

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



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

TESIS

“Las soluciones ácidas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad, Huánuco 2023”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

AUTORA: Barrantes Valentín, Katherin del Pilar

ASESOR: Abal García, Bladimir Jhon

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

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 Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 75901197

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:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Martínez Morales, German Gastón	Ingeniero civil	07397555	0000-0002-9182-1861
3	Basilio Gamarra, Miguel Enrique	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	46161730	0000-0001-8616-3342

D

H



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 09:30 horas del día **lunes 09 de octubre 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
❖ ING. GERMAN GASTON MARTINEZ MORALES	SECRETARIO
❖ MG. MIGUEL ENRIQUE BASILIO GAMARRA	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2332-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "intitulada: **"LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"**", presentado por el (la) Bachiller. **KATHERIN DEL PILAR, BARRANTES VALENTIN**, 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) ~~APROBADA~~ por ~~UNANIMIDAD~~ con el calificativo cuantitativo de ~~14~~ y cualitativo de ~~SUFICIENTE~~ (Art. 47).

Siendo las ~~10:30~~ horas del día 09 del mes de octubre 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

ING. GERMAN GASTON MARTINEZ MORALES
ORCID: 0000-0002-9182-1861
Secretario

MG. MIGUEL ENRIQUE BASILIO GAMARRA
ORCID: 0000-0001-8616-3342
Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bladimir Jhon Abal Garcia,
asesor(a) del PA Ingeniería Civil y designado(a)
mediante documento RESOLUCIÓN No 2008-2023-D-FI-UDH del (los)
estudiante(s) BARRANTES VALENTIN, KATHERIN DEL PILAR

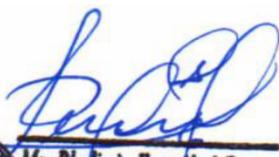
....., de
la investigación titulada:
"LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA
DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del²³..... %
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, 14 de OCTUBRE de 2023.



Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia
MAGISTER EN INGENIERIA
CIP N° 198854

MG. ABAL GARCIA, BLADIMIR JHON
DNI: 71509522
ORCID. 0000-0002-9301-2099
ASESOR

REVISION POS SUTENTACION-LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

23% INDICE DE SIMILITUD	23% FUENTES DE INTERNET	11% PUBLICACIONES	13% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1%


Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia
MAGISTER EN INGENIERIA
CIP N° 198854
MG. ABAL GARCIA, BLADIMIR JHON
DNI: 71505622
ORCID: 0009-0002-3301-2099
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la fortaleza, la confianza, salud y con sus bendiciones llegar a cumplir la meta trazada.

A mis padres Neireth Valentin y Arturo Barrantes por la confianza depositada en mí y ver este sueño hecho realidad, por darme aliento a seguir y nunca rendirme que los obstáculos se afrontan para salir adelante.

A mis hermanos Jhosep Barrantes, Verenitz Barrantes por su apoyo y consejos positivos.

A la UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO el alma mater que brinda muchas sabidurías en la enseñanza del educando brindando una alta capacidad en la vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a mis padres siempre aconsejando a sobrellevar las dificultades que se presentan en el camino para cumplir mis sueños.

A mi mejor amiga, con esa fortaleza que la caracteriza para motivar a no desistir en el camino hasta alcanzar nuestro objetivo es ahí donde se conoce verdaderamente a las personas ser grandes amigas y compañeras.

A aquellos ingenieros que tenían amor por la carrera y se notaba cuando dictaban un curso y hacían que la carrera te guste aún más.

Al Ing. Hamilton Abal Garcia, por todo el apoyo brindado en el asesoramiento del proyecto.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	14
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	16
1.4.4. JUSTIFICACIÓN EN LA INGENIERÍA	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA	17
1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA	18
1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	23
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1. SOLUCIONES ÁCIDAS.....	24
2.2.2. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	25
2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	26
2.2.4. USOS DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....	27
2.2.5. CONCRETO	27
2.2.6. COMPONENTES DEL CONCRETO	28
2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	30
2.4. HIPÓTESIS.....	32
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	32
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	32
2.5. VARIABLES.....	32
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	32
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	32
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
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.....	36
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.2.1. POBLACIÓN.....	37
3.2.2. MUESTRA	37
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	51
3.3.3. INSTRUMENTOS	53
3.3.4. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	53
3.3.5. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	53

CAPÍTULO IV.....	54
RESULTADOS.....	54
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	54
4.1.1. PARA LAS MUESTRAS PATRÓN	54
4.1.2. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 2.....	56
4.1.3. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 3.....	58
4.1.4. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 4.....	60
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS...62	
4.2.1. PARA LA HIPÓTESIS GENERAL HG	62
4.2.2. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS	64
4.2.3. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	66
4.2.4. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	67
4.2.5. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS	68
4.2.6. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	70
CAPÍTULO V.....	72
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	72
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la muestra seleccionada.....	38
Tabla 2 Resultados de la resistencia a la compresión de las muestras patrón y resistencia a la compresión según diseño.	54
Tabla 4 Resultado de las medias de los datos de la resistencia a compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón.....	55
Tabla 5 Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2.	56
Tabla 6 Resultado de las medias de los datos de la resistencia a compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón.....	57
Tabla 7 Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 3.	58
Tabla 8 Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón.	59
Tabla 9 Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4.	60
Tabla 10 Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón.	61
Tabla 11 Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a la compresión de las muestras patrón.....	63
Tabla 12 Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.....	64
Tabla 13 Prueba de T para muestras relacionadas para los datos de resistencia a la compresión de las muestras con un pH 2, 3 y 4 y resistencia a compresión de las muestras patrón.....	65
Tabla 14 Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.....	66

Tabla 15 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.	67
Tabla 16 Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.	68
Tabla 17 Prueba de T para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.	69
Tabla 18 Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.	70
Tabla 19 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 y resistencia a la compresión de las muestras patrón.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 pH-metro equipo que sirve para medir la acidez de una determinada sustancia.....	25
Figura 2 Recipientes o contenedor de polietileno.	26
Figura 3 El concreto material empleado en la construcción de edificaciones.	28
Figura 4 Ensayo resistencia a la compresión.	30
Figura 5 Recolección de los agregados pétreos de la cantera.	39
Figura 6 Fibras PEAD.	39
Figura 7 Análisis del agregado fino, grueso.	40
Figura 8 Ensayo de peso volumétrico.	41
Figura 9 Ensayo del peso volumétrico.	41
Figura 10 Manipulación de los agregados.	42
Figura 11 Peso de muestra, densidad relativa.	43
Figura 12 Peso del agregado grueso.	43
Figura 13 Preparación de los materiales en una mezcladora.	45
Figura 14 Ensayo del cono de Abrams.	45
Figura 15 Elaboración de probetas.	46
Figura 16 Probetas de concreto.	46
Figura 17 Ensayo del cono de Abrams.	47
Figura 18 Moldeo de las probetas de concreto.	47
Figura 19 Preparación de los materiales en una mezcladora.	48
Figura 20 Mezcla de concreto con fibras.	49
Figura 21 Elaboración de probetas.	49
Figura 22 Elaboración de probetas.	50
Figura 23 Curado de las probetas.	50
Figura 24 Curado de las probetas con fibras PEAD más solución ácida.	51
Figura 25 Probetas de concreto patrón.	51
Figura 26 Rotura de probeta.	52
Figura 27 Aplicación de cargas.	52
Figura 28 Aplicación de cargas.	53

Figura 29 Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión según diseño.....	55
Figura 30 Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2.	56
Figura 31 Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 3.	58
Figura 32 Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4.	60
Figura 33 Comparación de datos entre la resistencia a la compresión de las muestras patrón y la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4.	62
Figura 34 Materiales pétreos de la cantera.....	103
Figura 35 Peso del agregado grueso y fino.	103
Figura 36 Proceso de secado al horno del material.....	104
Figura 37 Ensayo de granulometría de los materiales.....	104
Figura 38 Ensayo de la densidad relativa.	105
Figura 39 Ensayo de peso volumétrico.	105
Figura 40 Peso volumétrico agregado grueso y fino.....	106
Figura 41 Proceso mezclado de los materiales.	106
Figura 42 Ensayo del cono de Abrams.	107
Figura 43 Moldes metálicos con concreto.....	107
Figura 44 Curado de los elementos de concreto.	108
Figura 45 Curado de los elementos de concreto.	108
Figura 46 Rotura de probetas de concreto.	109
Figura 47 Rotura de probetas de concreto.	109
Figura 48 Resultado rotura de probetas.	110
Figura 49 Resultado de la rotura de las probetas.	110

RESUMEN

La tesis titulada "Las soluciones ácidas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad, Huánuco 2023" se basa en un estudio cuantitativo de tipo explicativo, utilizando un diseño cuasi experimental. El objetivo principal fue investigar el impacto de diferentes soluciones ácidas con pH 2, 3 y 4 en la resistencia a la compresión del concreto reforzado con polietileno de alta densidad.

Seleccionamos 60 muestras en total: 15 muestras patrón, que sirvieron como grupo de control, y 15 muestras sumergidas en cada una de las soluciones ácidas mencionadas. La selección de la muestra fue no probabilística, lo que significa que no se utilizó un proceso aleatorio para elegir las muestras, sino que se tomaron de manera intencional o conveniente.

Se obtuvieron los siguientes resultados de la presente investigación, teniendo una muestra patrón con una media de 257,26 Kg/cm² en sus resistencias a la compresión, comparando con la resistencia a la compresión de las muestras sumergidas en las soluciones acudas con Ph 2,3 y 4 con una media de 229,54 Kg/cm² no superaron la resistencia a la compresión de las muestras patrón con una media de 257,26 Kg/cm². Esto sugiere que la exposición del concreto reforzado con fibras de polietileno de alta densidad a soluciones ácidas puede afectar negativamente su resistencia a la compresión. concluyendo que las soluciones ácidas no influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($t = -1,832$; $p = 0,088 > 0,05$).

Palabras Claves: Soluciones, influencia, resistencia, compresión, concreto.

ABSTRACT

The thesis titled "Acid solutions and their influence on the compressive strength of concrete made with high-density polyethylene fibers, Huánuco 2023" is based on a quantitative explanatory study, using a quasi-experimental design. The main objective was to investigate the impact of different acid solutions with pH 2, 3 and 4 on the compressive strength of concrete reinforced with high-density polyethylene.

