población y las muestras de 15 cada uno de ellas todos con adición de 3% de acero reciclado.

El objetivo del estudio fue evaluar cómo las altas temperaturas afectan la resistencia mecánica a compresión del concreto elaborado con fibras de acero reciclado, los resultados arrojan que esta propiedad mecánica disminuye en comparación con las muestras patrón, cuando se someten a temperaturas de 50°C a 150°C, es decir la media para el promedio de la resistencia a compresión a 50°C, 100°C y 150°C es 220, 66 Kg/cm² y la media para la resistencia a compresión a temperatura ambiente es 246,88 Kg/cm².

Se concluye que las altas temperaturas producen efectos significativos en la resistencia mecánica en un concreto elaborado con 3% fibras de acero reciclado. Con una contrastación de ($w=0,001<0,05$).

Palabras clave: Influencia en la compresión, Fibras acero, Acero reciclado, Altas temperaturas, Resistencia a la compresión.

ABSTRACT

This thesis addresses the influence of high temperatures from 50 °C to 150 °C on the mechanical compressive strength of a 210 kg/cm² concrete that incorporates recycled steel fibers.

The type of research is applied, it presents a quantitative approach at an explanatory level with a transectional quasi-experimental design. The sample was non-probabilistic, these were taken at their own discretion, the specimens had a cylindrical geometry of 10cm in diameter and 20cm in height. To which they were subjected to temperature gradients from 50°C to 150°C for 60 min., with the ASTM C39 / NTP 339.034 test, the data for the compressive strength of the specimens was obtained; The population being 60 test tubes and the samples being 15 each, all with the addition of 3% recycled steel.

The objective of the study was to evaluate how high temperatures affect the mechanical compressive strength of concrete made with recycled steel fibers. The results show that this mechanical property decreases compared to the standard samples, when subjected to temperatures of 50°C to 150°C, that is, the average for the average compressive strength at 50°C, 100°C and 150°C is 220.66 Kg/cm² and the average for the compressive strength at room temperature is 246.88. Kg/cm².

It is concluded that high temperatures produce significant effects on the mechanical resistance in concrete made with 3% recycled steel fibers. With a contrast of ($w=0.001<0.05$).

Keywords: Influence on compression, Steel fibers, Recycled steel, High temperatures, Compression resistance.

INTRODUCCIÓN

La construcción de estructuras duraderas y resistentes es esencial para garantizar la seguridad e integridad de las edificaciones en diversos entornos. Entre los muchos factores que intervienen en las propiedades mecánicas del concreto, las temperaturas extremas han sido objeto de creciente interés en la investigación científica y la ingeniería. En este contexto, la presente tesis se centra en un tema de vital importancia: "Las Altas Temperaturas y su Influencia a la Compresión del Concreto Elaborado con Fibras de Acero Reciclado".

La relevancia de este estudio se basa en la necesidad de comprender a fondo cómo las altas temperaturas pueden afectar las propiedades fundamentales en el concreto, en particular cuando se incorporan fibras de acero reciclado. En las últimas décadas, la reutilización de materiales y la sostenibilidad en la construcción han cobrado una importancia significativa, lo que hace que la investigación en concretos reforzados con materiales reciclados sea especialmente valiosa.

El presente trabajo busca explorar y analizar los efectos que las altas temperaturas pueden tener en su comportamiento a la compresión de un concreto que incorpora fibras de acero reciclado. Aunque se ha investigado ampliamente sobre el comportamiento del concreto hormigón frente a condiciones térmicas extremas.

El problema general que guía esta investigación es: ¿Qué efectos produce las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado? Con el objetivo general de: Determinar los efectos de las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado. Esta indagación presenta un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y un diseño cuasi experimental. El tipo de muestra seleccionada, ha sido no probabilística o por conveniencia, lo que permitirá una implementación práctica y eficiente de la investigación.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El calor siempre va de la mano de la resistencia mecánica del hormigón tanto en su condición plástico como endurecido, en su estado plástico, si está a una temperatura muy baja o alta va a influir significativamente en su resistencia a compresión del mismo, por ello es muy importante manejar una temperatura adecuada durante el mezclado del concreto, además según textualmente indica la normativa internacional y local el RNE E 060 - 5.11.2, 5.11.3, indican que la temperatura no debe exceder el valor de 32°C, para su proceso de fabricación, tal que causa dificultades a perdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías.

Se refuerza esto con la publicación de claros que indica que tener un aumento de temperatura en esta condición en el concreto sin prever ningún tipo de inspección puede llegar a generar y desarrollar una mayor resistencia inicial y una menor resistencia llegado los 28 días, debido a la formación desordenada de cristales de etringita (principal producto de hidratación en un cemento), fisuración por gradiente térmico y desarrollando una formación prematura de la etringita tardía, en resumen el calor puede cambiar su volumen, generar agrietamientos y fisuras, perjudicando su calidad y resistencia en estado endurecido (Claros, 2022).

Para nuestro estudio de investigación evaluaremos las altas temperaturas y su influencia en el concreto en su estado endurecido, de acuerdo a su publicación Pérez et al. (2023) dan a conocer los efectos producto de las elevadas temperaturas en el mismo; indican claramente la disminución de su resistencia a compresión del mismo frente al aumento de temperatura donde explican que a medida que la temperatura se eleva en él, la resistencia mecánica a compresión sufre un declive (decae) de manera significativa llegando al punto de hacerse nula ($f'c$), también trae perdida de sección causado por la evaporación de agua retenida en su estructura interna generando un aumento en la presión de poros la cual trae una

delaminación o pérdidas de grandes partes del elemento, afectación en la barra de refuerzo de acero y pérdida en su adherencia entre el acero y el material de concreto.

Ante la contrariedad y negativa de las altas temperaturas en la resistencia mecánica del concreto se busca investigar el comportamiento de un concreto reforzado con fibras de acero reciclado, el acero que se empleara serán las fibras de alambre recocido N°16, según Careaga (1993) el acero es 100% reciclable, tras su proceso de reciclaje se logra obtener el mismo material con las misma propiedades y calidades, además de calificar como uno de los materiales más reciclados en el mundo. Esto con el fin de diseñar un concreto de mayor resistencia a la compresión sometido a cambios de temperatura de entre 50°C a 150°C añadiendo fibras de acero reciclado con alambre N°16.

En las obras civiles en general y específicamente en la ciudad de Huánuco se evidencian los desperdicios y el desuso de diferentes tipos de materiales de construcción en especial de el alambre N°16 la cual genera gran cantidad de material a desechar proveniente del mismo, en ello el presente trabajo de investigación pretende reutilizar el alambre N°16 para la elaboración y producción de concretos de mayor resistencia a la compresión que serán sometidas a variaciones de temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C con la incorporación del mismo, en tal sentido esto contribuirá a la optimización de desperdicios de este material y a la mejora del cuidado del medio ambiente en la ciudad de Huánuco.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Qué efectos produce las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

PE1: ¿Qué efectos produce una temperatura de 50°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?

PE2: ¿Qué efectos produce una temperatura de 100°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?

PE3: ¿Qué efectos produce una temperatura de 150°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar los efectos de las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar los efectos que produce una temperatura de 50°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

OE2: Determinar los efectos que produce una temperatura de 100°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

OE3: Determinar los efectos que produce una temperatura de 150°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a Bernal (2010) afirma que, en una investigación, el fundamento se refiere a las razones y el porqué de realizar la investigación, es decir, la justificación del estudio son las razones por las que es importante realizar la investigación exponer los motivos del tema en cuestión. En este sentido, el razonamiento suele tener tres dimensiones o tipos: teórico, práctico y metodológico algunos estudios pueden demandar los tres tipos de razonamiento, otros dos y otros sólo uno esto depende de las particularidades de cada estudio. (p.109)

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La siguiente investigación tiene un valor teórico o de conocimiento ya que se elabora basándose en información de fuentes confiables y de eficacia científica para así partir de dicha teoría y aproximarse al mejor conocimiento y dar solución a los objetivos planteados a raíz de la problemática observada, buscando una solución práctica, económica, y así esta investigación puede ser considerada con validez científica y puede servir de base a futuras investigaciones de manera positiva.

En ese sentido esta investigación se basa en la reutilización de recursos y sustentos teóricos verídicos y teorías confiables realizados con anterioridad que guardan relación con el proyecto en investigación, en ello nos enfocaremos en la incorporación de fibras de acero reciclado en el concreto sometido a variaciones de temperatura de esta manera

dejando como un nuevo recurso esta nueva investigación para estudios futuros que tengan el mismo enfoque.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La investigación en todo momento buscara la influencia que tiene las altas temperaturas en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de acero reciclado, esto a través de especímenes de probetas de concreto las cuales serán sometidas a variaciones de temperatura a través de un horno mecánico de secado, estos mismos serán sometidos a ensayo a compresión según la norma ASTM C39, con el objetivo de medir las variaciones en su comportamiento mecánico (resistencia a la compresión), con las diferentes temperaturas a las cuales serán puestas todos los especímenes de estudio (probetas de concreto).

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

De manera para llegar a cumplir con cada uno de los objetivos trazados del presente proyecto de investigación; el cual todo este procedimiento se realizará de manera estructurada, para el diseño y fabricación de las probetas de concreto estará regida en la norma ACI 211.1

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación no presenta limitación alguna por la parte económica ya que es autofinanciado por el investigador, parte de información teórica concerniente a la línea de estudio también no se tubo obstáculos y con lo que respecta al lugar donde se tomaran los datos estos se realizaran en un laboratorio particular privado, la única limitación que se tuvo es que no se cuenta con hornos de mayor escala de temperatura en los laboratorios y sofisticados que garanticen altas temperaturas para realizar pruebas de estos especímenes de concreto.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Desde una perspectiva técnica y económica, se dice que la investigación se puede hacer desde una perspectiva teórica y económica, temporal y espacio o territorio por otro lado según Mertens y Rojas sostienen que se debe contar otro aspecto significativo de la formulación del problema: Esto requiere considerar la libre disposición de factor tiempo, recursos económicos, humanos e insumos para determinar el propósito final del estudio de investigación tal como lo indica (Mertens, 2010 y Rojas, 2001, citado por Roberto & Fernández; Baptista, 2014, p.41)

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

El estudio tiene a disposición basta información necesaria como para poder fundamentar las bases teóricas desde fuentes escritas, páginas web, libros y artículos científicos.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

Por ser una investigación autofinanciada por el propio investigador se dispone del recurso financiero que corresponde el pago de asesoría externa de un asesor externo en materia de investigación, a los pagos por los ensayos en laboratorio en laboratorio externo particular, recursos de útiles de oficina para el procesamiento en gabinete de los datos obtenidos en laboratorio.

1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL

El estudio sea a focalizado y enmarcado solo en el estudiar una de sus propiedades mecánicas del concreto como es la resistencia a la compresión, si tocaríamos las demás propiedades como la tracción y flexión se requeriría un mayor plazo de días para poder realizarse y por ende mayores recursos financieros que imposibilitaría al investigador cubrir.

1.6.4. VIABILIDAD DE ESPACIO O TERRITORIO

La investigación presenta libre disponibilidad de espacio en donde se van a tomar los datos y libre acceso ya que todos los ensayos se realizarán en un laboratorio externo escogido por el investigador de esta forma tomar toda la información necesaria.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según menciona Hernández y Mendoza (2018), es de vital importancia saber los antecedentes o investigaciones previas (estudios y trabajos realizados anteriormente), sobre todo si no se es experto en el tema o tema que estamos discutiendo o investigando en concreto, es la selección de las principales perspectivas de la idea de investigación (p.28,29).

Dar con esto nos permite realizar investigaciones nuevas e incluso sin precedentes, por lo que nuestra investigación tiene un tema más claro respaldado por el conocimiento científico.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pérez et al (2023) en su tema sobre el “**Estudio sobre el comportamiento del concreto expuesto a altas temperaturas**”, se evaluó el comportamiento del mismo con temperaturas de 0°C, 300°C, 500°C, 750°C y 1000°C por un tiempo de 2 horas, para medir sus propiedades y evaluar su deterioro a esas temperaturas, se elaboraron 30 muestras (10 reforzados con acero de 3/8” y 20 sin refuerzo) de geometría cilíndrica de relación agua y cemento de 0.65 por ser más común, agregado basáltico de 3/8” de diámetro y acero de resistencia a fluencia 4200 kg/cm².

Los resultados arrojaron un deterioro de las probetas de concreto esto se da a partir de la formación de grietas, desmoronamiento y desprendimiento de la estructura del concreto, estos daños se cuantificaron con técnicas de microscopia electrónica que a la vez fueron verificados y complementados con el ensayo de concreción estándar se evidenciaron un decremento de resistencia en el concreto a medida que la temperatura se eleva (<300°C, 100%-80% f_c), (300°C-600°C, 80%-40% f_c), (600°C-900°C, 40%-20% f_c) y (900°C-1200°C, 20%-0% f_c) por un tiempo de 2 horas. Con esto se desarrolló la metodología para

diagnosticar el deterioro del mismo a efectos del incendio en puentes, muelles y túneles.

Cuyan, Leoncio y Sócrates (2021), en el artículo científico publicado con título **“Comportamiento térmico y estructural del concreto expuesto a altas temperaturas”** El objetivo principal fue determinar el comportamiento de la propiedad térmica y estructural en el concreto expuesto a altas temperaturas debido al fuego, se sabe que estos materiales se degradan gravemente frente a la acción del fuego y las propiedades mecánicas, químicas y físicas del hormigón se ven afectadas. Se concluyó que a temperaturas menores e iguales a 200°C no tienen una pérdida significativa en su resistencia a compresión del mismo todo lo contrario cuando supera los 200°C tiene una baja lineal de un 40% a 60% también se concluye que agregar ciertos componentes externos, como fibras de acero, al concreto cuando se expone a altas temperaturas puede ayudar a mejorar la resistencia a la compresión, pero no puede reducir completamente el daño en condiciones extremas.

Cobos (2021), en su tema de estudio **“Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de PET reciclado y concreto con fibras de acero”** Su objetivo principal fue comparar el concreto a las fibras PET reciclado y de fibras de acero para obtener una ficha comparativa para mejorar los procesos constructivos. En la investigación dieron como resultados las probetas con porcentajes de fibras de acero en un 0.5% dio una resistencia máxima de $f'_c = 235.5 \text{ kg/cm}^2$ y con las fibras PET al 0.5% se obtuvo una resistencia máxima de $f'_c = 152.80 \text{ kg/cm}^2$ siendo estos resultados muy bajos con respecto del diseño inicial de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La investigación llega a la conclusión que las fibras PET recicladas ayudan a controlar la fisuración de los testigos de concreto y mejora la resistencia a la tracción indirecta.

Moya y Cando (2018), en su revista científica **“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado”**, tuvo como objetivo proporcionar información

técnica, la aplicación de las fibras metálicas recicladas en la fabricación del hormigón se considera una opción al uso de productos comerciales que pueden suplir las fibras metálicas procesadas para ayudar a mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Las fibras metálicas de reciclaje se utilizan como residuales en la industria del diseño de metales, y las propiedades nuevas y mecánicas de las características de concreto reforzado se analizan en tres combinaciones diferentes, con tres combinaciones diferentes. Cada combinación, cada una de cada prueba determina la compresión simple, los métodos de Brasil, el pasto doblado, las pruebas dobladas y los módulos elásticos. En estado plástico se estudian propiedades físicas como consistencia, homogeneidad y trabajabilidad. Esto nos permite saber si es fácil o difícil realizar mezclas de hormigón con cualquier tipo de fibra con estos parámetros. Las propiedades estudiadas en estado endurecido son la compresión simple, la resistencia a la tracción lateral, la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad todos estos permitirán evaluar el comportamiento bajo carga de cada tipo de fibra.