We selected 60 samples in total: 15 standard samples, which served as a control group, and 15 samples immersed in each of the aforementioned acid solutions. The sample selection was non-probabilistic, meaning that a random process was not used to choose the samples, but rather they were taken intentionally or conveniently.

The following results were obtained from the present investigation, having a standard sample with an average of 257.26 Kg/cm² in its compression resistance, comparing with the compression resistance of the samples immersed in the water solutions with Ph 2, 3 and 4 with an average of 229.54 Kg/cm² did not exceed the compressive strength of the standard samples with an average of 257.26 Kg/cm². This suggests that exposure of concrete reinforced with high-density polyethylene fibers to acid solutions may negatively affect its compressive strength. concluding that acid solutions do not significantly influence the compressive strength of concrete $f'_c = 210$ kg/cm² made with high-density polyethylene fibers. With a comparison of ($t = -1.832$; $p = 0.088 > 0.05$).

Keywords: Solutions, influence, resistance, understanding, concrete.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a la compresión del concreto es factor crucial en la industria de la construcción, ya que determina la capacidad de una estructura para soportar cargas y mantener su integridad a lo largo del tiempo. Sin embargo, diversos factores pueden afectar esta resistencia, y uno de ellos es la exposición a soluciones ácidas. En esta tesis, se aborda el tema de "Las soluciones ácidas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad". El objetivo principal es investigar cómo la inmersión en soluciones ácidas, con diferentes niveles de acidez, afecta la resistencia a la compresión de este tipo específico de concreto reforzado.

Se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, que permite recopilar datos numéricos y realizar análisis estadísticos para evaluar las relaciones entre las variables. Además, se utiliza un nivel explicativo, con el propósito de comprender y explicar las causas y efectos de la exposición a las soluciones ácidas. El diseño de investigación seleccionado es el cuasi experimental, el cual permite controlar algunas variables, pero sin asignar aleatoriamente los participantes a los grupos de estudio. En este caso, se han utilizado 15 muestras patrón como grupo de control, y se sumergieron 15 muestras en cada una de las soluciones ácidas con pH 2, 3 y 4. Cabe destacar que la muestra tomada fue no probabilística, lo que significa que la selección de las muestras no se realizó de manera aleatoria, sino de forma intencional o conveniente. Los resultados preliminares revelaron que la resistencia a la compresión de la muestra patrón con la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un Ph 2,3 y 4, no superaron no superaron la resistencia a la compresión de la muestra patrón. Estos hallazgos indican una posible influencia negativa de las soluciones ácidas sobre la resistencia del concreto reforzado con fibras de polietileno de alta densidad. Los resultados obtenidos proporcionarán información relevante para la industria de la construcción y podrán ser utilizados como base para la implementación de medidas preventivas y de diseño que mitiguen los efectos negativos de la exposición a soluciones ácidas en este tipo de concreto.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El uso del concreto es un material muy usado para las construcciones de obras civiles hoy en día, concreto es un material muy usado para la construcción civil en la actualidad, si bien las nuevas tecnologías nos han hecho desarrollar nuevos materiales para mejorar el físico mecánico del concreto, la resistencia a compresión es una propiedad mecánica muy importante de un concreto.

Para la estructura del concreto se basa en la destrucción de la roca que son fragmentos denominados agregados que luego de un proceso se define como una masa plástica de cemento. Por lo tanto, en la mezcla existe o no un porcentaje de adherencia entre los agregados y el cemento tanto en el concreto fresco como en el endurecido. (Torre, 2004)

Otra problemática que se suscita en nuestra ciudad y actualidad es la contaminación ambiental por parte de los plásticos, para ser más específicos el polietileno de alta densidad, que son plásticos más usados por resistencia, textura y fabricación, ya que no es tóxico y carece de olores, podemos encontrar residuos como botellas de plástico, baldes, contenedores de alimentos, entre otros.

Además de lo mencionado las soluciones ácidas son muy comunes en ciertos suelos, las soluciones ácidas surgen de reacciones químicas entre sales que son solubles en el agua, estas sales se pueden encontrar en el mismo terreno donde se va construir una edificación, lo cual genera que el concreto al estar expuesto a estas soluciones ácidas, sales y sulfatos generen que el concreto pierdas algunas de sus propiedades físico mecánicas.

Por estas razones expuestas, esta investigación busca disponer del PEAD de los alrededores de la ciudad de Huánuco como material adiconante al agregado fino con el objetivo de tener un concreto que pueda variar la resistencia a la compresión y posteriormente exponerla a soluciones ácidas

para analizar su influencia y efectos en su principal propiedad mecánica, resistencia a compresión.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cómo las soluciones ácidas influyen en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

PE1: ¿Cómo una solución ácida con pH 2 influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?

PE2: ¿Cómo una solución ácida con pH 3 influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?

PE3: ¿Cómo una solución ácida con pH 4 influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la influencia de las soluciones ácidas en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 2 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

OE2: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 3 en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

OE3: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 4 en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los argumentos para justificar la importancia de la investigación, los cuales son importantes, se pueden justificar desde el punto de vista práctico, teórico y metodológico.

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En cuanto a la técnica se utilizará la norma vigente que es la E-06.0 Concreto Armado para plantear un sistema de constructivo alternativo lo cual se deberá cumplir con todos los especificadores de la Norma Técnica Peruana.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Se justifica para determinar los efectos que sufrirá el concreto introduciendo porcentajes de fibras PAD, que se realizará con el ensayo a la resistencia a la Compresión y luego sumergido a soluciones ácidas, estas soluciones podrían ser perjudiciales para su estructura.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para lograr los objetivos de la presente investigación se realizarán técnicas experimentales que requieran el uso de campo y laboratorio. También se utilizará fichas de campo para registrar el PH de las soluciones en donde se va sumergir las probetas y fichas de laboratorio donde se van a registrar la resistencia a la compresión.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN EN LA INGENIERÍA

La ingeniería ha sufrido cambios tecnológicos alrededor de los años, se implementaron múltiples técnicas en los sistemas constructivos, se aportaron nuevas normas que nos ayuden a mejorar con el diseño. Por esta razón se busca un nuevo aporte a los conocimientos que ya tenemos sobre el concreto, la elaboración de un concreto a partir de residuos plásticos que contaminan la ciudad, también se puede estudiar la exposición a las soluciones acidas que puedes ser usados en las construcciones de obras civiles en la Ciudad de Huánuco.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se aplican las siguientes limitaciones:

- Para la recolección de polietileno de alta densidad será larga debido a que no se cuenta con una planta de desechos donde se pueda acudir para poder adquirirlos, por esta razón debemos recorrer varios puntos alrededor de la ciudad.
- Los ensayos de laboratorio tardarán aproximadamente un mes y medio, esto debido a que debemos contar con el diseño de mezcla, las fibras, el curado de concreto (28 días) y posteriormente la organización de datos.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Hace referencia a que se puede ejecutar desde el punto de vista teórico, económico y temporal.

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

El tema que se desea abordar cuenta con material referente a nivel internacional y nacional, es decir contamos con libros y tesis realizadas anteriormente, además de haber muchos estudios científicos en internet sobre el tema abordado.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

El coste económico de la presente investigación como recolección de datos, movilización, pruebas de laboratorio, alquiler de laboratorio serán costeadas por el investigador.

1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL

La investigación se ha limitado solamente al estudio de resistencia a la compresión pues si se tocara las demás propiedades mecánicas como es la de tracción y flexión requerirá más tiempo para realizarse, así como también más recursos económicos que el investigador no podrá costear y su duración sería más larga.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Valencia et al. (2018), en la investigación: “Resistencia química de concretos de activación alcalina ceniza volante/ escoria: Sulfatos y ácidos”, artículo científico publicado en la revista científica “Informador Técnico de Colombia”.

Esta investigación detalla que el concreto tiene múltiples propiedades donde destacan las físicas y mecánicas, muy aparte de eso también rescatan la durabilidad, esta propiedad se verá afectada de acuerdo al potencial de diseño del concreto y al ambiente donde cumplirá su vida funcional, teniendo como objetivo principal de esta investigación es evaluar el desempeño de un concreto elaborado con ceniza volante y expuesto a la escoria que en este caso hace referencia a los sulfatos de sodio y magnesio, ácido acético y sulfúrico, posteriormente a edades de 180 días se evaluará la resistencia a la compresión, peso o dimensiones, la respectiva comparación se realizó frente a un concreto convencional. En conclusión, la resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos elaborado con ácidos y sulfatos a los 28 días fue de 42,9 Mpa lo cual corresponde a un porcentaje de 26% superior a lo del concreto convencional, además que los ensayos realizados a 180 días no muestran diferencia mayor a un (2%) si lo compráramos con el concreto convencional (39%).

León et al. (2018), en su proyecto de investigación: “Incidencia del PH del agua de mezclado en la resistencia a la compresión del concreto hidráulico”. Como objetivo principal es reconocer y analizar las propiedades y características del PH (agua) para ser manipulado en la elaboración del concreto hidráulico por lo que corresponde determinar que la evaluación del PH del agua si afecta directa o indirectamente en

el concreto hidráulico cuando pase por el ensayo de la Resistencia a la compresión. En conclusión, considerando los resultados de los ensayos se puede decir que con el PH ácido, neutro o básico se presentan variaciones de la resistencia a la compresión que no afecta en su desempeño.

Monroy (2020), en el siguiente estudio: "Evaluación del comportamiento del concreto elaborado con tereftalato de polietileno de alta densidad en remplazo del agregado fino y valoración de propiedades mecánicas e los concretos elaborado con residuos termoplásticos", El objetivo del siguiente estudio fue utilizar materiales termoplásticos reciclados para reemplazar las materias primas utilizadas en la producción de concreto y evaluar el comportamiento del concreto a partir de dos termoplásticos, los cuales son: Polietileno de Alta Densidad HDPE y PET. Tereftalato de polietileno, el hormigón se elaboró con una relación agua/cemento de 0,50 y la estructura mixta pudo soportar una presión de 210 kg/cm².

Se realizó una muestra patrón en los estándares habituales y tres mezclas en las que se sustituyeron 25 volúmenes de árido fino por un volumen equivalente: la mezcla 1 representó 100% de árido, la mezcla 2 representó 75% de árido y 25% de residuos de PET, la mezcla 3 representó. Residuos de relleno de 75% y residuos de PEAD de 25% y la mezcla 4 presentó relleno de 75% y residuos de PET de 12,5% y residuos de PEAD de 12,5%; Para cada muestra, se utilizaron cilindros y vigas durante 7, 14 y 28 días de pruebas de laboratorio para resistencia al asentamiento y a la compresión, 28 días para el módulo de ruptura y 28 días para la resistencia a la compresión indirecta. penetración de cloruro después de 28 días.