Sarta y Silva (2017), con su proyecto de investigación “**Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% Y 6%**”, Su objetivo principal fue realizar pruebas mecánicas para poder determinar la resistencia del concreto con la adición de 4% y 6% de fibras de acero reemplazando el porcentaje en peso de agregado fino en la mezcla de concreto. El propósito de este experimento es determinar si diferentes porcentajes de adición de fibras permiten mejorar la propiedad mecánica del concreto adicionado en comparación con el concreto convencional. El mismo que fue demostrado de manera experimental con las pruebas en laboratorio realizadas en muestras cilíndricas y horizontales a la edad de 7, 14 y 28 días. Se obtuvieron datos confiables de los ensayos que permitieron realizar el análisis comparativo. Con base en el análisis de la investigación se puede apreciar un aumento en el porcentaje de concreto modificado en relación al concreto convencional y en todos los casos se pudo observar un aumento significativo en la resistencia del

concreto medido en cada ensayo realizado con fibra de acero al 4% se obtuvo un $f'c=305.20 \text{ kg/cm}^2$ y al 6% un $f'c=305.85 \text{ kg/cm}^2$. Además, las fibras de acero tienen características dúctiles, de modo que el momento de falla ocurre por deformación en lugar de por la falla explosiva del concreto.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Chambilla y Mamani (2022), En su investigación titulada **“Evaluación del concreto sometido a altas temperaturas para evaluar su resistencia mecánica después de un incendio Tacna, 2022”** Su finalidad principal fue identificar y determinar los principales cambios físico-mecánicos del concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ expuesto a fuego directo a 800°C durante 30, 60 y 120 min. Se tuvo como resultados datos tales como de una T° de 800°C la cual fue constante a los 30, 60 y 120 min y se concluyó que el cambio en la resistencia a la compresión del concreto armado expuesto a la temperatura varía con el intervalo de tiempo, resistencia promedio $f'c = 165.31 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 134.08 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 120.61 \text{ kg/cm}^2$, se aprecia un cambio en la variación de resistencia de 9.46%, 24.33% y 30.75% a la compresión.

Vázquez y Dávila (2019), a través de su proyecto de investigación **"Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para losas aligeradas, Tarapoto - 2019"** Su objetivo principal fue determinar el Impacto de la temperatura ambiente en su influencia a la compresión del hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. El estudio tuvo como resultado promedio del concreto a más de 32°C en su comportamiento a la compresión en los (7 – 14 - 28) días con una resistencia de (85.1 - 111.8 - 148.6) kg/cm^2 . La investigación concluye que el uso del concreto con una temperatura mayor a 32°C disminuye su comportamiento mecánico a la compresión.

Castro (2019), en su tema titulado **“Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico”** la finalidad de este estudio es diseñar

mezclas de concreto utilizando materiales reciclados en su composición. En este caso, se utiliza vidrio sódico cálcico procedente del caucho de neumáticos de desecho y recipientes sencillos, como botellas, para sustituir parcialmente el árido fino y conseguir resultados de carácter experimental que permitan el análisis del comportamiento durante los incendios.

Para este estudio experimental se prepararon dos grupos de núcleos de concreto con f'_c de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² reemplazando 10, 20 y 30% de agregado fino. A un grupo se le asignaron pruebas para determinar el comportamiento físico y mecánico durante períodos de tratamiento de 7, 14, 21 y 28 días. y segundo, evaluación del comportamiento de temperatura elevada a los 15, 30 y 60 minutos a los 28 días de edad; Se utilizó un horno doméstico, cada uno con un termostato y un sensor, un termostato y un termopar tipo K. (10-20 y 30) % de muestras de diseño VSD y C. En promedio al 30% la adición de caucho después de la exposición durante 15 minutos a (550-650) °C, 30 minutos a (650-750) °C y 60 minutos a (750-850) °C La resistencia fue (114,04 - 102,21 - 77,24) kg/cm² y para el VCD al 30% durante 15 minutos a (550-650) °C, 30 minutos a (650-750) °C y 60 minutos a (750-850) °C La resistencia fue (321,00 – 321.44 – 298.86) kg/cm². Este estudio concluyó que la adición de C disminuyó la resistencia a la compresión del concreto y la adición de VCD aumento la resistencia de compresión del concreto.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Sulca (2018), en su trabajo de investigación "**La inducción térmica en la autoreparación de fisuras por fatiga de concretos asfálticos reforzados con fibras de acero**" La investigación tuvo como objetivo, analizar la conexión entre la inducción térmica en la reparación de fisuras de concreto asfáltico con adición de fibras de acero. La investigación tiene como resultados en la adición del 6 % de fibras de acero donde fueron sometidas a unas temperaturas de (75, 100 y 150°C) en un periodo de (1 – 2.5 – 4) min, a partir de 50 °C comienza a sellar las fisuras y recobra su resistencia a la fatiga. La investigación concluye que para recuperar el concreto de las fisuras y su resistencia a la fatiga puede recuperarse en un 89.06% después de 8 ciclos de rotura-recuperación.

2.2. BASES TEÓRICAS

Es la presentación de la estructura, donde se diseña el estudio como conceptos, escalas que forman parte de un planteamiento dirigido a explicar una interrogante. Según Pérez (2006), los fundamentos teóricos son un conjunto de conceptos, definiciones, nociones y principios actualizados que explican las teorías básicas del tema que se estudia (p. 69).

2.2.1. TEMPERATURA

Energía que viaja de un cuerpo a otro y hace que estos objetos crezcan y cambien de estado. (RAE, 2022).

La temperatura, en el ámbito de la física y la termodinámica, es una magnitud que refleja el nivel de energía cinética. Es una medida fundamental que influye en la dirección del flujo de calor entre objetos en contacto térmico y en una variedad de fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas. La temperatura puede expresarse en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) o en kelvin (K). (Croiset, 1976).

La teoría cinética sostiene que la temperatura está vinculada a la velocidad media de las partículas: a temperaturas mayores, las partículas se agitan con más energía cinética. Dos objetos están en equilibrio térmico cuando están a la misma temperatura y no hay transferencia neta de calor entre ellos. Esta transferencia puede darse por conducción, convección o radiación, y sigue la dirección de temperaturas más altas hacia las más bajas. Los termómetros, que utilizan diversos efectos físicos, miden la temperatura. La escala se calibra utilizando puntos fijos, como el punto triple del agua, que son reproducibles y bien definidos (Sears y Salinger, 1978).

2.2.2. ACERO

Cuando el carbón se quema a 1.600°C , es un elemento químico que libera monóxido de carbono, un potente agente reductor que convierte el mineral en metal. El acero utilizado para fabricar las varillas

se produce por laminación en caliente, aunque en algunos casos los lingotes se procesan en frío. El módulo de elasticidad es el mismo para los tres niveles de dureza y es igual a 2100 kg/cm² (Jaramillo Botero, p. 70).

Debido a que son productos del procesamiento industrial de minerales de hierro, el acero se denominan metales ferrosos. Estos materiales, de los que destaca el acero por ser el más utilizado en la construcción, se consideran extremadamente homogéneos debido a su estricto control de producción, lo que permite determinar sus propiedades mecánicas con gran confianza. (Gómez, p. 138).

2.2.3. ACERO RECICLADO

El acero reciclado, también conocido como acero reciclado o chatarra de acero reciclado, es un material clave en la industria moderna con un impacto significativo en la sostenibilidad y la economía global. Se refiere al proceso de recolectar, fundir y reutilizar desechos de acero para producir nuevo acero. Esta práctica se basa en la capacidad del acero de ser reciclado repetidamente sin perder sus propiedades esenciales, lo que lo convierte en un pilar fundamental de la economía circular. El acero reciclado reduce la demanda de recursos naturales y energía en comparación con la producción de acero a partir de minerales de hierro (Grolí y Pérez, 2018).

El proceso de reciclaje implica la recolección y clasificación de chatarra de acero, que puede provenir de vehículos desechados, edificios demolidos, electrodomésticos viejos y otros productos manufacturados que contienen acero luego, esta chatarra se somete a procesos de fusión en hornos, donde se elimina la oxidación y se ajustan las propiedades del acero para cumplir con los estándares de calidad requeridos. Además, contribuye a la conservación de recursos naturales y a la disminución de la minería de minerales de hierro, lo que tiene un impacto positivo en la biodiversidad y la salud del ecosistema. En términos económicos, el acero reciclado es un componente esencial de

la cadena de suministro global. Fomenta la creación de empleos en la industria del reciclaje y en la fabricación de acero, así como en sectores relacionados, como el transporte y la logística. Además, al reducir la dependencia de las materias primas vírgenes, el acero reciclado puede contribuir a la estabilidad y la seguridad de la oferta en el mercado mundial (Barreto et al., 2014).

2.2.4. CONCRETO

Sustancia que se considera que cuenta con dos componentes: la primera una sustancia pastosa y moldeable que es capaz de endurecer en transcurso del tiempo y el segundo que consta de material pétreo que se mezclan en su pasta. El cemento sirve como aglutinante o producto de conglomerado en la pasta, que se compone principalmente de agua. El agua cumple dos funciones: da fluidez a la mezcla y reacciona químicamente con el cemento, provocando su endurecimiento (Porrero S. et al., 2014).

Así mismo Anguiano J and Obed M, (2013) citado por Jaimes, García y Rondón (2020), p. 3, en su revista publicada indican que el hormigón es fácil de usar y se puede colocar de muchas maneras diferentes, lo que lo hace más versátil. También es resistente ya que puede resistir el fuego. Dado que se puede crear en el mismo lugar que el sitio de construcción, es fácil para el personal de construcción realizar la construcción, lo que la hace muy conveniente y económica. También tiene propiedades especiales como resistencia a las heladas, permeabilidad al agua y hermeticidad, lo que lo hace ideal para aceras debido a su larga vida útil y bajos costos de mantenimiento.

2.2.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Este ensayo a la compresión del hormigón es su principal propiedad mecánica. Resiste esfuerzos por unidad de área y se mide en términos de tensión normalmente se expresa en kg/cm², MPa y Psi. El ensayo más común para determinar la compresión se realiza sobre

testigos cilíndricos de medidas de 150 mm de diámetro y de altura de 300 mm. (Osorio, 2019).

Los especímenes cilíndricos de concreto se fracturan en una máquina de prueba de compresión para determinar su resistencia a compresión.

Dependiendo de los requisitos estructurales, las mezclas de hormigón típicas se diseñan con resistencias a la compresión bastante altas. Sin embargo, el hecho de tener una resistencia mayor a la compresión no mejora las resistencias a la tracción y a la flexión del hormigón frente a la acción de las elevadas temperaturas, el agua que se encuentra internamente se evapora, provocando altas tensiones de tracción en la matriz del hormigón. Esto produce microfisuras, pérdida de adherencia y superposición progresiva (Alaskar et al., 2020).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Aditivos: “Son productos químicos orgánicos e inorgánicos que modifican las propiedades del hormigón recién vertido o endurecido, otorgándole una propiedad que ya no tiene” (Naranjo Lara, 2007).

Agregado: Constituyen el esqueleto granular del hormigón y son el componente principal porque pesan entre el 80 y el 90 por ciento del peso total del material, por lo que son los responsables de la mayoría de sus propiedades. En general, los agregados son estables e inertes en sus dimensiones (Álvarez, 2014).

Agregado fino: “Material natural o artificial cuya granulometría está retenida por la malla N° 4 (4,75 mm)” (Glosario Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

Agregado Grueso: “Material natural o artificial cuya granulometría está retenida por lo general en la malla N° 4 (4,75 mm)” (Glosario Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

Agua: El agua que se agregue a la mezcla debe ser pura y libre de ácidos, aceites, sales, álcalis y materia orgánica. El concreto generalmente se puede limpiar con agua potable. Aunque hidratar el cemento es su uso principal, también se usa para hacer que la mezcla sea más fácil de trabajar. (Ródenas, 2019)

Arena: Es un agregado fino que puede tener un tamaño que ronda aproximadamente los cinco milímetros o un poco más. Proviene principalmente de la fragmentación de las rocas, ya sea de manera natural o mediante algunos procesos mecánicos, de igual manera se extrae de cualquier cuerpo fluvial. Puede darse el caso de que requiera ser combinada con otras clases de arena, para conseguir así la preparación adecuada para un fin específico (Ramírez, 2022).

Carbono: Es la forma menos costosa de aumentar la resistencia mecánica de un acero; sin embargo, aunque se reducen la tenacidad y la soldabilidad, aumenta la fragilidad en frío. La cantidad de carbono en el acero es importante porque aumenta el índice de fragilidad en frío, la resistencia a la tracción del material, al tiempo que disminuye la tenacidad y la ductilidad. (Grupo Acura, 2022)

Clinker: El clinker es el producto de la calcinación, es una mezcla de piedra caliza y otros minerales naturales. El material debe calcinarse a temperaturas superiores a 900°C para llevar a cabo esta reacción. Una vez creados los óxidos por calcinación, se calientan a una temperatura de 1400°C. A esta temperatura, puede tener lugar el proceso de sinterización, lo que resulta en la mezcla de los óxidos para crear los minerales alita, belita, ferrita y aluminato, que se encargan de suministrar al clinker sus propiedades primarias (Valle, 2018).

Densidad: el volumen y la masa del cuerpo en relación uno con el otro (Glosario Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

Fibras: Son elementos pequeños, delgados y de diámetro corto que se utilizan para crear hilos de material para refuerzo de hormigón. Incluso

pueden reemplazar por completo el método de refuerzo de hormigón convencional, que se basa en malla y acero corrugado, según el diseño del pavimento. (Soluciones en Concreto, 2017)

Granulometría: Representa la distribución del tamaño del agregado por tamizado de acuerdo con las pautas técnicas (Glosario Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

Grava: Es una sustancia que se crea como resultado de la fragmentación natural o artificial de las diversas rocas que forman la corteza terrestre. En el caso de la forma artificial, se aplican los procesos de molienda o trituración de las respectivas plantas de áridos. Rocas como el granito, la piedra caliza, el basalto, la dolomita, el cuarzo y la cuarcita constituyen la mayor parte del material procesado. (Bencosme, 2019).

Hierro: El metal base con el que se fabrica el acero, es un elemento que se encuentra en la corteza terrestre. Además, el acero puede adquirir toda su resistencia gracias a esta sustancia. En el pasado, el hierro forjado y el hierro fundido eran los materiales preferidos, pero durante la Revolución Industrial, el acero ocupó su lugar. La resistencia del metal y la ventaja de costos sobre el hierro marcaron el comienzo de una nueva era en la construcción. (Obiol & Gómez, 2012).

Resistencia a la Fluencia o Esfuerzo de Fluencia o Limite Elástico: El límite elástico marca el inicio de la zona de transición a la zona plástica y el origen de la deformación plástica del material. A medida cuando la carga aumenta más allá del límite elástico, la muestra continúa deformándose, pero a un ritmo mucho más rápido, y la pendiente de la curva tensión-deformación cambia (Groover, 1997, p. 47).

Temperatura: Es un valor numérico que representa el grado de calor o frío que experimenta un individuo, un objeto o el medio ambiente en su conjunto cuando se utiliza un termómetro para medirlo. La energía relacionada con el movimiento de las partículas que componen el objeto de estudio se mide en parte por su temperatura, que también sirve para estimar

la energía cinética interna promedio de un objeto (causada por el movimiento de sus moléculas). El calor hace que los átomos o las moléculas de una sustancia (sólida, líquida o gaseosa) se muevan más rápidamente (Valera, 2005).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Las altas temperaturas producen efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: Una temperatura de 50°C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

HE2: Una temperatura de 100°C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

HE3: Una temperatura de 150°C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Variación de temperatura.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO	ESCALA
V. independiente: Variación de la temperatura	Se someten a variaciones de temperatura las probetas en un horno eléctrico.	- Probetas de concreto hecho con fibras de acero reciclado expuestas a una temperatura de 50°C, 100°C y 150°C.	Variación de temperatura (Celsius °C)	Enfoque Cuantitativa	Ficha de laboratorio variantes de temperatura 50°C, 100°C y 150°C.	La escala de medición es escalar
V. dependiente: Resistencia a la compresión	Se medirá la resistencia a la compresión de las probetas que han estado expuestas a cambios de temperatura.	- Resistencia a la compresión de probetas de concreto hecho con fibras de acero reciclado expuestas a una temperatura de 50°C, 100° y 150°C.	Resistencia a la compresión del concreto (f'c= kg/cm2)	Enfoque Cuantitativa	Ficha de laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión.	La escala de medición es escalar

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio es de tipo aplicada porque se realiza con fines prácticos claros e inmediatos, es decir, para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un ámbito particular de la realidad. (Carrasco, 2015).

3.1.1. ENFOQUE

El siguiente tema de tesis tiene una orientación de carácter cuantitativo, numerosos objetivos de investigación diferentes, incluido el examen y la descripción de fenómenos, variables, hechos, etc., están conectados a la investigación cuantitativa. Comparar instancias, poblaciones, fenómenos, relacionar fenómenos, caracterizar sus causas y efectos, evaluar intervenciones, crear tecnología y tratar problemas. (Hernández, 2018).

Esto es cuantitativo porque el cambio en la resistencia del concreto se determina a partir de los resultados de las pruebas de compresión en muestras obtenidas después de la exposición a tres temperaturas diferentes. Por lo tanto, el estudio propuesto analiza el efecto de la variación de temperatura de 50°C a 150°C sobre la resistencia a compresión del hormigón elaborado a un 3% de fibras de acero reciclado.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

La investigación corresponde a un nivel explicativo según Hernández (2018) “investigación explicativa que se enfoca en abordar las causas de eventos y fenómenos de todo tipo” (p.112).

De la misma manera Maya (2014) define al nivel explicativo como “conoce y explica las causas y factores que determinan los fenómenos reales desde un contexto teórico” (p.18).

En la investigación se busca abordar cómo la variación de la temperatura interviene de manera característica y significativa en su resistencia mecánica de compresión, hecho con fibras de acero reciclado.

3.1.3. DISEÑO

En un diseño cuasi experimental, los investigadores buscan comparar grupos de participantes que ya están divididos en categorías específicas o que se auto seleccionan en condiciones diferentes. Aunque no se puede establecer la misma confianza en la causalidad como en un diseño experimental puro, el diseño cuasi experimental permite examinar relaciones entre variables y hacer inferencias más allá de la simple correlación (Hernández, 2018).

El estudio tiene un diseño cuasi experimental, se realizará probetas de concreto hecho fibras de acero, luego a estas se someterán a cambios de temperatura de 50°C, 100°C y 150°C; cabe recalcar que las muestras patrón serán las probetas de concreto hechas de acero reciclado a temperatura ambiente y las probetas que se van a manipular serán las que sufrirán cambios de temperatura. A continuación, se detalla el diseño de investigación:

GE: O1.....X.....O2

Donde:

GE: Grupo experimental.

O1: Muestra patrón (Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado con temperatura al medio ambiente)

O2: Muestra manipulada (Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado con variación de temperatura)

X: Manipulación de la variable independiente (Someter las muestras a cambios de temperatura de 50°C, 100°C y 150°C)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

De acuerdo con Tamayo (2004) la población es el total de un fenómeno de investigación, es decir en su plenitud todas las unidades de análisis o unidades poblacionales que conforman el fenómeno y que necesitan ser cuantificadas para el desarrollo de un estudio integrador particular. Al conjunto de (N) unidades relacionadas con una característica particular se le llama población porque representa la totalidad de los fenómenos relevantes para el estudio o investigación. (p.176)

En esta investigación, consideramos tres conjuntos de muestras expuestas a tres temperaturas diferentes: 50 °C, 100 °C y 150 °C.

La población estará conformada por 60 probetas, en estas están incluidos las probetas patrón y las probetas con variación de calor o temperatura, para una resistencia f_c de 210kg/cm².

3.2.2. MUESTRA

Tamayo (2004), Una muestra determina si una porción es representativa del todo y, por lo tanto, demuestra características que definen la población que representa la porción (p.176). Se estudiará especímenes de probetas de concreto concebidos en el laboratorio, muestras con patrones originales y muestras expuestas a variantes de temperatura de 50 °C, 100 °C y 150 °C.

Según Bernal (2010), para realizar una investigación se selecciona una parte de la población para obtener información y se realizan mediciones y observaciones de las variables en estudio (p.161).

El muestreo se basó en el uso de muestras de concreto con incorporación de fibras de acero reciclado con una resistencia de diseño de 210 kg/cm² expuestas a temperaturas (50°, 100° y 150°C) y

duraciones (60 minutos). Unidad de análisis: Para temperatura: grados Celsius, tiempo: minutos y cambio de resistencia: kg/cm².

En tanto la muestra tomada para este proyecto de investigación es la no probabilística, porque se tomarán en base a la experiencia y criterio del mismo investigador.

Tabla 1

Tamaños mínimos de muestra según el nivel de investigación

Tipo de estudio	Tamaño Mínimo de Muestra
Transeccional descriptivo o correlacional	30 casos por grupo o segmento del universo.
Encuesta a gran escala	100 casos para el grupo o segmento más importante del universo y de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Casual	15 casos por variable independiente.
Experimento o cuasiexperimental	15 por grupo.

Fuente. Hernández & Mendoza Torres, 2018, p.214.

Tabla 2*Descripción de la muestra seleccionada*

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS	NUMERO DE MUESTRAS
Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado a temperatura ambiente para ensayo de compresión.	15
Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado a temperatura 50°C para ensayo de compresión.	15
Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado a temperatura 100°C para ensayo de compresión.	15
Probetas de concreto hechas con fibras de acero reciclado a temperatura 150°C para ensayo de compresión.	15
TOTAL =	60

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Fernández y Baptista (2014), los métodos para la recolección de los datos para la investigación describen componentes sistemáticos que deben ser seleccionados, teniendo en cuenta el porqué, para qué y cómo se investigara.

Técnicas:

Observación Directa: Para la recolección de datos, con esta se recopilará parte de la información de manera precisa de las variables de estudio, para obtener los datos, el procedimiento que se seguirá es de la manera siguiente:

- a)** Identificar el lugar donde se extraerá el material agregado para poder elaborar el diseño de mezcla.

b) Realizar inspección visual y la selección para el muestreo de cada uno de los materiales tales como el cemento, agua y el acero reciclado para el diseño de mezcla

c) Identificación del personal calificado a emplear en laboratorio para ensayos, muestreos y la toma de datos.

d) Toma y recolección de datos en laboratorio a fin de obtener la información necesaria.

1) Técnicas de laboratorio: En este estudio se realizará el uso de laboratorio y el empleo de varios procedimientos como ensayos de laboratorio tales como: pesajes, tamizajes, selección de muestras, muestreo y ensayos de granulometría y pesos unitarios, para poder alcanzar el diseño de la mezcla de concreto apoyados con la normativa del ACI 211.1.

2) Fuentes Bibliográficas: Se revisarán bibliografías referentes al concreto bajo influencia de la temperatura y con adición de fibras de acero reciclado, artículos, libros y proyectos de investigaciones recientes a través de páginas web de manera que se recolecten información válida que aportarán a la procesamiento y análisis de esta manera tener resultados verídicos, para esto también en conformidad con la norma técnica E-060 del RNE y NTP. 339.034-2008 y la norma internacional ASTM EC39

Instrumentos:

Instrumentos utilizados para la recopilación de datos son:

- 1) Fichas de recolección de datos:** Para poder conocer las propiedades de los materiales se necesitará realizar ensayos de granulometría, pesos unitarios para ello se empleará fichas y formatos de investigación, el cual tendrá como instrumento principal los tamices, balanzas eléctricos y mecánicos, horno mecánico, etc.

Para registrar la cantidad y el porcentaje de fibras de acero reciclado que se van añadir a la mezcla de concreto y demás materiales tales como el agregado fino, grueso y cantidad de agua.

Los registros de laboratorio (fichas y formatos de investigación), donde se registrarán los resultados de los ensayos a la compresión y los registros de temperatura de todos los especímenes de concreto. El instrumento para medir la resistencia a la compresión de las muestras será la prensa hidráulica y del mismo modo para tomar la temperatura de las probetas de concreto en grados Celsius se realizará con el termostato y termocupla tipo K esto será introducido al horno mecánico para medir la temperatura.

Figura 1

Corte, recolección y pesaje de fibras de acero para la elaboración de los testigos de concreto sometidos a temperaturas elevadas



Nota. Se cortaron las fibras de acero para ser pesados para la elaboración del concreto con una resistencia $f'_c=210$ kg/cm².

Figura 2

Recolección y pesaje de agregados finos y gruesos para el diseño de mezcla del concreto $f'_c=210$ kg/cm²



Nota. Luego se procedió a seleccionar y pesar los agregados gruesos y finos para la elaboración del concreto con una fuerza $f'_c=210$ kg/cm².

Figura 3

Elaboración de concreto f_c 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona al trompo 3% de acero reciclado (fibras)



Figura 4

Con la mezcla del concreto se hace la prueba del Slump, dando como resultado que la prueba es plástica dando una medida de 4 pulgadas



Nota. Luego del diseño de mezcla se hará el ensayo del slump para determinar su revenimiento de la mezcla del concreto determinando su consistencia.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Una vez obtenido los datos del diseño de mezcla (para la elaboración de las 60 probetas cilíndricas de concreto) y posterior a ello de los registros de datos del laboratorio de los especímenes de concreto sometidos a cambios de temperatura y a rotura por compresión.

Para la presentación de datos de sus resistencias a la compresión estos serán representadas mediante tablas y gráficos, por lo cual se utilizará el Microsoft Office Excel que nos va a permitir comprender mejor los resultados obtenidos de las muestras. En resumen, se tiene los siguientes pasos para la presentación de datos.

- Selección y recolección de materiales
- Ensayos y muestreos (tamizaje, granulometría y pesos unitarios y absolutos de los materiales).
- Diseño de mezcla de concreto con incorporación de acero reciclado.
- Registro y toma de datos de probetas de concreto sometido a variaciones de temperatura de 50°C, 100C y 150°C.
- Registro y toma de datos de probetas de concreto sometidos a compresión.
- Interpretación y representación de datos a través de gráficos con el programa Microsoft Office Excel.

Figura 5

Curado de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero



Nota: Después de 28 días de realizar el curado, las muestras de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ patrón y con la adición del 3% de fibras de acero serán sometidas a altas temperaturas de 50, 100 y 150°C.

Figura 6

Los testigos de adición del 3% de fibras de acero serán sometidas a temperaturas elevadas en un 50,100 y 150 °C



Figura 7

Ensayo de rotura por compresión de las muestras con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 50, 100 y 150°C



Nota. Después de someterlas a variaciones de temperatura de 50, 100 y 150 °C se realizaron los ensayos de compresión para calcular su resistencia mecánica a compresión.

3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Se realizarán utilizando la estadística descriptiva y la estadística inferencial; para el desarrollo de la estadística descriptiva se usará hojas de cálculo y tablas de Microsoft Office Excel, de manera que se colocaron los datos para el análisis y procesamiento de cada una de las probetas analizadas en las hojas Excel y en cuanto para el desarrollo de la estadística inferencial se va usar el programa estadístico software SPSS. V26 con el cual se responderá a cada una de las hipótesis del estudio en cuestión.

Además, a ello se tuvieron consideraciones tanto para el diseño de mezcla en la cual se empleó la norma A.C.I. 211.1, basado en la normativa internacional ASTM C33 en la cual se describen procedimientos para la optimización del tamaño de partículas y pruebas para medir la resistencia a la compresión de mezclas de concreto NTP. 339.034 y el ASTM E119-00A.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En cuanto a los datos de resistencia a la compresión de las muestras en estudio han sido obtenidos mediante ensayos de laboratorio, estos datos han sido analizados empleando hojas de cálculo Excel y programas de análisis estadístico como en nuestro caso mediante el software SPSS.V 26.

Resultado de la resistencia a la compresión de las muestras a temperatura ambiente y temperatura 50°C, 100°C y 150°C.

Tabla 3

Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente

N° de muestra	% de fibras de acero reciclado	Temperatura	Carga máxima (Kg)	Área (Cm2)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)
M-1	3%	Ambiente	19.703,66	78,540	250,87
M-2	3%	Ambiente	19.190,75	78,540	244,34
M-3	3%	Ambiente	19.120,39	78,540	243,45
M-4	3%	Ambiente	19.578,24	78,540	249,28
M-5	3%	Ambiente	19.496,66	78,540	248,24
M-6	3%	Ambiente	19.190,75	78,540	244,34
M-7	3%	Ambiente	19.207,07	78,540	244,55
M-8	3%	Ambiente	19.700,60	78,540	250,84
M-9	3%	Ambiente	19.123,45	78,540	243,49
M-10	3%	Ambiente	18.683,96	78,540	237,89
M-11	3%	Ambiente	19.599,65	78,540	249,55
M-12	3%	Ambiente	19.193,81	78,540	244,38
M-13	3%	Ambiente	18.683,96	78,540	237,89
M-14	3%	Ambiente	19.170,36	78,540	244,08
M-15	3%	Ambiente	21.209,76	78,540	270,05

Tabla 4

Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 50°C

N° de muestra	% de fibras de acero reciclado	Temperatura	Carga máxima (Kg)	Área (Cm2)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)
M-1	3%	50°C	18.378,05	78,540	234,00
M-2	3%	50°C	18.072,14	78,540	230,10
M-3	3%	50°C	18.901,16	78,540	240,66
M-4	3%	50°C	18.354,60	78,540	233,70
M-5	3%	50°C	18.483,08	78,540	235,33
M-6	3%	50°C	19.080,63	78,540	242,94
M-7	3%	50°C	18.172,07	78,540	231,37
M-8	3%	50°C	18.785,93	78,540	239,19
M-9	3%	50°C	17.574,53	78,540	223,77
M-10	3%	50°C	18.783,89	78,540	239,16
M-11	3%	50°C	18.084,38	78,540	230,26
M-12	3%	50°C	17.766,23	78,540	226,21
M-13	3%	50°C	18.187,37	78,540	231,57
M-14	3%	50°C	17.844,75	78,540	227,21
M-15	3%	50°C	18.660,51	78,540	237,59

Tabla 5

Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 100°C

N° de muestra	% de fibras de acero reciclado	Temperatura	Carga máxima (Kg)	Área (Cm2)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)
M-1	3%	100°C	17.232,93	78,540	219,42
M-2	3%	100°C	17.472,56	78,540	222,47
M-3	3%	100°C	17.565,35	78,540	223,65
M-4	3%	100°C	17.256,38	78,540	219,72
M-5	3%	100°C	17.664,26	78,540	224,91
M-6	3%	100°C	17.764,19	78,540	226,18
M-7	3%	100°C	17.183,98	78,540	218,79
M-8	3%	100°C	17.071,82	78,540	217,37
M-9	3%	100°C	17.154,41	78,540	218,42
M-10	3%	100°C	17.447,07	78,540	222,14
M-11	3%	100°C	17.286,97	78,540	220,10
M-12	3%	100°C	16.950,47	78,540	215,82
M-13	3%	100°C	17.086,09	78,540	217,55
M-14	3%	100°C	17.560,25	78,540	223,58
M-15	3%	100°C	17.268,62	78,540	219,87