Los materiales que se usaron fueron donados a industrias de recolección, capaces de triturar con un diámetro del 1 cm.

Las muestras presentaron asentamientos de 7 y 10 cm y ninguna segregación de material. Los resultados de la prueba de compresión de la muestra y la prueba del módulo de ruptura fueron los siguientes.

Para la mezcla 1 siendo esta la mezcla patrón, con respecto a la mezcla 2 alcanzo un a resistencia de 35% con respecto a la mezcla patrón, la mezcla 3 alcanzo una resistencia 75% a la mezcla patrón y la mezcla 4 alcanzo una resistencia del 55% a la mezcla patrón, se comparan los resultados obteniendo así que la mezcla 3 alcanzo un 38% de resistencia y la mezcla 2 y 4 alcanzo un 30% de resistencia, todo ello comparado con la mezcla 1 siendo esta la mezcla patrón, Finalmente, las mezclas 1 y 2 lograron una menor permeabilidad en la prueba de penetración al ion cloruro, mientras que la mezcla 2 tuvo una menor permeabilidad de prueba debido a una menor transferencia de carga (71% en comparación con la mezcla 1). Por otro lado, las mezclas 3 y 4 mostraron una permeabilidad moderada, hubo un aumento en la permeabilidad de la prueba (las mezclas 3 y 4 mostraron un aumento de 144% y 152%, respectivamente, en la carga más baja en comparación con la mezcla 1). Se concluye que el uso de termoplásticos molidos como reemplazo de agregados finos tiene potencial para ser utilizados como materiales de construcción de elementos estructurales y no estructurales.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Huamanlazo (2020), en la investigación: “Influencia del Ácido Clorhídrico en la Resistencia por Adherencia entre Concretos por Adhesivo Epóxico”. Analizar si el ácido muriático antes de usar el adhesivo epóxico Sidakur 32, genera alguna influencia en la adherencia entre dos concretos, es por ello que para la investigación se emplearon probetas de 3"x 6" pulg. donde se realizaron cortes a 30°, con el ácido muriático en proporciones de 3%, 6% y 9%, para aprovechar la porosidad generada por el corte, posteriormente se vierte el adhesivo epóxido para unir las piezas como una especie de puente, posteriormente someterlas a un ensayo de resistencia a compresión. Después de realizar las pruebas y ensayos de laboratorio. Se concluyó que el ácido en proporciones de 3%, 6% y 9% influyen positivamente en la resistencia a la compresión, lo cual significa que la adherencia mejoró en 26.85%, 58.80% y 45.89%.

Gallegos y Quispe (2019), en su proyecto: “Estudio del comportamiento a la resistencia del ataque de Sulfatos, Resistencia a la Compresión de un Concreto Elaborado con Aglomerante y Aditivo Material Sedimentario”. La construcción es muy importante en el desarrollo de la sociedad a nivel mundial, por ello una estructura debe ser segura, cómoda y económica. El objetivo es analizar la resistencia a compresión frente a sulfatos usando sedimentos. Este estudio se realizó en la ciudad de Arequipa ya que debido a la humedad de la zona hace que las infraestructuras se deterioren, frente al ataque de sulfatos, en esta ocasión se adicionará un aditivo denominado diatomita en concentraciones de 6%, 8%, 10% y 12%. Los ensayos en laboratorio se realizaron a los 28 días y se demostró que el aditivo diatomita no sufrió alteraciones frente al concreto convencional, se demostró también que las cuatro concentraciones demostraron ser durables y resistentes al ataque de sulfato de magnesio.

Castañeda y Salguero (2020), en la investigación: “Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de nano sílice para la construcción de canales en la costa norte: Caso Chavimochic Etapa I”. Analizar el concreto elaborado con nano sílice aplicado a canales hidráulicos que estarán sometidos a sulfatos en la costa de Perú, para la investigación de realizaron ensayos según la normativa NTP, ASTM y NTC el objetivo es mejorar las propiedades físicas en fresco y curado del concreto ante los ataques de sulfatos con ayuda de nano sílice en proporciones de 0.2%, 0.225% y 0.25%, demostrando que el concreto con nano sílice con relación de 0.225% presentó mejor trabajabilidad, con respecto a la resistencia a la compresión aumento en un 3.41% y la resistencia a la tracción a 19.48%, pero en la resistencia a los sulfatos las probetas de nano sílice se deterioran en 50% menos que las probetas de concreto convencional.

Galán y Nieto (2021), en la investigación: “Propuesta de mejora de la permeabilidad del concreto expuesto a sulfatos mediante el uso de los nanotubos de carbono para obras portuarias, en la provincia

constitucional del Callao, Perú”. Las estructuras que están expuestas al mar, requieren un concreto impermeable y que resista a los sulfatos y cloruros propios del ambiente para el que fueron diseñados, los nanotubos de carbono (NTC) se caracteriza por aportar cohesión y compacidad al concreto, la investigación conllevó la elaboración de diseño de mezcla con adición de NTC en proporciones de 0.05%, 0.1.% y 0.15%., posteriormente después de realizar las pruebas de laboratorio. Se determinó que la adición de NTC disminuye la permeabilidad y el asentamiento tiende a tener una mezcla seca, y la resistencia a la compresión se mejora.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Cervantes (2019), en su investigación: “Caracterización mecánica de concreto hidráulico usando fibras de polipropileno para la resistencia a la compresión”, el siguiente estudio analiza la influencia de las fibras de Polipropileno (P.P) en la resistencia del concreto hidráulico, que fueron sumergidos en porcentajes siguientes: 5%, 10% y 15% para el agregado fino lo cual serán sustituidos por Fibras de Polipropileno (P.P), la investigación se realizó en 3 etapas, primero se recopiló y se empleó el uso de datos bibliográficos como también instrumentos de compresión lectora, la segunda fase se utilizaron fichas bibliográficas y también instrumentos de laboratorio de Geotecnia, pavimentos y se realizaron los ensayos en el laboratorio de la Universidad Hermilio Valdizan , por último la tercera etapa se evaluaron estadísticamente los resultados y se resumieron en tablas y figuras.

La investigación es de tipo deductiva con enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, para conocer el impacto que tienen las fibras de polipropileno, se generaron y analizaron datos utilizando la teoría de muestras pequeñas con la distribución “t Student” teniendo como resultado si se tiene una dosificación de resistencia masa alta y económica al 10% de fibra de Polipropileno y también se encontró que la sustitución de PP contribuye a un mejor comportamiento de anti fisura.

Calixto (2021), en la investigación: “Estudio de influencia de la adición de fibras de polipropileno en la resistencia a compresión del concreto de $f'_c=210$ kg/cm² con agregados del cerro Marabamba, Huánuco – 2021”. Como objetivo en ya conocido concreto que está elaborado por materiales pétreos producidos por la desintegración de rocas y manufacturados en las industrias, lo que se busca y que se hace siempre es sustituir el material fino empleando otro material, fibras, plásticos, caucho y mucho otros materiales. Los agregados utilizados para esta composición del concreto son manufacturados del cerro Marabamba se realizaron los ensayos para estos materiales garantizando sus propiedades. La adición específica estándar se realiza con la adición de cantidades específicas elaborando 15 muestras convencionales y 15 muestra con el 1%, 2% y 3% de fibras de polipropileno. En conclusión, todos los ensayos muestran un resultado positivo, lo que significa que hay una mejora de la resistencia a la compresión del concreto

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. SOLUCIONES ÁCIDAS

Cane y Sellwood (1994), detallan que existe una escala para medir la acidez o grado de alcalinidad, que se denomina “escala de pH”, es escala inicia a partir de las soluciones neutras donde su pH está en equilibrio y es igual a 7 ($pH=7$), las alcalinas un pH mayor que 7 ($pH>7$) y las ácidas un pH menor a 7 ($pH<7$).

Existen diferentes soluciones en nuestro planeta, según (Angiolani, 1960) el agua que es indispensable para la vida en la tierra representa la solución neutra, donde su $pH=7$ ya que en su concentración no se encuentran agentes tóxicos ni sustancias que puedan alterar su pH, todo lo contrario, sucede con las soluciones ácidas, que se caracterizan por tener un pH menor a 7 (<7), este tipo de soluciones se caracterizan por contener iones de hidróxido.

Las sustancias ácidas son aquellas que contienen un sabor agrio, producto de reacciones químicas, esto debido a que tiene hidrógeno en su composición, estas sustancias son muy fáciles de encontrar en nuestro medio ambiente tales como: vinagre, ácido clorhidrato, ácido muriático, ácido nítrico, entre otros (Estado de Argentina, 2007).

Figura 1

pH-metro equipo que sirve para medir la acidez de una determinada sustancia pH-metro equipo que sirve para medir la acidez de una determinada sustancia



Fuente: (Teoría y 232 problemas,2016, pág. 48)

2.2.2. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Son plásticos aprobados por la FDA que es la Administración de Alimentos y Medicamentos, esto indica que el PEAD se puede usar para los alimentos, como recipiente o como contenedor, por esta razón es el más elaborado en el mundo anualmente. (Aceromafe, 2021)

Pertenece a la familia de plásticos que son muy comunes alrededor del mundo, los residuos plásticos como bolsas, botellas pueden aportar para elaborar nuevos productos muchos más resistentes en la industria química y farmacéutica, estos nuevos productos aparentemente se podrían usar como recipiente o contenedores en la medicina (Troytiño y Elcacho, 2022)

Es un homopolímero que resulta de la polimerización neta del etileno, este material se fabrica en placas rugosas o lisas, es no tóxico ya que no contiene olor, sabor ni color, además de ser muy flexible sin dejar de ser resistente. (Aceromafe, 2021).