Tabla 6

Resultado de la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 150°C

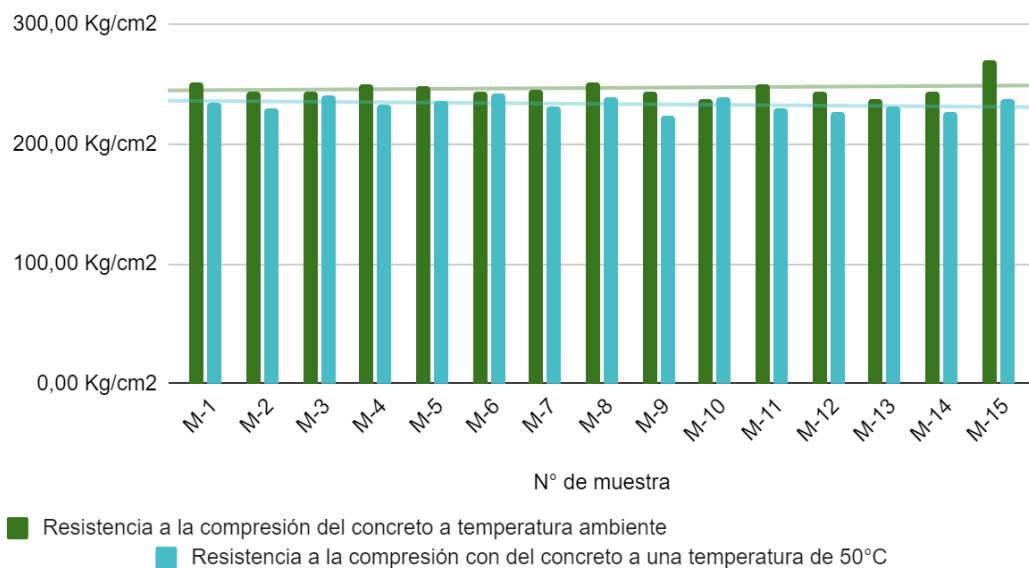
N° de muestra	% de fibras de acero reciclado	Temperatura	Carga máxima (Kg)	Área (Cm2)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)
M-1	3%	150°C	16.867,88	78,540	214,77
M-2	3%	150°C	15.842,06	78,540	201,71
M-3	3%	150°C	16.551,77	78,540	210,74
M-4	3%	150°C	15.726,83	78,540	200,24
M-5	3%	150°C	17.082,01	78,540	217,49
M-6	3%	150°C	16.111,26	78,540	205,13
M-7	3%	150°C	16.552,79	78,540	210,76
M-8	3%	150°C	16.340,69	78,540	208,06
M-9	3%	150°C	16.301,94	78,540	207,56
M-10	3%	150°C	16.338,65	78,540	208,03
M-11	3%	150°C	16.350,89	78,540	208,19
M-12	3%	150°C	15.829,82	78,540	201,55
M-13	3%	150°C	15.794,13	78,540	201,10
M-14	3%	150°C	16.249,94	78,540	206,90
M-15	3%	150°C	16.857,68	78,540	214,64

Comparación de los resultados de los ensayos a compresión del concreto hecho con fibras de acero reciclado al 3% a temperatura ambiente con las resistencias a la compresión del concreto hecho con fibras de aceroreciclado al 3% a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C.

Figura 8

Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 50°C

Comparación de los datos de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de acero reciclado en un 3% a temperatura ambiente y a temperatura de 50°C



Interpretación

El valor más alto de resistencia a la compresión del hormigón con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente es de 270,05 Kg/cm² y el valor más alto en la resistencia a compresión del hormigón con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura de 50°C es de 242.94 Kg/cm², por lo tanto, la disminución de la resistencia a compresión es de 27.11 kg/cm² equivalente al 10.04% con respecto a los valores de muestra patrón y muestra a 50°C.

Tabla 7

Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 50°C

Descripción	Valor
Resistencia a la compresión del concreto a temperatura ambiente	246,88 Kg/cm ²
Resistencia a la compresión con del concreto a una temperatura de 50°C	233,54 Kg/cm ²

Interpretación

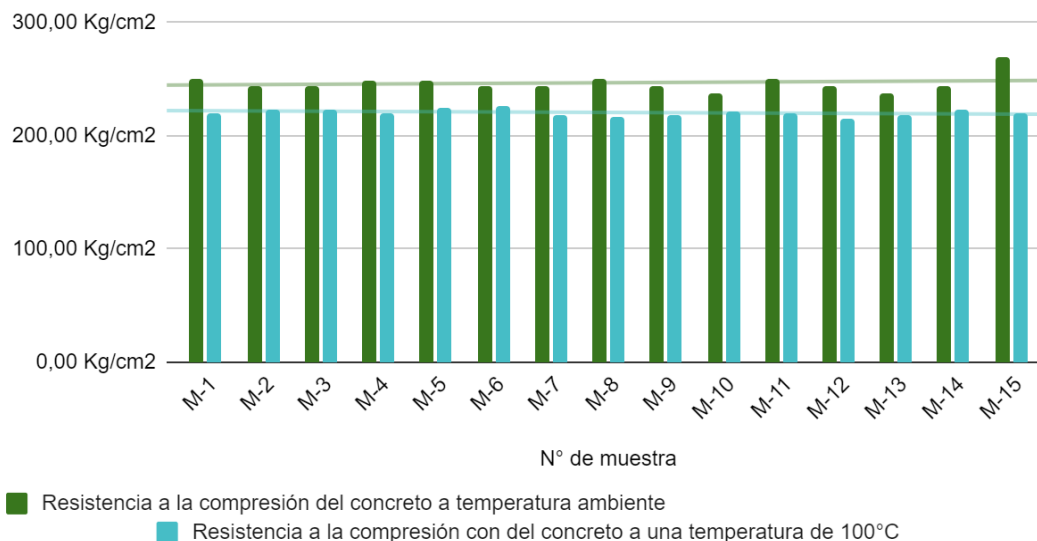
De la tabla se aprecia que la media para resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x}=246,88$ Kg/cm² y la media para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 50°C es $\bar{x}=233,54$ Kg/cm² de los dos datos analizados para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 50°C no supera a la resistencia a compresión del concreto que está a una temperatura ambiente.

También indicar que la variación de resistencia entre la media de la muestra patrón y la muestra a temperatura 50°C es de 13.35 kg/cm² con una variación en porcentaje de 5.41%.

Figura 9

Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 100°C

Comparación de los datos de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de acero reciclado en un 3% a temperatura ambiente y a temperatura de 100°C



Interpretación:

El mayor valor alcanzado para la resistencia a compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente es de 270,05 Kg/cm² y el mayor valor alcanzado para la resistencia a la compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura de 100°C es de 226,18 Kg/cm², por lo tanto, la disminución de la resistencia a compresión es de 43.87 kg/cm² equivalente al 16.25% con respecto a los valores de muestra patrón y muestra a 100°C.

Tabla 8

Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 100°C

Descripción	Valor
Resistencia a la compresión del concreto a temperatura ambiente	246,88 kg/cm ²
Resistencia a la compresión con del concreto a una temperatura de 100°C	220,67 kg/cm ²

Interpretación

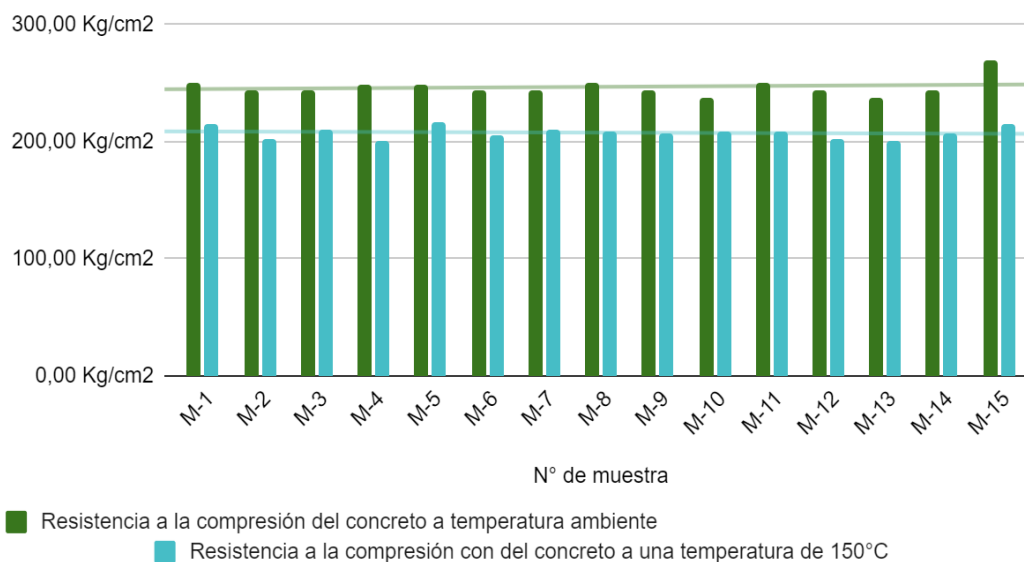
De la tabla se aprecia que la media para resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x}=246,88$ Kg/cm² y la media para la resistencia a la compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 100°C es $\bar{x}=220,67$ Kg/cm² de los dos datos analizados para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 100°C no supera la resistencia a compresión del concreto que está a una temperatura ambiente.

También indicar que la variación de resistencia entre la media de la muestra patrón y la muestra a temperatura 100°C es de 26.22 kg/cm² con una variación en porcentaje de 10.62%.

Figura 10

Comparación de datos de Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y Res. a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura 150°C

Comparación de los datos de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de acero reciclado en un 3% a temperatura ambiente y a temperatura de 150°C



Interpretación:

El mayor valor alcanzado para la resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente es de 270,05 Kg/cm² y el mayor valor alcanzado para la resistencia la resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura de 150°C es de 217,49 Kg/cm², por lo tanto, la disminución de la resistencia a la compresión es de 52.56 kg/cm² equivalente al 19.46% con respecto a los valores de muestra patrón y muestra a 150°C.

Tabla 9

Resultado de las medias para la Res. a compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 150°C

Descripción	Valor
Resistencia a la compresión del concreto a temperatura ambiente	246,88 kg/cm ²
Resistencia a la compresión con del concreto a una temperatura de 150°C	207,79 kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media para resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x}=246,88$ Kg/cm² y la media para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 150°C es $\bar{x}=207,79$ Kg/cm² de los dos datos analizados para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 150°C no supera la resistencia a compresión del concreto que está a una temperatura ambiente.

También indicar que la variación de resistencia entre la media de la muestra patrón y la muestra a temperatura 150°C es de 39.09 kg/cm² con una variación en porcentaje de 15.83%.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

A continuación, se presenta la prueba de hipótesis en la cual se ha utilizado la estadística inferencial.

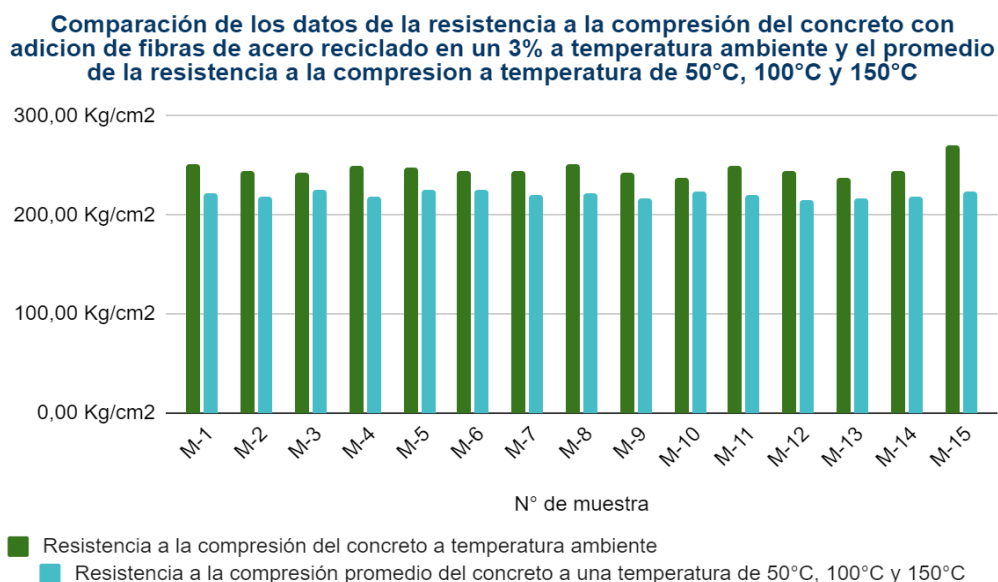
Tabla 10

Comparación de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y el promedio de la Res. a la compresión a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado

N° de muestra	Resistencia a la compresión del concreto a temperatura ambiente Kg/cm2	Resistencia a la compresión promedio del concreto a una temperatura de 50°C, 100°C y 150°C Kg/cm2
M-1	250,87	222,73
M-2	244,34	218,09
M-3	243,45	225,02
M-4	249,28	217,88
M-5	248,24	225,91
M-6	244,34	224,75
M-7	244,55	220,31
M-8	250,84	221,54
M-9	243,49	216,58
M-10	237,89	223,11
M-11	249,55	219,52
M-12	244,38	214,53
M-13	237,89	216,74
M-14	244,08	219,23
M-15	270,05	224,03

Tabla 11

Comparación de los datos de Res. a compresión a una temperatura ambiente y el promedio de la Res. a la compresión a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado



Interpretación:

El mayor valor alcanzado para la resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente es de 270,05 Kg/cm² y el mayor valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C es de $\bar{x}=225,91$ Kg/cm².

Tabla 12

Resultado de las medias para la Res. a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperatura ambiente y a temperatura de 50°C, 100°C y 150°C

Descripción	Valor
Resistencia a la compresión del concreto a temperatura ambiente	246,88 Kg/cm ²
Resistencia a la compresión promedio del concreto a una temperatura de 50°C, 100°C y 150°C	220,66 Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media para resistencia a compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x}=246,88$ Kg/cm² y la media para la resistencia a compresión promedio del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 50°C, 100°C y 150°C es $=220,66$ Kg/cm² de los dos datos analizados para la resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a temperaturas 50°C, 100°C y 150°C no supera la resistencia a compresión del concreto que está a una temperatura ambiente.

Prueba inferencial para la hipótesis general

HG: Las altas temperaturas producen efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.

H0: Las altas temperaturas no producen efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.

Prueba de normalidad para la hipótesis general

Tabla 13

Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión promedio a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado

			Pruebas de normalidad					
			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm2)	a	la	,232	15	,029	,774	15	,002
Resistencia a la compresión promedio del concreto a una temperatura de 50°C, 100°C y 150°C (Kg/cm2)	a	la	,122	15	,200*	,958	15	,662

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

La prueba de normalidad seleccionada es de SHAPIRO – WILK, por lo que las muestras de estudio son inferiores a 50, la tabla nos refiere que los valores estudiados no cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión a temperatura ambiente ($p=0,002<0,05$) y si cumple con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión promedio a temperaturas de 50°C, 100°C y 150°C ($p=0,662>0,05$), es importante mencionar que el concreto sometido a estas variaciones de temperatura han sido realizadas con 3% de acero reciclado respecto del peso seco del agregado grueso. Ya que la prueba de normalidad no cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 14*Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis general***Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm ²) y Resistencia a la compresión promedio del concreto a una temperatura de 50°C, 100°C y 150°C (Kg/cm ²) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,001	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.

Interpretación:

En cuanto al análisis que se ha realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o del investigador en donde el calor produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto con 3% fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023. Con un resultado de ($w=0,001<0,05$).

Prueba inferencial para la hipótesis específica 1

HE1: Una temperatura de 50°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

H0: Una temperatura de 50°C no produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 1

Tabla 15

Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 50°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado

			Pruebas de normalidad					
			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	a	la	,232	15	,029	,774	15	,002
compresión a temperatura ambiente (Kg/cm2)								
Resistencia	a	la	,108	15	,200*	,976	15	,932
compresión a temperatura de 50°C (Kg/cm2)								

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

La prueba de normalidad seleccionada es de SHAPIRO – WILK por lo que las muestras de estudio son inferiores a 50, la tabla nos refiere que los valores analizados no cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión a temperatura ambiente ($p=0,002<0,05$) y si cumple con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión a una temperaturas de 50°C ($p=0,932>0,05$), es relevante resaltar que el concreto sometido a la temperatura de 50°C han sido realizadas con 3% de acero reciclado respecto del peso seco del agregado grueso. Ya que la prueba de normalidad no cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 16*Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 1***Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm ²) y Resistencia a la compresión a temperatura de 50°C (Kg/cm ²) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,001	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.

Interpretación:

Del análisis que se realizó con el software estadístico SPSS se escoge la hipótesis alternativa o del investigador en donde una temperatura de 50°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto con 3% fibras de acero reciclado. Con un resultado de ($w=0,001<0,05$).

Prueba inferencial para la hipótesis específica 2

HE2: Una temperatura de 100°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

HE0: Una temperatura de 100°C no produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 2

Tabla 17

Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 100°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado

Pruebas de normalidad

			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm2)			,232	15	,029	,774	15	,002
Resistencia a la compresión a temperatura de 100°C (Kg/cm2)			,174	15	,200*	,964	15	,753

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

La prueba de normalidad seleccionada es de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son inferiores a 50, la tabla nos refiere que los valores analizados no cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión a temperatura ambiente ($p=0,002<0,05$) y si cumple con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión a una temperaturas de 100°C ($p=0,753>0,05$), es necesario indicar que el concreto sometido a la temperatura de 100°C han sido realizadas con 3% de acero reciclado respecto del peso seco del agregado grueso. Ya que la prueba de normalidad no cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 18

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 2

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm2) y Resistencia a la compresión a temperatura de 100°C (Kg/cm2) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,001	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.

Interpretación:

Del análisis que se realizó con el software estadístico SPSS se escoge la hipótesis alternativa o del investigador en donde una temperatura de 100°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto con 3% fibras de acero reciclado. Con un resultado de ($w=0,001<0,05$).

Prueba inferencial para la hipótesis específica 3

HE3: Una temperatura de 150°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

H0: Una temperatura de 150°C produce efectos significativos en la resistencia a compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 3

Tabla 19

Prueba de normalidad de los datos de Res. a compresión a temperatura ambiente y Res. a compresión a temperatura de 150°C del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm2)	,232	15	,029	,774	15	,002
Resistencia a la compresión a temperatura de 150°C (Kg/cm2)	,141	15	,200*	,944	15	,432

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

La prueba de normalidad seleccionada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son inferiores a 50, la tabla nos refiere que los valores analizados no cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión a temperatura ambiente ($p=0,002<0,05$) y si cumple con el supuesto de normalidad para la resistencia a compresión a una temperatura de 150°C ($p=0,432>0,05$), es oportuno indicar que el concreto sometido a la temperatura de 150°C han sido realizadas con 3% de acero reciclado respecto del peso seco del agregado grueso. Ya que la prueba de normalidad no cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 20

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para contraste de hipótesis específica 3

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión a temperatura ambiente (Kg/cm^2) y Resistencia a la compresión a temperatura de 150°C (Kg/cm^2) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,001	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.

Interpretación:

Del análisis que se realizó con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o del investigador en donde una temperatura de 150°C produce efectos significativos en la resistencia la compresión en un concreto con 3% fibras de acero reciclado respecto del peso seco del agregado grueso. Con un resultado de ($w=0,001<0,05$).

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Pérez et al (2023) con su proyecto “**Estudio sobre el comportamiento del concreto expuesto a altas temperaturas**”, se evaluó el comportamiento del mismo con temperaturas de 0°C, 300°C, 500°C, 750°C y 1000°C por un tiempo de 2 horas, para medir sus propiedades y evaluar su deterioro a esas temperaturas, se elaboraron 30 muestras (10 reforzados con acero de 3/8” y 20 sin refuerzo) de geometría cilíndrica de relación agua y cemento de 0.65 por ser más común, agregado basáltico de 3/8” de diámetro y acero de resistencia a fluencia 4200 kg/cm².

Los resultados arrojaron un deterioro de las probetas de concreto esto se da a partir de la formación de grietas, desmoronamiento y desprendimiento de la estructura del concreto, estos daños se cuantificaron con técnicas de microscopia electrónica que a la vez fueron verificados y complementados con el ensayo de concreción estándar se evidenciaron un decremento de resistencia en el concreto a medida que la temperatura se eleva (<300°C, 100%-80% f_c), (300°C-600°C, 80%-40% f_c), (600°C–900°C, 40%-20% f_c) y (900°C–1200°C, 20%-0% f_c). Con esto se desarrolló la metodología para diagnosticar el deterioro del mismo a efectos del incendio en puentes, muelles y túneles. Haciendo un contraste con nuestro tema de estudio sometido a variaciones de temperatura de 50°C, 100°C y 150°C, todos ellos con incorporación de acero reciclado en un 3% respecto al peso seco del agregado grueso, todos estos fueron sometidos a la resistencia a la compresión los resultados muestran el decremento en la resistencia promedio a compresión de los especímenes de concreto para las muestras patrón a temperatura ambiente es de f_c= 246.88 kg/cm², para 50°C el valor fue de (f_c=233.54 kg/cm²), para 100°C el valor es de f_c=220.67 kg/cm² y para 150°C f_c=207.79 kg/cm² y la variación en porcentaje con respecto a la resistencia promedio de la muestra patrón fue de (5.41%, 10.62% y 15.83%) para las variantes de temperatura 50°C, 100°C y 150°C.

Cuyan, Leoncio y Sócrates (2021), en el artículo científico publicado con título **“Comportamiento térmico y estructural del concreto expuesto a altas temperaturas”** El objetivo principal fue determinar el comportamiento de la propiedad térmica y estructural en el concreto expuesto a altas temperaturas debido al fuego, se sabe que estos materiales se degradan gravemente frente a la acción del fuego y las propiedades mecánicas, químicas y físicas del hormigón se ven afectadas. Se concluyó que a temperaturas menores e iguales a 200°C no tienen una pérdida significativa en su resistencia a compresión del mismo todo lo contrario cuando supera los 200°C tiene una baja lineal de un 40% a 60% también se concluye que agregar ciertos componentes externos, como fibras de acero, al concreto cuando se expone a temperaturas altas ayuda a mejorar la resistencia a la compresión, pero no puede reducir completamente el daño en condiciones extremas. Haciendo un contraste con nuestro tema de discusión se evidencia con la adicción de fibras de acero a un 3% con respecto al peso seco del agregado grueso, pero esto no quita que al ser sometido a cambios de temperatura con intervalos de 50°C esto disminuya, el promedio para la muestra patrón se alcanzó una resistencia de compresión de 246.88, 233.54, 220.67 y de 207.79 (kg/cm²) - (50°C, 100°C y 150°C) siendo estos inferior a 200°C y se obtuvo una variante en porcentaje con respecto a la muestra patrón de 5.41%, 10.62% y 15.83% siendo estos valores inferiores al 20% y al 40% que se tiene cuando es sometido a 200°C el concreto.

Cobos (2021), en su tema de estudio **“Comparativo de las Propiedades mecánicas del concreto con fibras de PET reciclado y concreto con fibras de acero”** Su objetivo principal fue comparar el concreto con las fibras de tereftalato reciclado y de fibras de acero para obtener una ficha comparativa para mejorar procesos constructivos. En la investigación dieron como resultados las probetas con porcentajes de fibras de acero en un 0.5% dio una resistencia máxima de $f'_c = 235.5 \text{ kg/cm}^2$ y con las fibras de tereftalato al 0.5% se obtuvo una resistencia máxima de $f'_c = 152.80 \text{ kg/cm}^2$ siendo estos resultados muy bajos con respecto del diseño inicial de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La investigación concluye que las fibras

PET recicladas ayudan a controlar la fisuración de los testigos de concreto y ayuda a mejorar la resistencia de tracción indirecta. Comparando con este estudio se demuestra el aumento positivo en cuanto a la resistencia mecánica a compresión del concreto que se tiene al añadir al 3% de acero reciclado dando un valor máximo de 270.05 y de 246.88 (kg/cm²) resistencia promedio contrastando con el 0.5% dio 235.5 kg/cm² valor máximo el aumento al 3% es mayor con respecto al estudio anterior.

Sarta y Silva (2017), con su proyecto de investigación “**Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% Y 6%**”, La finalidad principal fue realizar pruebas mecánicas para determinar la resistencia del concreto con la adición de 4% y 6% de fibras de acero reemplazando el porcentaje en peso de agregado fino en la mezcla de concreto. El propósito de este experimento es determinar si diferentes velocidades de adición de fibras mejoran las propiedades mecánicas en comparación con el hormigón convencional. Lo fue demostrado de manera experimental con pruebas de laboratorio realizadas en muestras cilíndricas y horizontales a la edad de (7, 14 y 28) días. Esto proporciona datos confiables que facilitan el análisis comparativo. Con base en el análisis de la investigación se puede apreciar un aumento en el porcentaje de concreto modificado en afinidad al concreto convencional y en todos los casos se observó un aumento significativo en la resistencia del concreto, medida en cada ensayo realizado con fibra de acero al 4% se obtuvo un $f'_c=305.20$ kg/cm² y al 6% un $f'_c=305.85$ kg/cm². Además, las fibras de acero tienen características dúctiles, de modo que el momento de falla ocurre por deformación en lugar de por la falla explosiva del concreto. Esta investigación comparándola con nuestro tema de discusión con la adición de fibras de acero reciclado a 3% respecto al peso seco del agregado grueso, la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto de la muestra patrón a temperatura ambiente en todos sus valores superan el 210 kg/cm² que es la resistencia de diseño, siendo el valor máximo del total de las 15 probetas de 270.05 kg/cm², quedando demostrado que la adición de estas fibras de acero aumentan la resistencia mecánica a compresión del concreto.

Chambilla y Mamani (2022), En su investigación titulada **“Evaluación del concreto sometido a altas temperaturas para evaluar su resistencia mecánica después de un incendio Tacna, 2022”** El objetivo principal fue identificar y determinar los principales cambios físico-mecánicos del concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ expuesto a fuego directo a 800°C durante 30, 60 y 120 minutos. Los resultados del estudio indican que se alcanzó una temperatura uniforme de 800°C a los 30, 60 y 120 minutos y se concluyó que el cambio en la propiedad mecánica del concreto armado a compresión expuesto a la temperatura varía con el intervalo de tiempo. La resistencia promedio fue de 165.31, 134.08 y 120.61 (kg/cm^2), se aprecia un cambio en la variación de resistencia de 9.46%, 24.33% y 30.75% a la compresión. Haciendo un contraste con nuestro proyecto de investigación, todos los especímenes de concreto se sometieron a un solo tiempo de 60 minutos cada uno y la media para las distintas variaciones de temperatura de 50°C , 100°C y 150°C es de $\bar{X}=233.54 \text{ kg/cm}^2$, $\bar{X}=220.67 \text{ kg/cm}^2$ y $\bar{X}=207.79 \text{ kg/cm}^2$, donde existe una variación de la resistencia mecánica de compresión de 5.41%, 10.62% y 15.83%, estos porcentajes de variación son respecto a la resistencia promedio de la muestra patrón a temperatura ambiente que es $\bar{X}=246.88 \text{ kg/cm}^2$ con cada variación de temperatura 50°C , 100°C y 150°C .

Castro (2019), en su tema de investigación **“Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico”** El propósito de este estudio es diseñar mezclas de concreto utilizando materiales reciclados en su composición. En este caso, se utiliza vidrio sódico cálcico procedente del caucho de neumáticos de desecho y recipientes sencillos, como botellas, para sustituir parcialmente el árido fino obtener resultados que permitan el análisis del comportamiento en los incendios.

Para este estudio experimental se prepararon 02 grupos de núcleos de concreto con $f'c$ de 210 y 280 (kg/cm^2) reemplazando 10-20 y 30% de agregado fino. Al primer grupo se le asignaron pruebas para determinar el comportamiento mecánico y físico durante períodos de tratamiento de 7, 14,

21 y 28 días. y segundo, evaluación del comportamiento de temperatura elevada a los 15, 30 y 60 minutos a los 28 días de edad; Se utilizó un horno doméstico, cada uno con un termostato y un sensor, un termostato y un termopar tipo K. (10-20 y 30) % de muestras de diseño VSD y C. En promedio al 30% la adición de caucho después de la exposición durante 15 minutos a (550-650) °C, 30 minutos a (650-750) °C y 60 minutos a (750-850) °C La resistencia fue (114,04 - 102,21 - 77,24) kg/cm² y para el VCD al 30% durante 15 minutos a (550-650) °C, 30 minutos a (650-750) °C y 60 minutos a (750-850) °C La resistencia fue (321,00 – 321.44 – 298.86) kg/cm². Este estudio concluyó que la adición de C disminuyó la resistencia a la compresión del concreto y la adición de VCD aumento la resistencia a compresión del mismo. Comparando con nuestro estudio se trabajó con la incorporación de acero reciclado como fibras en 3% del peso seco del material grueso para un diseño de resistencia de 210 kg/cm² es decir el concreto cuenta en su composición con un material reciclado que son las fibras de acero, proveniente del desuso en las construcciones de obra en general como un componente adicional a la mezcla de concreto con fines que mejore la resistencia mecánica del mismo de tal manera sea resistente a las altas temperaturas de entre 50°C a 150°C, con un tiempo único de 60 minutos los resultados arrojados para la resistencia promedio de las probetas patrón a temperatura ambiente fue de $\bar{x}=246.88$ kg/cm², para la temperatura a 50°C fue de $\bar{x}=233.54$ kg/cm², para la temperatura de $\bar{x}=100^{\circ}\text{C}$ fue de $\bar{x}=220.67$ kg/cm² y para 150°C fue de $\bar{x}=207.79$ kg/cm².

CONCLUSIONES

Para el objetivo general: Determinar los efectos de las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.

Se concluye que la variación de las temperaturas de 50 a 150°C disminuye su esfuerzo a la compresión del concreto con 3% de acero reciclado, es decir la media del esfuerzo de la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente $\bar{x} = 246,88$ Kg/cm² y la media del ensayo a compresión promedio del concreto hecho con 3% con fibras de acero reciclado a una temperatura 50°C, 100°C y 150°C es $\bar{x} = 220,66$ Kg/cm².

Para el objetivo específico 1: Determinar los efectos que produce una temperatura de 50°C en el esfuerzo a la compresión en un concreto hecho con fibras de acero reciclado.

Se concluye que a unas temperaturas de 50°C disminuye su esfuerzo a la compresión del concreto a 3% de acero reciclado, es decir la media del esfuerzo de la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x} = 246,88$ Kg/cm² y del ensayo a compresión del concreto a 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 50°C es $\bar{x} = 233,54$ Kg/cm².