Figura 2
Recipientes o contenedor de polietileno



Fuente: (Aceromafe, 2021)

2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Una de las características es no ser tóxico, ya que al no contener ni retener olor, es apto para almacenar alimentos y estar en contacto directo con frutas, carnes y proteínas. Además, que es un material ligero a pesar de ser altamente rígido, lo que lo hace fácil de transportar, es muy resistente a ataques químicos como ácidos y disolventes, esto debido a su misma densidad. También es muy resistente a temperaturas bajas y no tiende a sufrir deformaciones, también es flexible y puede amoldarse a nuevas formas o adquirir algunas curvas. (Aceromafe, 2021)

2.2.4. USOS DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Al ser muy resistente y flexible se usa para elaborar juguetes, tuberías, mesas y sillas de plástico, envases plásticos para alimentos y fármacos, ligeros y 100% reciclables, botellas, es muy versátil lo cual lo hace indispensable en la industria. Otros usos que se les pueden son en tablas para cortar alimentos, planchas, exprimidores, cucharones y ruedas (Envaselina, 2018).

2.2.5. CONCRETO

El concreto es un material duro y compacto, es tan similar a una roca o piedra, es producto de un mezclado entre cemento, agua, agregados y aire,

Dependiendo de la resistencia que se quiera obtener el cual depende de un diseño de mezcla y también de la relación a/c (agua/cemento), recordemos que el cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo los agregados y transformándolos a una masa sólida (Ortega, 2014).

Sánchez de Guzmán (2001), explica que el concreto es el mortero mezclado con agregado grueso, si a esta mezcla se le adiciona piedras de gran tamaño como rajones o piedra bola que tienen un diámetro de 25 cm aproximadamente se forma el concreto ciclópeo.

Figura 3

El concreto material empleado en la construcción de edificaciones



Fuente: (<https://www.arkiplus.com/historia-del-concreto>)

2.2.6. COMPONENTES DEL CONCRETO

- a) **Cemento:** El cemento se emplea por que posee sustancias aglomerantes, es decir reaccionan con el agua de manera cohesiva y adhesiva, tiene la capacidad de unir agregados para formar el concreto, esta unión va depender mucho de la cantidad de agua, clima, fraguado y resistencia mecánica (Sánchez de Guzmán, 2001).
- b) **Agua:** El agua dentro del concreto tiene una función muy importante y es la de hidratar al cemento para que este pueda reaccionar químicamente y adherir a los otros componentes, a la combinación de agua y cemento se le denomina pasta (Sánchez de Guzmán, 2001).
- c) **Aire:** Al realizar el proceso del mezclado del concreto siempre quedará aire incluido dentro, pero es normal, este aire posteriormente se eliminará con ayuda de la compactación cuando el concreto ya esté colocado en la superficie (Sánchez de Guzmán, 2001).
- d) **Agregados Grueso:** Este material se usa en el concreto, pero también se emplea en el asentado de ladrillos para muro, para un

adecuado concreto la arena no debe tener impurezas, ni materia orgánica, es necesario adquirir la arena de un lugar o cantera de confianza, debe estar seca para no afectar al diseño de mezcla (ACEROS AREQUIPA S.A. & MOTIVA S.A., 2010).

- e) Agregado Fino: Para la mezcla en concreto, la arena fina debe estar seca, esto para que no afecte a la proporción calculada de agua en el diseño de mezcla, no debe contener impurezas ni sales, mucho menos materia orgánica, está prohibido usar arena proveniente del mar, en Perú se vende por metros cúbicos (ACEROS AREQUIPA S.A. & MOTIVA S.A., 2010).
- f) Aditivos: Los aditivos actualmente son muy usados, estos materiales son líquidos pero muy diferentes al agua, se emplean dentro del concreto para mejorar propiedades físico mecánicas en el concreto para su estado endurecido, pueden ser retardantes y acelerantes, reductores de agua, pueden tener aire incorporado, etc. (Sánchez de Guzmán, 2001).
- g) Fibras: Las fibras antiguamente se empleaban en la construcción, principalmente en el concreto premezclado, concreto pre fabricado y pavimentos, estas fibras que van como material adicional en el concreto pueden ser de acero, plástico, vidrio o madera, pueden agregarse en proporciones menores al 1% en volumen, evitan las rajaduras y contracciones (Harmsen, 2005.)

2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Es un parámetro que se estudia y evalúa a través de un ensayo a través de probetas de 15 cm x 30 cm, una vez que está formado del espécimen se retira del molde y se procede a curado por 28 días, posteriormente se somete al ensayo de compresión en la prensa hidráulica, obteniendo el f'_c exacta a la que llega cada probeta (Harmsen, 2005).

La resistencia a compresión va variar de acuerdo a los parámetros para lo cual fue diseñado el concreto, como diseño de mezcla, relación agua/cemento, tamaño máximo nominal de los agregados, humedad, clima, curado, esta propiedad se mide a través de ensayos de laboratorio a través de cilindros apoyados en su arista y se denomina “ensayos brasileños de concreto”. (Jaramillo, 2004).

Figura 4
Ensayo resistencia a la compresión



Fuente: (Materiales Construcción, 2011. Pag 73)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- a) **pH:** Es la escala que se maneja para medir la acidez que puede contener un líquido o sustancia, actualmente esta escala puede oscilar entre 0 y 14 (García, 2019).
- b) **Alcalino:** Adjetivo que proviene de álcali, que significa que contiene hidróxido metálico que es muy soluble en el agua (DEFINICIÓN.DE, 2018).
- c) **Sulfatos:** Un sulfato es una sal formada por ácido sulfúrico, se obtienen de una reacción entre ácido sulfúrico y metales (LAFRESCA, 2022).
- d) **Durabilidad:** Referida a objetos o cosas que están presentes por un tiempo determinado en buenas condiciones puede ser corto o largo (Definiciona, 2015).

- e) **Sodio:** El sodio es un elemento químico y se simboliza con Na, este es un metal, suave y reactivo, se encuentra en la corteza terrestre, el sodio más común que se puede encontrar son las sales de rocas, bórax y nitrato de Chile. (LENNTECH, 2011)
- f) **Magnesio:** Elemento químico de número atómico 12, su símbolo es Mg, es un alcalinotérreo, el magnesio no se encuentra puro en la corteza terrestre, pero sí podemos encontrar sus variaciones como óxidos y sales (Rodríguez, 2022).
- g) **Ácido acético:** Es el nombre científico que se le da al vinagre, este producto se obtiene de la reacción entre el monóxido de carbono y el metanol (Pochteca Colombia, 2022).
- h) **Carbonatación:** Se produce en el concreto armado, que tiene acero de refuerzo, el fenómeno consiste en que la corrosión va atacando al acero desde la superficie expuesta del concreto hacia adentro (Montani, 2014).
- i) **Adhesivo Epóxico:** Es una sustancia líquida y sólida, que se encarga de rellenar orificios y grietas se emplean en reparaciones y sobre metales (CEMIX, 2019).
- j) **Aglomerante:** Material que al hidratarse puede unir materiales a través de solo un fraguado, se usa para formar concretos y morteros, los más comunes que podemos encontrar es cemento, yeso y cal (Diccionario de la Construcción, 2020).
- k) **Tóxico:** Que contiene veneno o sustancias perjudiciales para nuestra salud (RAE, 2012).
- l) **Polímero:** Plástico muy abundante en la industria, se encuentran en la naturaleza como caucho, almidones, glucógenos y polisacáridos (Polyexcel, 2020).
- m) **Rajones:** Pedazos de piedras con aristas cortantes, sufren orificios en las paredes de piedra. (Merino, 2016).

n) **Piedra Bola:** Partes de rocas pulidas por el agua, que deja sus superficie lisa y redondas (Mármoles Puentes, 2020).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Las soluciones ácidas influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: Una solución ácida con pH 2 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

HE2: Una solución ácida con pH 3 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

HE3: Una solución ácida con pH 4 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión del concreto.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Soluciones ácidas.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Soluciones ácidas	Los ácidos son soluciones de sabor agrio que reaccionan con algunos metales para liberar gas hidrógeno, algunos son corrosivos y conducen la electricidad en solución acuosa. Estas sustancias se utilizan tanto en los hogares como en la industria. (Libro del PH), 2018	Se va sumergirlas probetas en soluciones ácidas para posteriormente realizar los ensayos de compresión.	Probetas de concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad sumergidas en una solución con pH 2. <hr/> Probetas de concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad sumergidas en una solución con pH 3. <hr/> Probetas de concreto hecho	pH o Grado de acidez	Ficha de laboratorio.	La escala empleada es escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo

			con fibras de polietileno de alta densidad sumergidas en una solución con pH 4.			
VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia a compresión es un parámetro del concreto, este parámetro se estudia y realiza el ensayo a través de probetas de 15 cm x 30 cm, una vez que está formado del espécimen se retira del molde y se procede a curado por 28 días, posteriormente se somete al ensayo de compresión en la prensa hidráulica, obteniendo el $f'c$ exacta a la que llega cada probeta (Harmsen, 2005,).	La resistencia a la compresión se va obtener por medio del ensayo de laboratorio.	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² hecho con fibras de polietileno de alta densidad sumergida en una solución ácida con pH 2.	Resistencia a la compresión del concreto ($f'c=$ kg/cm ²)	Ficha de laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión.	La escala empleada es escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo
			Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² hecho con fibras de polietileno de alta			

densidad
sumergida en
una solución
ácida con pH 3.

Resistencia a la
compresión del
concreto $f'_c=210$
kg/cm² hecho
con fibras de
polietileno de alta
densidad
sumergida en
una solución
ácida con pH 4.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Se presenta un enfoque cuantitativo, lo que dice Hernández (2018), que los métodos cuantitativos nos permiten determinar las causas del porqué se da un fenómeno, para lo cual el investigador tendrá que establecer relaciones entre variables.

En la investigación se determinará cual es el comportamiento de la resistencia a la compresión de un concreto con un $f'c=210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad cuando está expuesto a soluciones ácidas.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Según Hernández (2018), “Consiste en detallar más allá de lo que se quiere buscar con describir las relaciones entre los conceptos, fenómenos, como sucede, se produce y se desarrolla” (Pág. 112)

En la investigación se abordará el efecto que tienen las soluciones ácidas en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad.

3.1.3. DISEÑO

Respecto al diseño experimental mencionado por Hernández (2018), “Un diseño experimental se usa cuando un investigador quiere determinar nuevas causas que se puedan manipular dependiendo del efecto.” (Pág. 152).

Se pretende determinar los efectos que sufre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad cuando es sumergido en soluciones ácidas.

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

Donde:

GE: Grupo experimental

O1: Muestra patrón (Concreto $f'c=210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad sin sumergir en soluciones ácidas)

O2: Muestra manipulada (Concreto $f'c=210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad sumergido en soluciones ácidas)

X: Manipulación de la variable independiente

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población de estudio estará formada por 60 cilindros de concreto de 15cm de diámetro por 30cm de alto, en las cuales se considera a las muestras patrón y a las muestras expuestas a soluciones ácidas.

3.2.2. MUESTRA

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 la experiencia de otras investigaciones o recomendaciones de bibliografías de investigación.

Para una mejor comprensión se explicará en la siguiente tabla 1 y se explicará a detalle.

Tabla 1
Descripción de la muestra seleccionada

DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS	NUMERO DE MUESTRAS
Cilindros de concreto $f_c=210$ kg/cm ² hecho con polietileno de alta densidad con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto sin sumergir a solución ácida.	
Cilindros de concreto $f_c=210$ kg/cm ² hecho con polietileno de alta densidad con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto expuesta a una solución ácida con pH 2.	15
Cilindros de concreto $f_c=210$ kg/cm ² hecho con polietileno de alta densidad con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto expuesta a una solución ácida con pH 3.	15
Cilindros de concreto $f_c=210$ kg/cm ² hecho con polietileno de alta densidad con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto expuesta a una solución ácida con pH 4.	15
TOTAL =	60

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta investigación se utiliza la observación directa con ella se ha registrado todas las ocurrencias del proceso de investigación y la otra técnica que se va emplear será la técnica de laboratorio en la cual su uso es para investigaciones que requieren el laboratorio para obtener sus datos. En nuestro caso se necesita de un laboratorio para registrar datos de la resistencia a la compresión. Para su recolección de datos se usará las fichas de campo para registrar el pH de las soluciones en donde se va sumergir las probetas y como otro instrumento las fichas de laboratorio en donde se va registrar la resistencia a la compresión.

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Teniendo en cuenta los requisitos de la NTP 400.012 se procedió a la extracción de las muestras de la cantera “Viroy” y se llevaron al laboratorio de mecánica de suelos, los materiales en bolsas plásticas y costales.

Figura 5

Recolección de los agregados pétreos de la cantera



➤ **Recolección de fibras de polietileno de alta densidad**

Obtención de la muestra de fibras de polietileno de alta densidad.

Figura 6

Fibras PEAD



➤ **Análisis Granulométrico del Agregado**

Con el análisis granulométrico siguiendo los procedimientos NTP. Los agregados extraídos de la cantera fueron homogeneizados y reducidos para ser secados a cielo abierto, seguido para realizar el secado al horno con temperatura de 110°C.

Figura 7
Análisis del agregado fino, grueso



El proceso se utilizó equipos y herramientas:

- Balanza con un margen de 0.10gr
- Tamices montados en marcos
- Horno de 110°C ± 5°C
- Bandeja metálica

➤ **Ensayo de peso volumétrico**

Para determinar el peso unitario suelto se procedió a registrar el peso del envase de medida, seguidamente se llenó el material pétreo parcialmente sobre el recipiente y se enrasa para ser registrado el peso del material más el recipiente.

Figura 8
Ensayo de peso volumétrico



Continuando con el ensayo se procedió nuevamente al llenado del material pétreo grueso sobre el recipiente y finalmente se enrasa sobre la parte superior.

Figura 9
Ensayo del peso volumétrico



Para el proceso descrito se utilizó equipos y herramientas:

- Bascula margen de 0.10gr
- Regla lisa de 5/8"
- Molde forma cilíndrica
- Pala metálica de mano.

➤ **Ensayo de peso específico y absorción del agregado**

Continuando con el proceso se humedece parcialmente la muestra y dejar reposar 24 horas, se quitó el agua y se tendió la muestra sobre un recipiente para ser secada, observando la muestra seca se procedió a llenarlo sobre el cono y compactarse con el pisón tantas veces hasta que la muestra presente un desmoronamiento.

Figura 10
Manipulación de los agregados



Se procedió el registro de los pesos de los instrumentos sin agregado, Luego con 500gr de agregado fue introducido en la fiola con agua.

Figura 11
Peso de muestra, densidad relativa



➤ **Ensayo de la densidad relativa del agregado grueso**

Continuando con los ensayos, es necesario encontrar la densidad del material grueso.

Figura 12
Peso del agregado grueso



El proceso descrito se utilizó:

- Bascula de gramos.
- Embudo.
- Fiola.
- Cono y pisón.
- Bandeja.
- Espatulado de metal.

➤ **Elaboración de los bloques de concreto**

Fueron elaborados según la dosificación obtenida en el diseño de mezcla con cantidades de fibras PEAD y probetas de concreto con un contenido de solución ácida de pH 2, 3 y 4, con fibras de PEAD en reemplazo del volumen del agregado global. La elaboración se han utilizado los siguientes equipos y herramientas:

- 01 mezcladora de concreto
- 01 carretilla tipo Buggy
- 02 palas
- 01 balanza electrónica
- 01 balde de 4L
- 01 balde de 20L
- 01 molde metálico

Así mismo para la elaboración se emplearon los siguientes materiales:

- Cemento Tipo I
- Agregados
- Agua

Se paso a la fabricación de las probetas de concreto con la preparación del concreto en una mezcladora.

Figura 13

Preparación de los materiales en una mezcladora



Después del mezclado de los materiales se verifica el asentamiento mediante el ensayo del cono de Abrams encontrándose dentro del rango según para el cual fue diseñado la mezcla.

Figura 14

Ensayo del cono de Abrams



El proceso de moldeo se desarrolló llenando la pasta de concreto sobre el molde metálico.

Figura 15
Elaboración de probetas



Se trasladó hasta una superficie limpia, seca y libre de impurezas, sobre la cual se realizó el desmoldado retirando el molde

Figura 16
Probetas de concreto



Después del mezclado de los materiales se verifica el asentamiento con el cono de Abrams encontrándose dentro del rango según para el cual fue diseñado la mezcla.

Figura 17
Ensayo del cono de Abrams



Se procedió a verter concreto en los moldes metálicos para tener una probeta cilíndrica.

Figura 18
Moldeo de las probetas de concreto



Se inició con la fabricación de las probetas de concreto con la preparación de los materiales se ha empleado los siguientes equipos y herramientas:

- 01 mezcladora de concreto
- 01 carretilla tipo Buggy
- 02 palas
- 01 balanza electrónica
- 01 balde de 4L
- 01 balde de 20L
- 01 molde metálico para las probetas de concreto

Así mismo para la elaboración se emplearon los siguientes materiales:

- Cemento Portland Tipo I
- Agregados
- Agua
- Solución ácida
- Fibras PAD.

Figura 19

Preparación de los materiales en una mezcladora



Después del mezclado de los materiales se verifica el asentamiento de la mediante el ensayo del cono de Abrams con fibras de polietileno de alta densidad y solución ácida y encontrándose dentro del rango según para el cual fue diseñado la mezcla.

Figura 20
Mezcla de concreto con fibras



Proceso de moldeo se desarrolló llenando la pasta de concreto con fibras PAT y solución ácida sobre el molde metálico.

Figura 21
Elaboración de probetas



Figura 22
Elaboración de probetas



Luego de la elaboración de las probetas el patrón y con fibras PEAD más solución ácida se procede al curado de los especímenes de concreto, se usó los siguientes elementos.

- baldes de 20 litros.
- cilindro de 50 litros.
- tinas de 10 litros.

Figura 23
Curado de las probetas



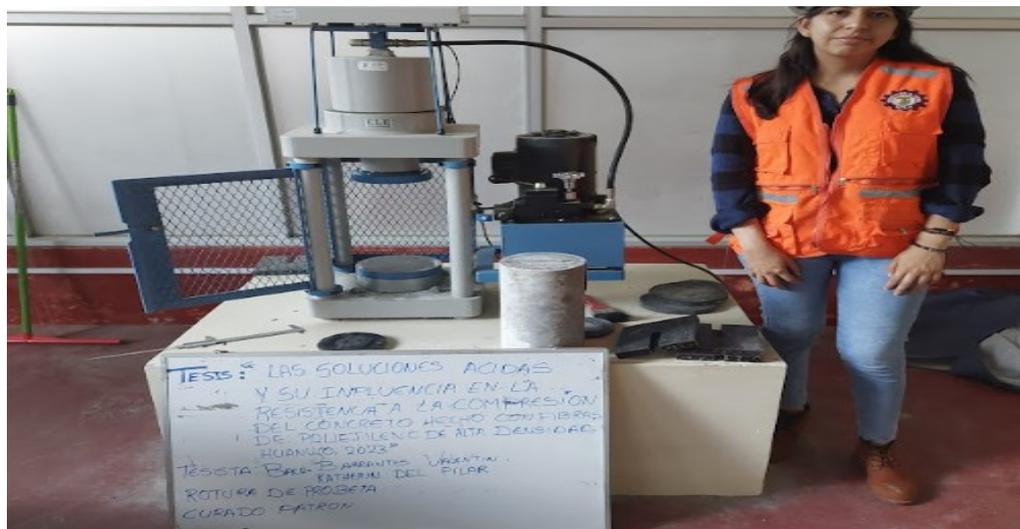
Figura 24
Curado de las probetas con fibras PEAD más solución ácida



3.3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se sometieron 60 bloques de concreto con una edad de 28 días. El ensayo se inició con la clasificación de los bloques de concreto según la cantidad de fibras PEAD y la solución ácida incorporada.

Figura 25
Probetas de concreto patrón



Continuando con el proceso se colocó los especímenes en la prensa de concreto, luego se realizó el ajuste de la carga máxima a aplicar durante un periodo que oscila entre 1 y 2 minutos.

Figura 26
Rotura de probeta



Una vez transcurrido el tiempo de aplicación de la carga hacia el bloque se procedió a retirarlo y a registrar la carga de compresión máxima en las fichas de registro de laboratorio.

Figura 27
Aplicación de cargas



Figura 28
Aplicación de cargas



3.3.3. INSTRUMENTOS

Como mencioné este proceso el investigador tendrá que obtener materiales o recursos que le sean útiles para registrar datos de los ensayos a realizar con el fin de tener una compilación de información que serán útiles para el desarrollo de la investigación. (Sabino, 1998).

Los instrumentos de recolección de información fueron:

- Formatos Estandarizados de Registro de Datos del laboratorio.
- Aparatos de laboratorio de Mecánica de Suelos.