Para el objetivo específico 2: Determinar los efectos que produce una temperatura de 100°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

Se concluye que a unas temperaturas de 100°C disminuye su esfuerzo a compresión del concreto hecho a 3% de acero reciclado, es decir la media del esfuerzo a la compresión del concreto hecho con 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x} = 246,88$ Kg/cm² y del ensayo a compresión del concreto hecho a 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 100°C es $\bar{x} = 220,67$ Kg/cm².

Para el objetivo específico 3: Determinar los efectos que produce una temperatura de 150°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.

Se concluye que a unas temperaturas de 150°C disminuye su esfuerzo a compresión del concreto hecho a 3% de acero reciclado, la media del esfuerzo a compresión del concreto hecho a 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura ambiente es $\bar{x} = 246,88 \text{ Kg/cm}^2$ y del ensayo a compresión del concreto hecho a 3% de fibras de acero reciclado a una temperatura 150°C es $\bar{x} = 207,79 \text{ Kg/cm}^2$.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis exhaustivo de cómo las altas temperaturas afectan las propiedades físicas y mecánicas del concreto con fibras de acero reciclado. Esto podría incluir investigaciones sobre cambios en la microestructura, la porosidad, la permeabilidad y otras características relevantes del concreto sometido a diferentes niveles de temperatura.
- Crear modelos matemáticos y simulaciones numéricas para predecir cómo variará el esfuerzo a compresión del concreto con fibras de acero reciclado en función de diferentes condiciones de temperatura. Estos modelos podrían ayudar a comprender mejor el comportamiento del material y permitir la optimización del diseño en función de las condiciones de uso previstas.
- Explorar en detalle las técnicas de enfriamiento y curado que pueden utilizarse para mitigar los efectos negativos de las altas temperaturas en el concreto con fibras de acero reciclado. Esto podría incluir estudios sobre la eficacia de diferentes métodos de enfriamiento y su impacto en la resistencia a la compresión.
- Investigar cómo el concreto con fibras de acero reciclado se comporta a altas temperaturas en aplicaciones prácticas y específicas, como en estructuras de construcción o pavimentos. Evaluar su desempeño en condiciones del mundo real y cómo se pueden implementar soluciones para garantizar la seguridad y la durabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pérez Quiroz , J. T., López Miguel , A., Téllez Martínez , J. S., Arroyo Olvera , M., & Terán Guillén, J. (2023). *Estudio del comportamiento del concreto sometido a alta temperatura*. Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México.
- Alvarado Aguirre, G. J. (2016). *Estudio del comportamiento del concreto estructural expuesto al fuego*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23040>
- Alvarez Huaynalaya, R. J. (2014). Agregados en la Ingeniería civil. Recuperado el 24 de October de 2022, de Google Sites: <https://sites.google.com/site/alvarezhuaynalayarafaeljordy/agrgados-en-la-ingenieria-civil>
- Barreto Bernal, P. C., Gutiérrez Molina, O., & Lara Rodríguez, J. S. (2014). La reconversión industrial de la siderúrgica integrada en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 451-460. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v30n133/v30n133a14.pdf>
- Bencosme Nolalo, D. (2019). ¿Qué son las Gravas? Recuperado el 24 de October de 2022, de Cursos Online: <https://cursosonlineweb.com/que-son-las-gravas.html>
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). (O. F. Palma, Ed.) Colombia: Pearson.
- Bush, S. H., & Sharma, U. K. (20 de Noviembre de 2019). Empirical model for determining fire resistance of Reinforced Concrete columns. (Elsevier, Ed.) *Construction and Building Materials*, 225, 838-852. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.183>
- Cando Lara, L. F. (2016). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. *Universidad*

Central del Ecuador, 223.

Careaga, J. A. (1993). En J. A. Careaga, *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes* (pág. 25). Mexico: SEDESOL.

Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación científica* (1 ed.). (A. J. Galván, Ed.) Editorial San Marcos.

Castro Montoya , D. V. (2019). *Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico*. Universidad Señor de Sipán, Pimentel - Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6091>

Chambilla Chipana, E. A., & Mamani Ayna, C. k. (2022). *Evaluación del concreto sometido a altas temperaturas para evaluar su resistencia mecánica después de un incendio Tacna, 2022*. Universidad Cesar Vallejo, Tacna, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/107274>

Claros, E. (2022). *360 En Concreto*. Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/cual-debe-ser-la-temperatura-maxima-del-concreto-fresco/#:~:text=En%20estado%20endurecido,El%20efecto%20de%20tener%20incremento%20en%20la%20temperatura%20en%20el,de%20los%20cristales%20de%20etringita.>

Cobos Sáenz de Viteri, L. A. (2021). Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de Pet reciclado y concreto con fibras de acero. *Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil*, 78. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4747/1/T-ULVR-3831.pdf>

Croiset, M. (1976). *Humedad y temperatura en los edificios* (2 ed.). Barcelona, España: Editores técnicos asociados s.a.

- Cuyán Barboza , A. E., Mio Monja , J. L., & Muñoz Pérez , S. P. (Marzo de 2021). Comportamiento térmico y estructural del concreto expuesto a altas temperaturas. *INVESTIGATIO*(16), 78-93. Obtenido de <https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/download/560/515/3603>
- Dvorkin, L., Zhitkovsky, V., Stepasyuk, Y., & Ribakov, Y. (20 de Octubre de 2018). A method for design of high strength concrete composition considering curing temperature and duration. (ELSEVIER, Ed.) *Construction and Building Materials*, 186, 731-739. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.08.014>
- El Agua del Concreto*. (14 de January de 2009). Recuperado el 24 de October de 2022, de el concreto: <http://elconcreto.blogspot.com/2009/01/el-agua-del-concreto.html>
- Glosario MTC. (Agosto de 2018). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf
- Gomez Domínguez, J. (s.f.). Materiales de Construcción. *Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey Campus Monterrey*, 222. Obtenido de
- Grolí, G., & Pérez Caldentey, A. (2018). Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicasrecicladas. *Hormigón y Acero*, 223-233.
- Groover, M. P. (11 de October de 1997). *Fundamentos de manufactura moderna* (1 ed.). Prentice Hall. Obtenido de INGENIERIA CIVIL: https://www.google.com.pe/books/edition/Fundamentos_de_Manufactura_ModetcV0l37tUr0C?hl=es419&gbpv=1&dq=resistencia%20a%20fluencia&pg=PP1&prints ec=frontcover

Grupo Acura. (19 de May de 2022). Acero al carbón: El material de los recipientes a presión. Recuperado el 24 de October de 2022, de Grupo Acura: <https://grupoacura.com/blog/procesos-industriales/acero-al-carbon/#carbon>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). Mexico: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista lucio, M. d. (2018). *Metodologia de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1 ed.). Mexico: McGraw-Hill.

(2019). *Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para losas aligeradas, Tarapoto - 2019*. Universidad Cesar vallejo, Tarapoto, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47244>

Jaimes Estupiñan, D. F., García Caballero , J. J., & Rondón Peñaranda , J. J. (Abril de 2020). Importancia del concreto en el campo de la construcción. *Formación Estrategica*, 1(2), 1-13.

Jaramillo Botero, G. (s.f.). Manual de materiales de construcción. 115. Obtenido de <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/4583/2%20SEM-Texto%20de%20Materiales%20de%20Construccion.pdf;jsessionid=C064F652DFC0CB9EBC81BEABCA4C933E?sequence=1>

Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de Investigación* (1 ed.). Mexico. Obtenido de http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos_y_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Moya, J. C., & Cando Lara, L. (2018). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. 2, 7-16. Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/article/view/1623>
- Naranjo Lara, V. P. (2007). Aditivos y resanes para la construcción. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2785>
- Nowak, A. S., Kyun, H. Y., & Seung, H. E. (1988). Modeling live load and dynamic load for bridges. *Transportation Research Record* 1290, 110-118. Obtenido de <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1991/1290vol1/1290-012.pdf>
- Obiol Sanchez, A., & Gomez Serrano, J. (2012). El pretensado en las estructuras de acero. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/94688>
- Osorio, J. D. (s.f.). *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*. Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/>
- Porrero S., J., Ramos R., C., Grases G., J., & Velazco, G. J. (2014). Manual del concreto estructural. Obtenido de <https://es.slideshare.net/nilsey/manual-del-concreto>
- Ramirez, C. A. (13 de June de 2022). Usos de la arena en la construcción. Recuperado el 24 de October de 2022, de <https://claudioantonioramirezso.com/construccion/usos-de-la-arena-en-la-construccion/>
- Real Academia Española. (2022). *Home*. Recuperado el 24 de October de 2022, de YouTube: <https://dle.rae.es/calor%20?m=form>
- Ródenas Lopez, M. A. (2019). Concreto. Obtenido de <https://www.academia.edu/13567232/Concreto>

- Ruvalcaba Ayala, F. R., & Covarrubias Navarro, M. (Julio-Septiembre de 2017). La Ingeniería estructural de fuego un enfoque nacional y ejemplo de aplicación. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XVIII(3), 253-264. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v18n3/1405-7743-iit-18-03-00253.pdf>
- Sarta Forero, H. N., & Silva Rodriguez, J. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%*. Universidad Catolica de Colombia, Bogota, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5f59a07b-e03e-40de-aa22-2d284a675b84>
- Sears, F. W., & Salinger, G. L. (1978). *Termodinámica teoría cinética y termodinámica estadística*. Reverté.
- Soluciones en Conceto. (2017). *Usos de la Fibra de Acero / Metálica*. Recuperado el 24 de October de 2022, de Ctres: <https://www.ctres.mx/blog/usos-de-la-fibra-de-acero-slash-metalica/>
- Sulca correa, k. J. (2018). *La inducción térmica en la auto reparación de fisuras por fatiga de concretos asfálticos reforzados con fibras de acero*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3495>
- Talal Afzal, M., & Arsalan Khushnood, R. (25 de enero de 2021). Influence of carbon nano fibers (CNF) on the performance of high strength concrete exposed to elevated temperatures. (Elsevier, Ed.) *Construction and Building Materials*, 268, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121108>
- Tamayo Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica* (cuarta ed.). Mexico: Limusa Noriega Editores.

Uriarte, J. M. (s.f.). *Acero: qué es, propiedades, tipos, usos y características*. Recuperado el 4 de August de 2022, de Caracteristicas.co:
<https://www.caracteristicas.co/acero/#ixzz7ay0giv8x>

Valera Negrete, J. P. (2005). *Apuntes de física general*. Unam.

Valle Garcia, D. E. (2018). Modelo de regresión lineal multivariado aplicado a la relación entre variables químicas del clinker y variables físicas del cemento. Obtenido de
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/9588>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Juipa Jaimes, K. J. (2023). *Las altas temperaturas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable de estudio:	Enfoque:	Población:
PG: ¿Qué efectos produce las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023?	OG: Determinar los efectos de las altas temperaturas en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.	HG: Las altas temperaturas producen efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado, Huánuco - 2023.	Variable independiente: - Variación del calor o variación de temperatura Variable dependiente	Enfoque cuantitativo. Alcance o nivel: Alcance explicativo. Diseño: Será de diseño cuasi-experimental.	La población está conformada por 60 probetas, en estas están incluidos las probetas patrón y las probetas con variación de calor o temperatura. Muestra:
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas	- Resistencia a la compresión	Técnica de investigación:	La muestra tomada es la no probabilística, es decir estas muestras se toman según el criterio del investigador, en las cuales este criterio debe de tomarse en base a las experiencias de otras
PE1: ¿Qué efectos produce una temperatura de 50°C en la resistencia a la	OE1: Determinar los efectos que produce una temperatura de 50°C en la	HE1: Una temperatura de 50°C produce efectos significativos		- Observación. - Técnicas de laboratorio.	

compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?	resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	- Fuentes bibliográficas.	investigaciones o recomendaciones de bibliografías de investigación.
PE2: ¿Qué efectos produce una temperatura de 100°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?	OE2: Determinar los efectos que produce una temperatura de 100°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	HE2: Una temperatura de 100°C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	Instrumentos:	
PE3: ¿Qué efectos produce una temperatura de 150°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado?	OE3: Determinar los efectos que produce una temperatura de 150°C en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	HE3: Una temperatura de 150°C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión en un concreto elaborado con fibras de acero reciclado.	Fichas de laboratorio de toma y registro de datos del diseño de mezcla, de ensayo de resistencia a la compresión y de las variaciones de temperatura certificada por el laboratorio.	

ANEXO 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Resultados de laboratorio de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos del concreto patrón a 28 días



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034
PROYECTO:	TESIS: "LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"
SOLICITA:	BACH. KEMY JOB JUIPA JAIMES
FECHA:	JUNIO -2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE ACERO RECICLADO	TEMPERATURA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			f'c
								DIAMETRO (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	193.23 kn	19,703.66 kg	10.000	20.000	78.540	250.87 kg/cm²
M-2 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	188.20 kn	19,190.75 kg	10.000	20.000	78.540	244.34 kg/cm²
M-3 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	187.51 kn	19,120.39 kg	10.000	20.000	78.540	243.45 kg/cm²
M-4 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	192.00 kn	19,578.24 kg	10.000	20.000	78.540	249.28 kg/cm²
M-5 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	191.20 kn	19,496.66 kg	10.000	20.000	78.540	248.24 kg/cm²
M-6 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	188.20 kn	19,190.75 kg	10.000	20.000	78.540	244.34 kg/cm²
M-7 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	188.36 kn	19,207.07 kg	10.000	20.000	78.540	244.55 kg/cm²
M-8 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	193.20 kn	19,700.60 kg	10.000	20.000	78.540	250.84 kg/cm²
M-9 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	187.54 kn	19,123.45 kg	10.000	20.000	78.540	243.49 kg/cm²
M-10 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	183.23 kn	18,683.96 kg	10.000	20.000	78.540	237.89 kg/cm²
M-11 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	192.21 kn	19,599.65 kg	10.000	20.000	78.540	249.55 kg/cm²
M-12 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	188.23 kn	19,193.81 kg	10.000	20.000	78.540	244.38 kg/cm²
M-13 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	183.23 kn	18,683.96 kg	10.000	20.000	78.540	237.89 kg/cm²
M-14 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	188.00 kn	19,170.36 kg	10.000	20.000	78.540	244.08 kg/cm²
M-15 (PATRON)	3%	AMBIENTE	07/04/2023	05/05/2023	28 días	208.00 kn	21,209.76 kg	10.000	20.000	78.540	270.05 kg/cm²

f'c PROMEDIO 246.88 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna



Ing. Samuel Juanito Palcos Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Resultados de laboratorio de resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a 28 días con 50°C



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034
PROYECTO:	TESIS: "LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"
SOLICITA:	BACH. KEMY JOB JUIPA JAIMES
FECHA:	JUNIO -2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE ACERO RECICLADO	TEMPERATURA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			f'c
								DIAMETRO (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	180.23 kn	18,378.05 kg	10.000	20.000	78.540	234.00 kg/cm²
M-2	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	177.23 kn	18,072.14 kg	10.000	20.000	78.540	230.10 kg/cm²
M-3	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	185.36 kn	18,901.16 kg	10.000	20.000	78.540	240.66 kg/cm²
M-4	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	180.00 kn	18,354.60 kg	10.000	20.000	78.540	233.70 kg/cm²
M-5	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	181.26 kn	18,483.08 kg	10.000	20.000	78.540	235.33 kg/cm²
M-6	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	187.12 kn	19,080.63 kg	10.000	20.000	78.540	242.94 kg/cm²
M-7	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	178.21 kn	18,172.07 kg	10.000	20.000	78.540	231.37 kg/cm²
M-8	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	184.23 kn	18,785.93 kg	10.000	20.000	78.540	239.19 kg/cm²
M-9	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	172.35 kn	17,574.53 kg	10.000	20.000	78.540	223.77 kg/cm²
M-10	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	184.21 kn	18,783.89 kg	10.000	20.000	78.540	239.16 kg/cm²
M-11	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	177.35 kn	18,084.38 kg	10.000	20.000	78.540	230.26 kg/cm²
M-12	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	174.23 kn	17,766.23 kg	10.000	20.000	78.540	226.21 kg/cm²
M-13	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	178.36 kn	18,187.37 kg	10.000	20.000	78.540	231.57 kg/cm²
M-14	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	175.00 kn	17,844.75 kg	10.000	20.000	78.540	227.21 kg/cm²
M-15	3%	50°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	183.00 kn	18,660.51 kg	10.000	20.000	78.540	237.59 kg/cm²

f'c PROMEDIO 233.54 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TÉC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcone Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Resultados de laboratorio de resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a 28 días con 100°C



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034
PROYECTO:	TESIS: "LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"
SOLICITA:	BACH. KEMY JOB JUIPA JAIMES
FECHA:	JUNIO -2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE ACERO RECICLADO	TEMPERATURA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			f'c
								DIAMETRO (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	169.00 kn	17,232.93 kg	10.000	20.000	78.540	219.42 kg/cm²
M-2	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	171.35 kn	17,472.56 kg	10.000	20.000	78.540	222.47 kg/cm²
M-3	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	172.26 kn	17,565.35 kg	10.000	20.000	78.540	223.65 kg/cm²
M-4	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	169.23 kn	17,256.38 kg	10.000	20.000	78.540	219.71 kg/cm²
M-5	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	173.23 kn	17,664.26 kg	10.000	20.000	78.540	224.91 kg/cm²
M-6	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	174.21 kn	17,764.19 kg	10.000	20.000	78.540	226.18 kg/cm²
M-7	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	168.52 kn	17,183.98 kg	10.000	20.000	78.540	218.79 kg/cm²
M-8	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	167.42 kn	17,071.82 kg	10.000	20.000	78.540	217.36 kg/cm²
M-9	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	168.23 kn	17,154.41 kg	10.000	20.000	78.540	218.42 kg/cm²
M-10	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	171.10 kn	17,447.07 kg	10.000	20.000	78.540	222.14 kg/cm²
M-11	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	169.53 kn	17,286.97 kg	10.000	20.000	78.540	220.10 kg/cm²
M-12	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	166.23 kn	16,950.47 kg	10.000	20.000	78.540	215.82 kg/cm²
M-13	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	167.56 kn	17,086.09 kg	10.000	20.000	78.540	217.55 kg/cm²
M-14	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	172.21 kn	17,560.25 kg	10.000	20.000	78.540	223.58 kg/cm²
M-15	3%	100°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	169.35 kn	17,268.62 kg	10.000	20.000	78.540	219.87 kg/cm²

f'c PROMEDIO 220.66 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna



Ing. Samuel Juanito Pelcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Resultados de laboratorio de resistencia a la compresión del concreto con 3% de fibras de acero reciclado a 28 días con 150°C



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
NORMA:	MTG E704 / ASTM C39 / NTP 339.034
PROYECTO:	TESIS: "LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"
SOLICITA:	BACH. KEMY JOB JUIPA JAIMES
FECHA:	JUNIO -2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE ACERO RECICLADO	TEMPERATURA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			f'c
								DIAMETRO (cm)	Alto (cm)	Area (cm²)	
M-1	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	165.42 kn	16,867.88 kg	10.000	20.000	78.540	214.77 kg/cm²
M-2	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	155.36 kn	15,842.06 kg	10.000	20.000	78.540	201.71 kg/cm²
M-3	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	162.32 kn	16,551.77 kg	10.000	20.000	78.540	210.74 kg/cm²
M-4	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	154.23 kn	15,726.83 kg	10.000	20.000	78.540	200.24 kg/cm²
M-5	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	167.52 kn	17,082.01 kg	10.000	20.000	78.540	217.49 kg/cm²
M-6	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	158.00 kn	16,111.26 kg	10.000	20.000	78.540	205.13 kg/cm²
M-7	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	162.33 kn	16,552.79 kg	10.000	20.000	78.540	210.76 kg/cm²
M-8	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	160.25 kn	16,340.69 kg	10.000	20.000	78.540	208.06 kg/cm²
M-9	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	159.87 kn	16,301.94 kg	10.000	20.000	78.540	207.56 kg/cm²
M-10	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	160.23 kn	16,338.65 kg	10.000	20.000	78.540	208.03 kg/cm²
M-11	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	160.35 kn	16,350.89 kg	10.000	20.000	78.540	208.19 kg/cm²
M-12	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	155.24 kn	15,829.82 kg	10.000	20.000	78.540	201.55 kg/cm²
M-13	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	154.89 kn	15,794.13 kg	10.000	20.000	78.540	201.10 kg/cm²
M-14	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	159.36 kn	16,249.94 kg	10.000	20.000	78.540	206.90 kg/cm²
M-15	3%	150°C	07/04/2023	05/05/2023	28 días	165.32 kn	16,857.68 kg	10.000	20.000	78.540	214.64 kg/cm²

f'c PROMEDIO 207.79 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

Pc: Resistencia a la Compresión del Mortero

P: Carga Máxima

A: Área de la Superficie de Carga



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juvenal Pareda
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

ANEXO 3

PANEL FOTOGRÁFICO

Corte y recolección de fibras de acero reciclado



Pesaje de las fibras de acero reciclado para la elaboración de los testigos de concreto sometidos a temperaturas elevadas



Recolección de los agregados finos y gruesos



Pesaje de los agregados finos y gruesos para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



Pesaje del agua y del cemento para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm²



Elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona los agregados finos y gruesos al trompo



Elaboración de concreto f'c 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona agua y cemento al trompo



Elaboración de concreto f'c 210 kg/cm con adición de fibras de acero, se adiciona al trompo virutas de acero en un 3% respecto al peso seco del agregado grueso



Con la mezcla del concreto se hace la prueba del Slump, dando como resultado que la prueba es plástica dando una medida de 4 pulg



Moldeo de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero respecto al peso seco del agregado grueso



Curado de los testigos del concreto patrón y con adición de 3% fibras de acero respecto al peso seco del agregado grueso



Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidas a temperaturas elevadas en un 50,100 y 150 °C



Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 50 °C



Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 100 °C



Los testigos de concreto con adición del 3% de fibras de acero serán sometidos a una temperatura de 150 °C



Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero (Patrón)



Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 50 °C



Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 100 °C



Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 3% de fibras de acero sometidos a una temperatura de 150 °C.



ANEXO 4

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Contenido de humedad



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD		
NORMA	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

AGREGADO FINO				
ID	Descripción	Ensayo N°		
		1	2	3
A	Peso Tara (g)	101.00	101.00	102.00
B	Peso Tara más muestra Húmeda (g)	537.00	517.00	535.00
C	Peso Tara más muestra Seca (g)	531.00	512.00	529.00
D	Peso muestra Húmeda - P_h (g), $D = B - A$	436.00	416.00	433.00
E	Peso muestra Seca - P_s (g), $E = C - A$	430.00	411.00	427.00
F	Peso del Agua (g), $F = B - C$	6.00	5.00	6.00
G	Contenido de Humedad ($W\%$) = $\frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$	1.40%	1.22%	1.41%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO ($W\%$)		1.34%		

AGREGADO GRUESO				
ID	Descripción	Ensayo N°		
		1	2	3
A	Peso Tara (g)	159.00	159.00	131.00
B	Peso Tara más muestra Húmeda (g)	377.00	370.00	377.00
C	Peso Tara más muestra Seca (g)	376.00	369.00	376.00
D	Peso muestra Húmeda - P_h (g), $D = B - A$	218.00	211.00	246.00
E	Peso muestra Seca - P_s (g), $E = C - A$	217.00	210.00	245.00
F	Peso del Agua (g), $F = B - C$	1.00	1.00	1.00
G	Contenido de Humedad ($W\%$) = $\frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$	0.46%	0.48%	0.41%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO ($W\%$)		0.45%		



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



GRANULOMETRÍA

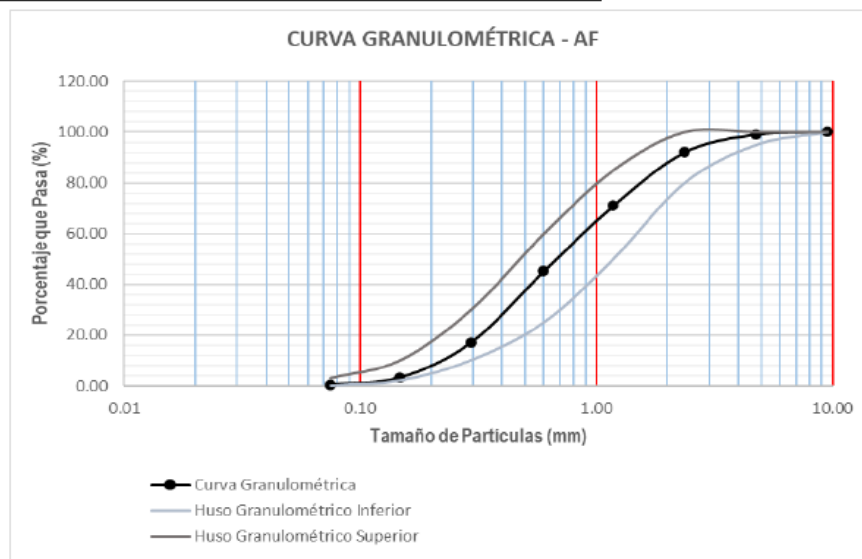
ENSAYO	GRANULOMETRÍA		
NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

AGREGADO FINO		PESO MUESTRA SECA, Ws (gr)		1,000.00 gr			
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	(%)	ARENA	ESPECIFICACIÓN	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	8.80	0.88	0.88	99.12	95	100
N° 8	2.36	70.50	7.05	7.93	92.07	80	100
N° 16	1.18	210.30	21.04	28.97	71.03	50	85
N° 30	0.60	257.90	25.80	54.77	45.23	25	60
N° 50	0.30	281.40	28.15	82.91	17.09	10	30
N° 100	0.15	138.10	13.81	96.73	3.27	2	10
N° 200	0.075	28.20	2.82	99.55	0.45	0	3
FONDO		4.50	0.45	100.00	0.00		
		999.70	100.00				

Error: 0.0300%

Ensayo Aceptado

Módulo de Finura Agregado Fino	2.72
$M.F. = \frac{\%ret. Acum\ malla(N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$	



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Palcos Pardo
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Granulometría del agregado grueso



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



GRANULOMETRÍA

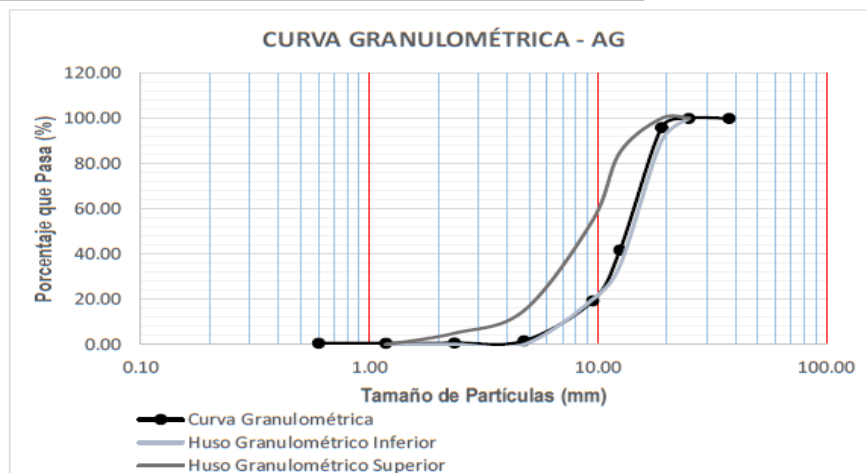
ENSAYO	GRANULOMETRÍA		
NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

AGREGADO GRUESO		PESO MUESTRA SECA, Ws (gr)		5,000.00 gr			
TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA		
(pulg)	(mm)				GRAVA	ESPECIFICACIÓN	
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.00	204.00	4.08	4.08	95.92	90	100
1/2"	12.50	2,705.00	54.10	58.18	41.82	35	85
3/8"	9.50	1,125.00	22.50	80.68	19.32	20	55
N° 4	4.75	884.00	17.68	98.36	1.64	0	15
N° 8	2.36	44.00	0.88	99.24	0.76	0	5
N° 16	1.18	6.20	0.12	99.36	0.64	0	0
N° 30	0.60	2.51	0.05	99.41	0.59		
FONDO		29.27	0.59	100.00	0.00		
		4999.98	100.00				

Error: 0.0004%

Ensayo Aceptado

Módulo de Finura Agregado Grueso	6.81
$M.F. = \frac{\%ret.Acum.malla(N^{\circ}11/2" + N^{\circ}3/4" + N^{\circ}3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$	
Tamaño Máximo Nominal Agregado Grueso	3/4"
"Está dado por la abertura de la malla inmediata superior a la que retiene el 15% acumulado, o más del agregado grueso tamizado"	



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TIC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

José Samuel
Ing. Samuel Juanito Palacios Pardo
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218988



PESO UNITARIO Y VACÍO DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	PESO UNITARIO Y VACÍO DE LOS AGREGADOS		
NORMA	MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

Diámetro del Cilindro Metálico	23.00 cm
Altura del Cilindro Metálico	24.08 cm

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		Tamaño Máximo Nominal (TMN)		< 1/2"	Volumen Molde	0.01000 m³
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	16.50	16.85	16.91	
B	Peso del Molde	kg	0.39	0.39	0.39	
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	kg	16.11	16.46	16.52	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	1,610.65	1,644.93	1,651.33	1,635.64
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	15.43	15.58	15.40	
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	kg	15.04	15.19	15.01	
G	PESO UNITARIO SUELTO G = F / Vol. Molde	kg/m³	1,503.30	1,518.09	1,500.40	1,507.27

Diámetro del Cilindro Metálico	23.00 cm
Altura del Cilindro Metálico	24.08 cm

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		Tamaño Máximo Nominal (TMN)		3/4"	Volumen Molde	0.01000 m³
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	15.45	15.49	15.55	
B	Peso del Molde	kg	0.39	0.39	0.39	
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	kg	15.06	15.10	15.16	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	1,505.40	1,509.50	1,515.39	1,510.10
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	14.08	14.27	14.23	
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	kg	13.69	13.88	13.84	
G	PESO UNITARIO SUELTO G = F / Vol. Molde	kg/m³	1,368.56	1,386.95	1,383.66	1,379.72

AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Polanco Pardave
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 218968

Gravedad específica y absorción de agregado fino



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - AF

ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - AF		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022		
CANtera	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (Pss)	gr	500.00	500.00	500.00	
B	Peso del frasco + Agua hasta marca de 500ml	gr	651.00	651.00	651.00	
C	Peso del frasco + Agua + Pss, C = A + B	gr	1,151.00	1,151.00	1,151.00	
D	Peso del frasco + Pss + Agua hasta la marca de 500ml	gr	956.00	957.00	960.00	
E	Volumen de masa + Volumen de vado, E = C - D	cm ³	195.00	194.00	191.00	
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	489.08	490.97	495.50	
G	Volumen de masa, G = E - (A - F)	cm ³	184.08	184.97	186.50	
H	PESO ESPECÍFICO BULK (base seca) $H = F / E$	gr/cm ³	2.51	2.53	2.59	2.54
I	PESO ESPECÍFICO (base saturada) $I = A / E$	gr/cm ³	2.56	2.58	2.62	2.59
J	PESO ESPECÍFICO APARENTE (base seca) $J = F / G$	gr/cm ³	2.66	2.65	2.66	2.66
K	ABSORCIÓN $K = [(A - F) / F] * 100$	%	2.23%	1.84%	0.91%	1.66%