3.3.4. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Para los datos se emplearon fichas del laboratorio donde se van a registrar toda la información acerca del ensayo sobre los bloques, y se usará el programa de cálculo Excel. Con el resultado de una buena explicación detallada para su comprensión de la investigación.

3.3.5. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Serán con un análisis paramétrico con la evaluación estadística e inferencial, Para demostrar la hipótesis, y se realizaron ensayos de concreto en un estado fresco y endurecido.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos del resultado presentan el desarrollo y el análisis estadístico descriptivo del procesamiento de datos para lo cual nos hemos apoyado con las hojas de cálculo Excel.

4.1.1. PARA LAS MUESTRAS PATRÓN

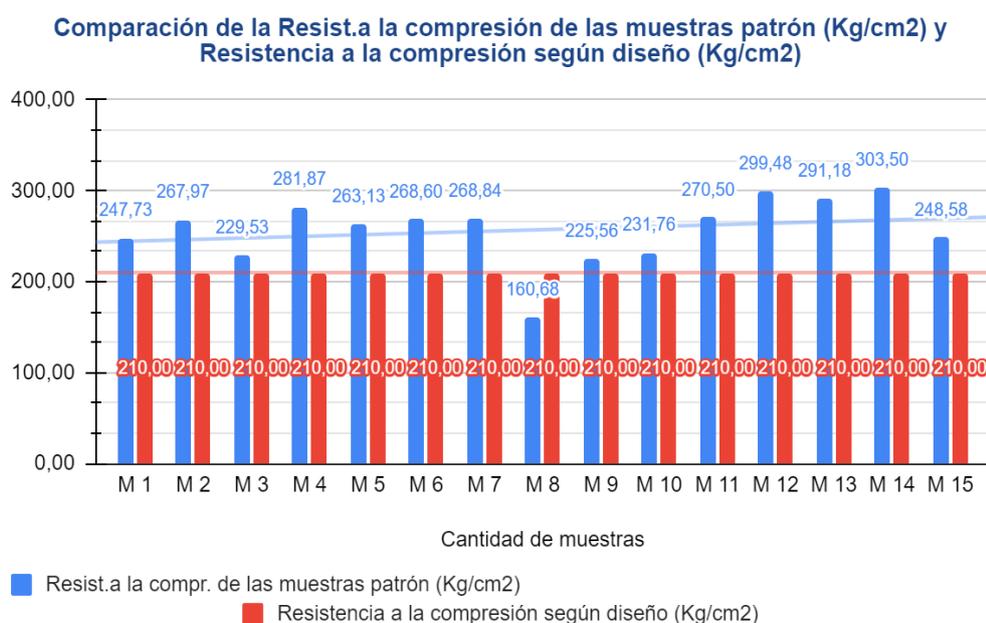
Tabla 2

Resultados de la resistencia a la compresión de las muestras patrón y resistencia a la compresión según diseño

Cantidad de muestras	Resistencia Total (Kg)	Área (Cm ²)	Resist. a la compr. de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión según diseño (Kg/cm ²)
M 1	44070	177,89	247,73	210,00
M 2	47670	177,89	267,97	210,00
M 3	41240	179,67	229,53	210,00
M 4	49810	176,71	281,87	210,00
M 5	46810	177,89	263,13	210,00
M 6	47150	175,54	268,60	210,00
M 7	46250	172,03	268,84	210,00
M 8	27830	173,20	160,68	210,00
M 9	39330	174,37	225,56	210,00
M 10	39870	172,03	231,76	210,00
M 11	46850	173,20	270,50	210,00
M 12	52570	175,54	299,48	210,00
M 13	51800	177,89	291,18	210,00
M 14	52920	174,37	303,50	210,00
M 15	30750	123,70	248,58	210,00

Figura 29

Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión según diseño



Interpretación

Los datos analizados se pueden destacar que para las muestras patrón el valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión es de 303,50 Kg/cm².

Tabla 3

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión según diseño	210,00	Kg/cm ²
Resist. a la compresión de las muestras patrón	257,26	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para la resistencia a la compresión de las muestras patrón es 257,26 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas superan a la resistencia a compresión según diseño que tiene como media 210,00 Kg/cm².

4.1.2. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 2

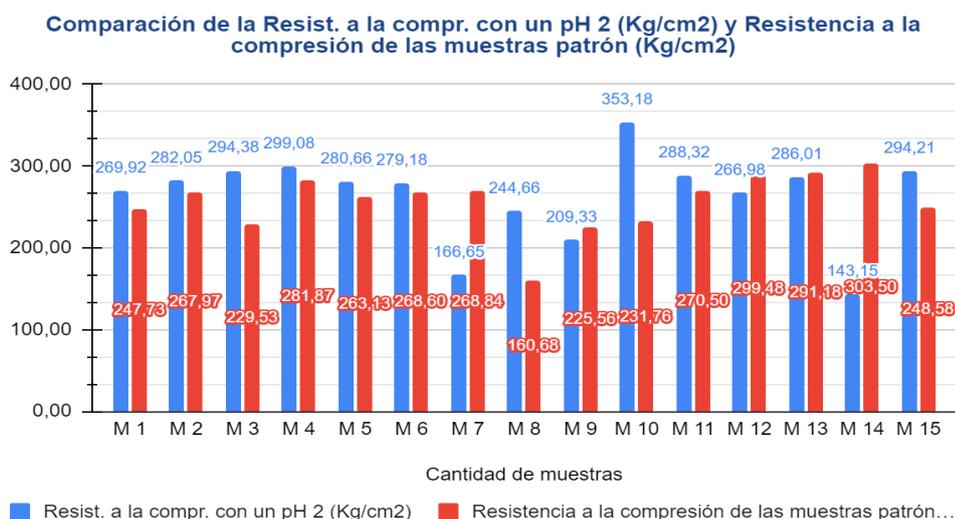
Tabla 4

Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2

Cantidad de muestras	Resistencia Total (Kg)	Área (Cm ²)	Resist. a la compr. con un pH 2 (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)
M 1	46750	173,20	269,92	247,73
M 2	49180	174,37	282,05	267,97
M 3	51330	174,37	294,38	229,53
M 4	51800	173,20	299,08	281,87
M 5	48610	173,20	280,66	263,13
M 6	48680	174,37	279,18	268,60
M 7	28670	172,03	166,65	268,84
M 8	42660	174,37	244,66	160,68
M 9	36500	174,37	209,33	225,56
M 10	61170	173,20	353,18	231,76
M 11	50950	176,71	288,32	270,50
M 12	46240	173,20	266,98	299,48
M 13	49870	174,37	286,01	291,18
M 14	24960	174,37	143,15	303,50
M 15	51300	174,37	294,21	248,58

Figura 30

Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2



Interpretación

De los datos analizados se puede destacar que para las muestras patrón el valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión es 303,50 Kg/cm² y que para las muestras sometidas a un pH 2 el valor máximo alcanzado también para la resistencia a compresión es 353,18 Kg/cm².

Tabla 5

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resist. a la compr. con un pH 2	263,85	Kg/cm ²
Resist. a la compresión de las muestras patrón	257,26	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2 es 263,85 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas superan a la resistencia a compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

4.1.3. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 3

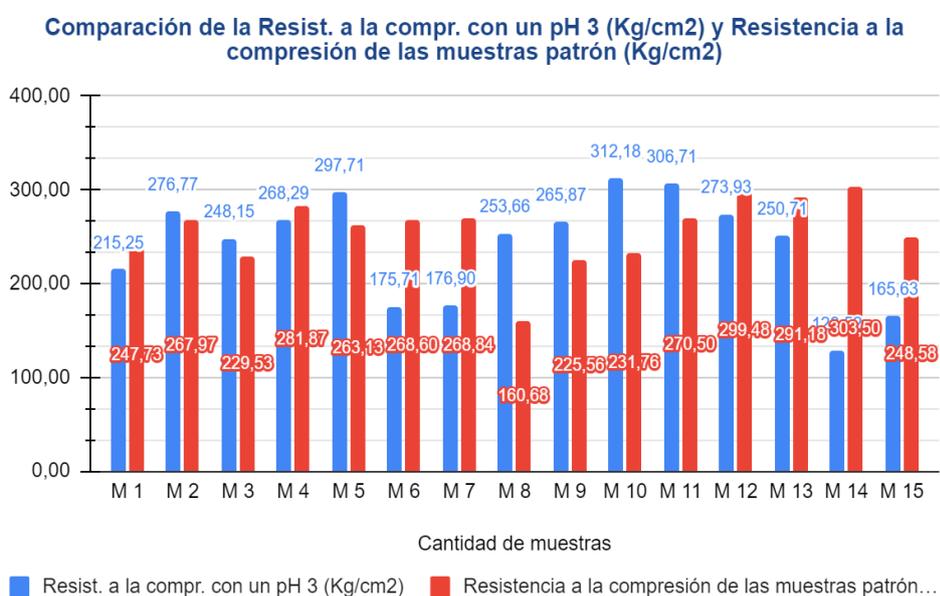
Tabla 6

Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 3

Cantidad de muestras	Resistencia Total (Kg)	Área (Cm2)	Resist. a la compr. con un pH 3 (Kg/cm2)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	37280	173,20	215,25	247,73
M 2	48260	174,37	276,77	267,97
M 3	43560	175,54	248,15	229,53
M 4	47410	176,71	268,29	281,87
M 5	52260	175,54	297,71	263,13
M 6	31050	176,71	175,71	268,60
M 7	31053	175,54	176,90	268,84
M 8	44230	174,37	253,66	160,68
M 9	46670	175,54	265,87	225,56
M 10	54800	175,54	312,18	231,76
M 11	53480	174,37	306,71	270,50
M 12	48730	177,89	273,93	299,48
M 13	44600	177,89	250,71	291,18
M 14	22560	175,54	128,52	303,50
M 15	28880	174,37	165,63	248,58

Figura 31

Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 3



Interpretación

De los datos analizados se puede destacar que para las muestras patrón el valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión es 303,50 Kg/cm² y que para las muestras sometidas a un pH 3 el valor máximo alcanzado también para la resistencia a compresión es 312,18 Kg/cm².