MONTAÑA
 AQUINO GARCÍA KEVIN JHOEL
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS


 Ing. Samuel Juanito Palca Pardo
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 218968

Gravedad específica y absorción de agregados gruesos



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AG

ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AG		
NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021		
CANtera	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	04/05/2023
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo en aire	gr	3,030.00	3,060.00	3,074.00	
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo en agua	gr	1,860.00	1,894.00	1,872.00	
C	Volumen de masa + Volumen de vacío, $C = A - B$	gr	1,170.00	1,166.00	1,202.00	
D	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)	gr	2,993.00	3,033.00	3,030.00	
E	Volumen de masa, $E = C - (A - D)$	cm ³	1,133.00	1,139.00	1,158.00	
F	PESO ESPECÍFICO BULK (base seca) $= D / C$	F gr/cm ³	2.56	2.60	2.52	2.56
G	PESO ESPECÍFICO (base saturada) $= A / C$	G gr/cm ³	2.59	2.62	2.56	2.59
H	PESO ESPECÍFICO APARENTE (base seca) $H = D / E$	gr/cm ³	2.64	2.66	2.62	2.64
I	ABSORCIÓN $I = [(A - D) / D] * 100$	%	1.24%	0.89%	1.45%	1.19%

MONTAÑA

 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,

 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juvenal Polanco Pardo

 Ingeniero Civil

 Reg. CIP. N° 218968



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - MÉTODO ACI

I) REQUERIMIENTOS

Resistencia Especificada (f_{c28})	210 kg/cm ²	Desviación Estándar (S)	24 kg/cm ²
Uso (Tipo de Estructura)	Columnas	Asentamiento (Uso)	3 a 4 Pulgadas
Consistencia	Plástica	Asentamiento (Consistencia)	3 a 4 Pulgadas
Condición de Exposición	Sin Aire Incorporado		
Condiciones Específicas de Exposición	Sin Condición Especial		
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No		

II) MATERIALES

◊ CEMENTO	Andino Tipo I	Peso Específico	3.15 g/cm ³
◊ AGUA	Potable		
◊ AGREGADO FINO			
Peso Específico	2.540 g/cm ³		
Absorción	1.660%		
Contenido de Humedad	1.340%		
Módulo de Finura	2.72		
◊ AGREGADO GRUESO			
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		
Peso Específico	2.560 g/cm ³		
Peso Seco Compactado	1510.100 kg/m ³		
Absorción	1.190%		
Contenido de Humedad	0.450%		

III) DESARROLLO

1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

$$f_{cr} = 242.160 \text{ kg/cm}^2$$

2 SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

$$TMN = 3/4"$$

3 SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

$$Slump = 3 \text{ a } 4 \text{ Pulgadas}$$

4 VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

$$205 \text{ L/m}^3$$

5 CONTENIDO DE AIRE

$$2.0 \%$$

6 RELACIÓN AGUA / CEMENTO

$$a/c \text{ Por Resistencia} = 0.633$$

$$a/c \text{ Por Durabilidad}$$

$$A/C \text{ de diseño es } 0.633$$

7 FACTOR CEMENTO

$$323.855 \text{ kg/m}^3$$

$$7.620 \text{ bbl/m}^3$$

8 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

$$\text{Vol. A.G. Seco Compactado} = 0.628$$

$$\text{Peso Agr. Grueso Seco} = 948.343 \text{ kg/m}^3$$

9 CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

$$\text{Cemento} = 0.103 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Agr. Grueso} = 0.370 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{ Volúmenes Absolutos} = 0.698 \text{ m}^3$$

10 CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Vol. Absoluto Agr. Fino} = 0.302 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso Agr. Fino Seco} = 767.080 \text{ kg/m}^3$$

11 VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

$$\text{Cemento} = 323.855 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de Diseño} = 205.000 \text{ L/m}^3$$

$$\text{Agregado Fino Seco} = 767.080 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso Seco} = 948.343 \text{ kg/m}^3$$

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com



Ingeniero Civil
Ing. Samuel Juanito Palanca Pardave
Reg. CIP. N° 218968

Corrección por humedad, proporción en peso y aplicación



17 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

AGREGADO FINO

Contenido de Humedad	1.340%
Peso Húmedo A.F.	777.359 kg/m ³

AGREGADO GRUESO

Contenido de Humedad	0.450%
Peso Húmedo A.G.	952.611 kg/m ³

HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS

H.S. Agregado Fino	-0.320%
H.S. Agregado Grueso	-0.740%

APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

A.H. Agregado Fino	-2.455	L/m ³
A.H. Agregado Grueso	-7.018	L/m ³
	-9.473	L/m³

Agua Efectiva 214.473 L/m³

PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Cemento	323.855	kg/m ³	=	324	kg/m ³
Agua Efectiva	214.473	L/m ³	=	214	L/m ³
Agregado Fino Húmedo	777.359	kg/m ³	=	777	kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	952.611	kg/m ³	=	953	kg/m ³

18 PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	1
AGREGADO FINO	2.4
AGREGADO GRUESO	2.941
AGUA	28.146

DOSIFICACIÓN 1 : 2.4 : 2.941 : 28.146 Litros/Bolsa

Relación Agua/Cemento de Diseño	0.633	
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.662	Corregida

19 PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA

Peso de 1 bolsa de Cemento 42.50 kg

Cemento	42.500	kg/bolsa
Agua Efectiva	28.146	L/bolsa
Agregado Fino Húmedo	102.000	kg/bolsa
Agregado Grueso Húmedo	124.993	kg/bolsa

V) APLICACIÓN

1 CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN

DIMENSIONES				N° VECES	VOLUMEN m ³	Considerar Volumen ...
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	AREA / DIÁMETRO			
		0.20	0.10	15	0.02	CILINDRICO (diámetro)
					0.00	CÚBICO
					0.00	CÚBICO
					0.00	CÚBICO
					0.00	CÚBICO
				TOTAL	0.02 m³	

⇒ Cemento	7.63 kg	Adicionamos	8.78 kg	
⇒ Agua	5.04 Lt		5.80 Lt	
⇒ Agregado Fino	18.31 kg	15%	21.05 kg	3% DE FIBRAS DE ACERO RECICLADO
⇒ Agregado Grueso	22.45 kg	de Desperdicios	25.82 kg	0.77 kg

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com



Ing. Samuel Juanito Polanco Pardo
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Cuadros empleados para el diseño de mezcla



TABLA N° 1	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	
f_c	f_{cr}
$f_c < 210$	$f_c + 70$
$210 \leq f_c < 350$	$f_c + 84$
$f_c \geq 350$	$f_c + 98$

Bibliografía:

Norma: E.060 Concreto Armado (RNE)

Cap. 3,4,5; pág. 30-47

TABLA N° 2			
TABLA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO POR SU CONSISTENCIA			
Consistencia del Concreto	Asentamiento (Slump)	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" - 2"	Poco Trabajable	Vibración Normal
Plástica	3" - 4"	Trabajable	Vibración ligera. Chuseado
Fluida	$\geq 5"$	Muy Trabajable	Chuseado

TABLA N° 3								
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua, en L/m^3 , para los tamaños máx nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concretos Sin Aire Incorporado (No hay congelamiento)							
1 a 2	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7	243	228	216	202	190	178	160	...
	Concretos Con Aire Incorporado (Congelamiento)							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1 a 2	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7	216	205	197	184	174	166	154	...

TABLA N° 4	
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
6"	0.2 %

TABLA N° 5			
CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO Y TOTAL			
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	Contenido de aire total, en %		
	Exposición Suave -4 °C a 0 °C	Exposición Moderada -4 °C a -10 °C	Exposición Severa < -10 °C
3/8"	4.5	6.0	7.5
1/2"	4.0	5.5	7.0
3/4"	3.5	5.0	6.0
1"	3.0	4.5	6.0
1 1/2"	2.5	4.5	5.5
2"	2.0	4.0	5.0
3"	1.5	3.5	4.5
6"	1.0	3.0	4.0

TABLA N° 6		
RELACIÓN AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA		
f_{cr} 28 días	Relación: agua - cemento de diseño en peso	
	Concretos Sin Aire Incorporado	Concretos Con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...
450	0.38	...

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com



Ingeniero
Ing. Samuel Juanito Palacios Pareda
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Cuadros empleados para el diseño de mezcla



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN - Relación A/C POR DURABILIDAD		
Condiciones de exposición	Relación w/c máxima, en concretos con agregados de peso normal	Resistencia en compresión máxima en concretos con agregado liviano
Concretos de baja permeabilidad a) Expuesto a agua dulce b) Expuesto a agua de mar o aguas solubles c) Expuesto a la acción de aguas cloacales *	0.50 0.45 0.45	260 kg/cm ²
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda a) Sardineles, cunetas, secciones delgadas b) Otros elementos	0.45 0.50	300 kg/cm ²
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas solubles, neblina o rocío de estas aguas Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm	0.40 0.45	325 kg/cm ² 300 kg/cm ²
La resistencia f _c no deberá ser menor de 245 kg/cm ² por razones de durabilidad		

TABLA N° 8				
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATO - Relación A/C POR DURABILIDAD				
Exposiciones a sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo como SO ₄ % en peso	Sulfato en agua, como SO ₄ ppm	Cemento Tipo	Relación w/c máxima, en peso en concretos en agregados de peso normal *
Despreciable	0.00 - 0.10	0 - 150	-	...
Moderada **	0.10 - 0.20	150 - 1500	II - IP - IPM	0.50
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 10000	V	0.45
Muy Severa	sobre 2.00	Sobre 10000	V + Puzolana	0.45

TABLA N° 9				
PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
TMN del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	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
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com

MONTAÑA
AGUIÑO GARCIA KEVIN JHOEL
TÉC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Palca Pareda
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968



FÓRMULA N° 1

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34S$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33S - 35$$

FÓRMULA N° 2

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Volumen Unitario de agua}}{\text{Relación Agua cemento}}$$

FÓRMULAS N° 3

$$\text{Cemento} = \frac{\text{Factor cemento}}{\text{Peso específico Cemento}}$$

FÓRMULAS N° 4

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen Unitario de agua}}{\text{Peso específico agua}}$$

FÓRMULAS N° 5

$$\text{Agregado grueso} = \frac{\text{Peso agregado grueso seco}}{\text{Peso específico agregado grueso}}$$



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

laboratorio.montana.ing@gmail.com

962306428

ANEXO 5

CERTIFICADO DE CALIDAD (LABORATORIO)

PyS

EQUIPOS

Comercialización de Equipos
Para Laboratorio - Ingeniería Civil
Suelos - Asfaltos - Concreto

CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM C- 1231

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Plato de retención maquinado: 6" diámetro.
Incluye un juego de almohadillas: 60 durómetros.
Marca de la almohadilla: FORNEY – USA.

NOMBRE DEL PRODUCTO: EQUIPO DE ECONOCAP DE 6"

MARCA DEL PRODUCTO: PYS EQUIPOS.

CODIGO DEL PRODUCTO: PYS311

SERIE DEL PRODUCTO: 387

FECHA: 22/03/2023


Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad



Tel: +51 522 0723
Cel: 945 183 033
945 181 317 / 970 055 989



ventas@pys.pe
apozo@pys.pe
www.pys.pe



Calle 4, Mz. F1 Lt. 5
Urb. Virgen del Rosario - Lima 31



ANEXO 6

PLANO DE UBICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE AGREGADO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 680-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 28 de marzo de 2023

Visto, el Oficio N° 469-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. Kemy Job JUIPA JAIMES.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 2010-2022-D-FI-UDH, de fecha 12 de octubre de 2022, perteneciente al Bach. Kemy Job JUIPA JAIMES se le designó como ASESOR(A) al Mg. Bladimir Jhon Abal García, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 429-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. Kemy Job JUIPA JAIMES, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce (Secretario) y Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. Kemy Job JUIPA JAIMES para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jhonny Muñoz Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduado - Intermedia - Archivo.
BCR/EJML/vta.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN Nº 1928-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 04 de setiembre de 2023

Visto, el Of. N° 1338-2023-C-PAIC-FI-UDH y el Exp. N° 434061-0000007713 presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, quien informa que el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, solicita Revisión del informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Art. N° 38 y 39 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, es necesaria la revisión del Trabajo de Investigación (Tesis) por la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco; y,

Que, para tal efecto es necesario nombrar al jurado Revisor y/o evaluador, compuesta por tres miembros docentes de la Especialidad, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - NOMBRAR, al Jurado Revisor que evaluará el informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, conformado por los siguientes docentes:

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| ➤ Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas | PRESIDENTE |
| ➤ Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce | SECRETARIO |
| ➤ Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar | VOCAL |

Artículo Segundo. - Los miembros del Jurado Revisor tienen un plazo de siete (07) días hábiles como máximo, para emitir el informe y opinión acerca del Informe Final del Trabajo de Investigación (Tesis).

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE.



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Nelson Muñoz Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2960-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 07 de diciembre de 2023

Visto, el Oficio N° 2006-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Informe Final de Trabajo de investigación (Tesis) intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 680-2023-D-FI-UDH, de fecha 28 de marzo de 2023, se aprobó el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución, del Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, y;

Que, según Oficio N° 2006-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce (Secretario) y Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar (Vocal), quienes declaran APTO para la Sustentación de su Tesis, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jheroni Menzano Lozano
SECRETARIO FACULTAD



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/vta.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 3109-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de diciembre de 2023

Visto, el Expediente N° 460068-0000011435, presentado por el (la) Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, en la que solicita se fije la fecha y hora para la Sustentación de Tesis, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil;

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, y con opinión favorable del Jurado Evaluador, y;

Que, para la Sustentación de Tesis, es necesario nombrar un Jurado Evaluador, fijar hora, lugar y fecha, para dicho Acto Académico y que estará integrada por tres miembros docentes de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según el Oficio N° 3010-2023-C-PAIC-FI-UDH, presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, en el que indica que la fecha y hora de sustentación será el día miércoles 20 de diciembre de 2023 a las 08:00 horas, para la Sustentación de Tesis del Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - NOMBRAR, el Jurado Evaluador en la modalidad de Sustentación de Tesis intitulada: **"LAS ALTAS TEMPERATURAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, HUÁNUCO 2023"**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, del Bach. **Kemy Job JUIPA JAIMES**, el mismo que está integrado por los siguientes docentes:

Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas	PRESIDENTE
Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce	SECRETARIO
Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar	VOCAL

Artículo Segundo. - DESIGNAR, como docente accesorio al Mg. Efraín Raul Martínez Fabtan, quien asumirá funciones ante cualquier contratiempo que se suscitara con los Jurados Titulares.

Artículo Tercero. - El Acto de Evaluación se realizará el día miércoles 20 de diciembre de 2023 a las 08:00 horas, en el Auditorio de la Universidad, Aula 403-P2 Ciudad Universitaria de la Esperanza.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Efraín Raul Martínez Fabtan
DOCENTE ACCESORIO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA EJECUTIVA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

C-PAIC - Jurados (03) - Mat. y Reg. Acad. - docente accesorio - Exp. Graduando - VRI - Of. Red de Informática - Informante - Archivos.
BLCB/EJML/ndo