Tabla 7

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resist. a la compr. con un pH 3	241,07	Kg/cm ²
Resist. a la compresión de las muestras patrón	257,26	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 3 es 241,07 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

4.1.4. PARA LAS MUESTRAS SOMETIDAS A UN PH 4

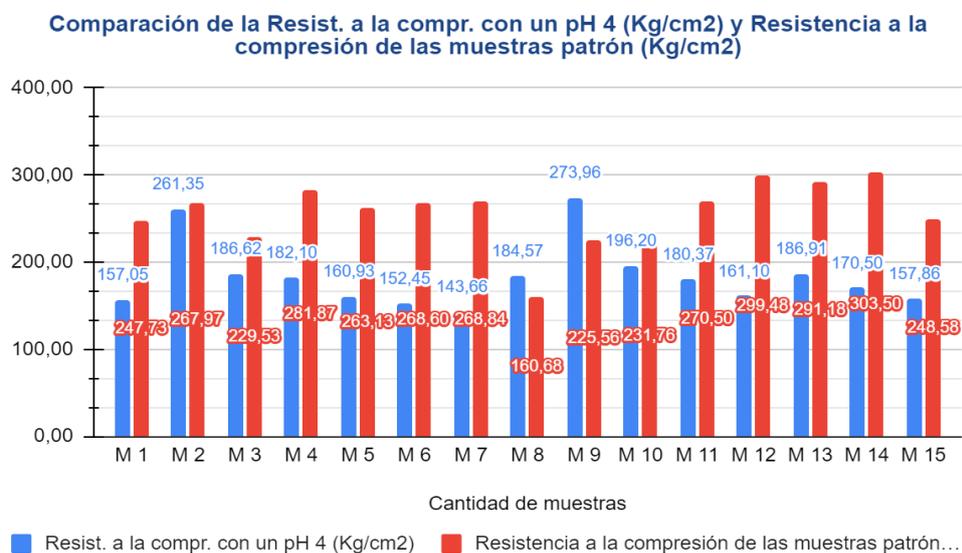
Tabla 8

Resultados de la resistencia a compresión de las muestras patrón y resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4

Cantidad de muestras	Resistencia Total (Kg)	Área (Cm ²)	Resist. a la compr. con un pH 4 (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)
M 1	27200	173,20	157,05	247,73
M 2	45570	174,37	261,35	267,97
M 3	32540	174,37	186,62	229,53
M 4	32180	176,71	182,10	281,87
M 5	28060	174,37	160,93	263,13
M 6	26940	176,71	152,45	268,60
M 7	25050	174,37	143,66	268,84
M 8	32400	175,54	184,57	160,68
M 9	47770	174,37	273,96	225,56
M 10	34440	175,54	196,20	231,76
M 11	31030	172,03	180,37	270,50
M 12	28090	174,37	161,10	299,48
M 13	33030	176,71	186,91	291,18
M 14	29930	175,54	170,50	303,50
M 15	27710	175,54	157,86	248,58

Figura 32

Comparación de datos entre la resistencia a compresión de las muestras patrón y la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4



Interpretación

De los datos analizados se puede destacar que para las muestras patrón el valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión es 303,50 Kg/cm² y que para las muestras sometidas a un pH 4 el valor máximo alcanzado también para la resistencia a compresión es 273,96 Kg/cm².

Tabla 9

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a compresión de las muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resist. a la compr. con un pH 4	183,71	Kg/cm ²
Resist. a la compresión de las muestras patrón	257,26	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4 es 183,71 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

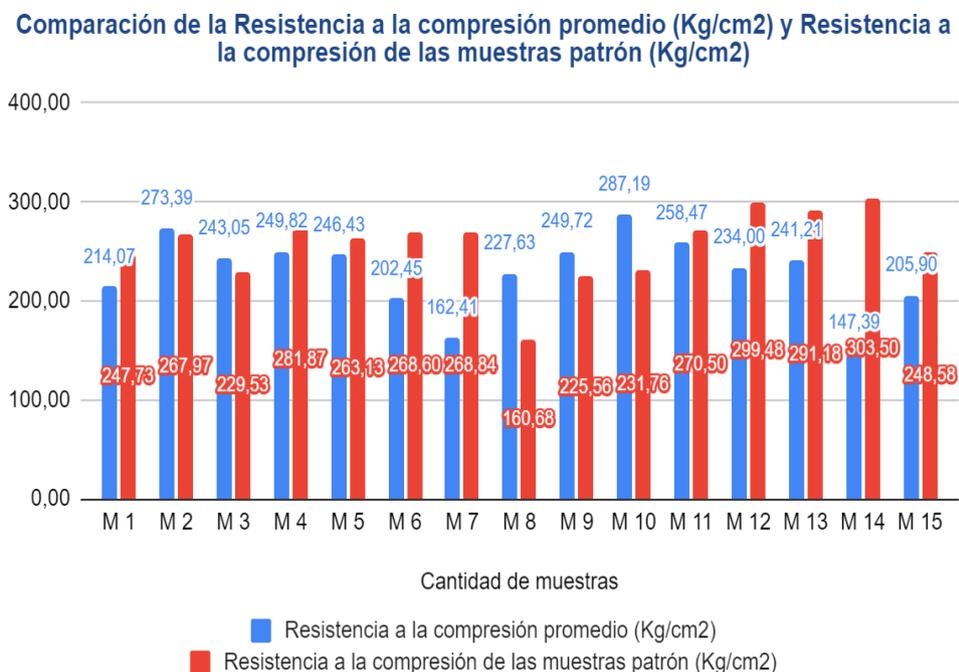
4.2.1. PARA LA HIPÓTESIS GENERAL HG

HG: Las soluciones ácidas influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

H0: Las soluciones ácidas no influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

Figura 33

Comparación de datos entre la resistencia a la compresión de las muestras patrón y la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4



Interpretación

De los datos analizados se puede destacar que para las muestras patrón el valor máximo alcanzado para la resistencia a compresión es $303,50 \text{ Kg/cm}^2$ y que para las muestras sometidas a un pH 4 el valor máximo alcanzado también para la resistencia a compresión es $287,19 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 10

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la compresión según diseño y resistencia a la compresión de las muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y 4 (Kg/cm ²)	229,54	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras patrón	257,26	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para la resistencia a compresión promedio de las muestras sometidas a un pH 2, 3 y 4 es 229,54 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

4.2.2. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

Tabla 11

Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y 4 (Kg/cm ²)	,154	15	,200*	,935	15	,320
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,165	15	,200*	,899	15	,093

*. 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 menores que 30, para los datos analizados cumplen con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y 4 ($p=0,320>0,05$) y para la resistencia a compresión de las muestras patrón ($p=0,093>0,05$). Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la prueba de hipótesis.

Tabla 12

Prueba de T para muestras relacionadas para los datos de resistencia a la compresión de las muestras con un pH 2, 3 y 4 y resistencia a compresión de las muestras patrón

Resistencia a la compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y 4 (Kg/cm2) - Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2)	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Inferior Superior			
	-	-	-	14	,088
	27,71867	60,17495	4,73761	1,832	

Interpretación

Las diferencias de las medias fueron de 27,72 Kg/cm² a favor de la resistencia a la compresión de las muestras patrón. Un intervalo de confianza al 95% para la diferencia de las medias da un rango de entre 60,17 Kg/cm² a favor de la resistencia a compresión de las muestras patrón hasta 4,74 Kg/cm² para la resistencia a compresión promedio de las muestras con un pH 2, 3 y 4. Esto es compatible con que realmente no haya una diferencia entre ambas resistencias a la compresión con un nivel de significación del 5%. Por último, vemos que la significación del contraste es de 0.088=8,80%. Declaramos Las soluciones ácidas no influyen significativamente en la resistencia a compresión del concreto f'c= 210 kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

4.2.3. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

HE1: Una solución ácida con pH 2 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

H0: Una solución ácida con pH 2 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

➤ Prueba de normalidad de datos

Tabla 13

Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 (Kg/cm ²)	,257	15	,009	,864	15	,028
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,165	15	,200*	,899	15	,093

*. 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 menores que 30, para los datos analizados no cumplen con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 2 ($p=0,028 < 0,05$) y para la resistencia a compresión de las muestras patrón ($p=0,093 > 0,05$). Como la prueba de normalidad no se cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la prueba de hipótesis.

Tabla 14

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 (Kg/cm ²) y Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,307	Conserve la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.			

Interpretación

Del análisis de los datos realizado se toma la hipótesis nula donde indica que una solución ácida con pH 2 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($w = 0,307 > 0.05$).

4.2.4. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

HE2: Una solución ácida con pH 3 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

H0: Una solución ácida con pH 3 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

4.2.5. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

Tabla 15

Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 (Kg/cm2)	,217	15	,056	,916	15	,169
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2)	,165	15	,200*	,899	15	,093

*. 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 menores que 30, para los datos analizados cumplen con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 ($p=0,169 > 0,05$) y para la resistencia a compresión de las muestras patrón ($p=0,093 > 0,05$). Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la prueba de hipótesis.

Tabla 16

Prueba de T para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	-	-	24,02464	-	14	,402
	16,19467	56,41397		,864		

Interpretación

Las diferencias de las medias fueron de 16,19 Kg/cm² a favor de la resistencia a la compresión de las muestras patrón. Un intervalo de confianza al 95% para la diferencia de las medias da un rango de entre 56,41 Kg/cm² a favor de la resistencia a la compresión de las muestras patrón hasta 24,02 Kg/cm² para la resistencia a compresión de las muestras con un pH 3. Esto es compatible con que realmente no haya una diferencia entre ambas resistencias a la compresión con un nivel de significación del 5%. Por último, vemos que la significación del contraste es de 0,402=40,20%. Declaramos que una solución ácida con pH 3 no influye significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

4.2.6. PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

HE3: Una solución ácida con pH 4 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

H0: Una solución ácida con pH 4 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

➤ Prueba de normalidad de datos

Tabla 17

Análisis de normalidad para los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 (Kg/cm ²)	,266	15	,005	,792	15	,003
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,165	15	,200*	,899	15	,093

*. 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 menores que 30, para los datos analizados no cumplen con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia a compresión de las muestras sometidas a un pH 4 ($p=0,003<0,05$) y para la resistencia a compresión de las muestras patrón ($p=0,093>0,05$). Como la prueba de normalidad no se cumple se ha realizado la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la prueba de hipótesis.

Tabla 18

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas con los datos de resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 y resistencia a la compresión de las muestras patrón

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La mediana de diferencias entre Resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 (Kg/cm ²) y Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²) es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,003	Rechace la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050.			

Interpretación

Del análisis de los datos realizado se toma la hipótesis nula donde indica que una solución ácida con pH 4 influye significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($w = 0,003 < 0.05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Valencia et al. (2018), en su investigación el objetivo principal fue evaluar el desempeño de un concreto elaborado con ceniza volante y expuesto a la escoria que en este caso hace referencia a los sulfatos de sodio y magnesio, ácido acético y sulfúrico, edades de 180 días. Teniendo como resultados, la resistencia a compresión de los especímenes elaborados con ácidos y sulfatos a los 28 días fue de 42,9 Mpa lo cual corresponde a un porcentaje de 26% superior a lo del concreto convencional, además que los ensayos realizados a 180 días no muestran diferencia mayor a un (2%) si lo comparamos con el concreto convencional (39%). Comparando con los resultados de la investigación a medida que las muestras de concreto hechas con incorporación de fibras polietileno de alta densidad se van sometiendo a soluciones ácidas de pH 2, 3 y 4 la resistencia a la compresión disminuye en comparación con el concreto patrón.

Gallegos y Quisme (2019), en su investigación el objetivo principal es analizar la resistencia a compresión frente a sulfatos usando sedimentos. Para lo cual se ha usado un aditivo denominado diatomita en concentraciones de 6%, 8%, 10% y 12%. Teniendo como resultados que dichas concentraciones no han alterado la resistencia a la compresión respecto a las muestras patrón. Comparando los resultados antes mencionados con la investigación para las muestras hechas con polietileno de alta densidad sometidas a una solución ácida de pH 2 en la cuales su media es 263,85 Kg/cm² tiene un mejor comportamiento de la resistencia a la compresión frente a las muestras patrón en las cuales su media es 257,26 Kg/cm².

Monroy (2020), El objetivo del siguiente estudio fue utilizar materiales termoplásticos reciclados para reemplazar las materias primas utilizadas en la producción de concreto y evaluar el comportamiento del concreto a partir de

dos termoplásticos, los cuales son: Polietileno de Alta Densidad HDPE y PET. Tereflato de polietileno, el hormigón se elaboró con una relación agua/cemento de 0,50 y la estructura mixta pudo soportar una presión de 210 kg/cm². Comparando con los resultados de la investigación realizada, comparando las resistencias de la muestra patrón con las soluciones acidas se tiene, que para la muestra patrón llega a un promedio de un $F_c'=257,26$ kg/cm², para la muestra sumergido en un Ph2 tiene un promedio de $F_c'=263.85$ kg/cm², para la muestra sumergida en un Ph3 tiene un promedio $F_c'=241,07$ kg/cm² y para la muestra sumergida en un Ph4 tiene un promedio de $F_c'=183,71$ kg/cm², concluyendo que para un Ph4, tiene un reducción considerable a la muestra patrón.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye que:

- a) Para el objetivo general:** Determinar la influencia de las soluciones ácidas en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Se (Valencia Saavedrs, Angulo Ramirez, & Mejía de Gutiérrez, 2018)concluye que las soluciones ácidas no influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($t=-1,832$; $p=0,088>0,05$). Analizadas las medias para la resistencia a la compresión promedio de las muestras sometidas a un pH 2, 3 y 4 es $229,54 \text{ Kg/cm}^2$, esto significa que las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a la compresión de las muestras patrón que tienen como media $257,26 \text{ Kg/cm}^2$.
- b) Para el objetivo específico 1:** Determinar la influencia de una solución ácida con pH 2 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Se concluye que una solución ácida con pH 2 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($w=0,307>0,05$). Analizadas las medias para la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 2 es $263,85 \text{ Kg/cm}^2$, esto significa que las muestras antes mencionadas superan a la resistencia a la compresión de las muestras patrón que tienen como media $257,26 \text{ Kg/cm}^2$.
- c) Para el objetivo específico 2:** Determinar la influencia de una solución ácida con pH 3 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Se concluye que una solución ácida con pH 3 no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($t=-0,864$; $p=0,402>0,05$). Analizadas las medias para la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 3 es $241,07 \text{ Kg/cm}^2$, esto significa que

las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a la compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

d) Para el objetivo específico 3: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 4 en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Se concluye que una solución ácida con pH 4 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² hecho con fibras de polietileno de alta densidad. Con una contrastación de ($w = 0,003 < 0.05$). Analizadas las medias para la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a un pH 4 es 183,71 Kg/cm², esto significa que las muestras antes mencionadas no superan a la resistencia a la compresión de las muestras patrón que tienen como media 257,26 Kg/cm².

RECOMENDACIONES

- Este estudio solo fue realizado para obtener las diferencias de la resistencia a la compresión añadiendo a su composición el polietileno, se recomienda utilizar los procedimientos adecuados para buenos resultados.
- Se recomienda utilizar otras variedades de fibras de alta densidad y someterlo a los ensayos para determinar sus resistencias.
- Utilizar las dosificaciones planteadas en esta investigación la cual están especificadas según la cantidad de agregado grueso, fino, agua, cemento y garantizar su elaboración.
- Se recomienda mejorar la consistencia de la mezcla añadiendo fibras de polietileno aplicando dosificaciones para la mezcla del concreto y mejorar la trabajabilidad.
- Al elaborar el concreto se recomienda que los materiales deben ser obtenidos de un lugar adecuado y que brinde una buena calidad de los materiales para así evitar obstáculos y contratiempos que perjudiquen la ejecución de los ensayos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceromafe. (25 de March de 2021). *5 motivos para usar polietileno de alta densidad*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Aceromafe: <https://www.aceromafe.com/polietileno-de-alta-densidad/>
- Aceromafe. (24 de June de 2021). *HDPE: propiedades del polietileno de alta densidad*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Aceromafe: <https://www.aceromafe.com/hdpe-propiedades-caracteristicas/>
- ACEROS AREQUIPA S.A. (Junio de 2010). *Construye Seguro: Manual del Maestro Constructor. Primera*. Lima, Perú. Recuperado el Octubre de 2022, de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-del-maestro-constructor.pdf>
- Angiolani, A. (1960). *Introducción a la Química Industrial*. Recuperado el 2022, de <https://books.google.com.pe/books?id=7QPvXIWH0XUC&pg=PA165&dq=soluciones+acidas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjSxMyNq-H6AhVuNrkgHcQRBDIQ6AF6BAgKEAl#v=onepage&q&f=true>
- Calixto Tarazona, E. A. (2021). ESTUDIO DE INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE $f'c=210$ KG/CM² CON AGREGADOS DEL CERRO MARABAMBA, HUÁNUCO – 2021.
- Cane, B., & Sellwood, J. (1 de Junio de 1994). *Química Elemental BÁSICA - 1*. Recuperado el Octubre de 2022, de https://books.google.com.pe/books?id=fnd_zsk9-DsC&pg=PA139&dq=soluciones+acidas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjSxMyNq-H6AhVuNrkgHcQRBDIQ6AF6BAgCEAl#v=onepage&q=soluciones%20acidas&f=true
- Castañeda Cisneros, L. A., & Salguero Sandoval, C. (2020). *Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de*

nano sílice para la construcción de canales en la costa norte: Caso Chavimochic Etapa I.

CEMIX. (2019). *Adhesivo epóxico: Qué es y cuál es el mejor*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Cemix: <https://www.cemix.com/adhesivo-epoxico-como-aplicarlo/>

DEFINICIÓN.DE. (2018). *Definición de alcalino - Qué es, Significado y Concepto*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Definición.de: <https://definicion.de/alcalino/>

Definiciona. (2015). *Significado y definición de durabilidad, etimología de durabilidad*. Recuperado el 15 de October de 2022, de definiciona: <https://definiciona.com/durabilidad/>

Diccionario de la Construcción. (2020). *Aglomerante*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Diccionario de la Construcción: <https://www.diccionariodelaconstruccion.com/estructuras/estructuras-de-hormigon/aglomerante>

Envaselina. (Agosto de 2018). *Qué es el polietileno de alta densidad HDPE ó PEAD*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Envaselia: <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>

Estado de Argentina. (2007). *pH: Soluciones ácidas y básicas; indicadores*. Recuperado el 15 de October de 2022, de 'ELE' Plataforma Educativa Chaqueña: <https://ele.chaco.gob.ar/mod/book/tool/print/index.php?id=88908#ch2878>

Fernandez, A. A. (2019). *CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO USANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN*. Huanuco, Huanuco, Peru.

Galán Fiestas, M. I., & Nieto Jaimes, M. A. (20 de Enero de 2021). *Propuesta de mejora de la permeabilidad del concreto expuesto a sulfatos*

mediante el uso de los nanotubos de carbono para obras portuarias, en la provincia constitucional del Callao, Perú. Recuperado el 2022, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654812/GalanF_M.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gallegos Melo, A. D., & Quisme Chuma, G. (2019). Estudio del comportamiento a la Resistencia al ataque de Sulfatos, Resistencia a la Compresión de un Concreto Elaborado con Aglomerante y Aditivo Material Sedimentario. Arequipa, Perú. Recuperado el 2022, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/118111/Qgamead%26quichg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, D. (28 de November de 2019). *¿Qué es el pH? — Cuaderno de Cultura Científica*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Cuaderno de Cultura Científica: <https://culturacientifica.com/2019/11/28/que-es-el-ph/>

Garzón Pire, W. (2013). Estudio de Durabilidad al Ataque de Sulfatos del Concreto con Agregado Reciclado. Colombia. Recuperado el 2022, de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11912/garzonpirewilliam.2013.pdf?sequence=1>

Harmsen, T. E. (2005). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado* (Cuarta ed.). PUCP, Fondo Editorial. Obtenido de https://books.google.com.do/books?id=Gr3Ga9__NB4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=true

Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.

Huamanlazo Taipe, A. E. (2020). Influencia del Acido Clorhidrido en la Resisitencia por Adherencia entre Concretos con Adhesivo Epoxico. Huancayo, Perú. Recuperado el 07 de Octubre de 2022, de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2937/T037_46284976_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jaramillo Jiménez, J. O. (2004). *Análisis clásico de estructuras*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=mwohfYq9zC8C&pg=PA53&dq=resistencia+a+compresi%C3%B3n+de+concreto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjM2C4-L6AhU3ILkGHaxABsMQ6AF6BAgJEA#v=onepage&q=resistencia%20a%20compresi%C3%B3n%20de%20concreto&f=true>

LAFRESCA! (17 de March de 2022). *¿Qué es un sulfato? Tipos de sulfatos y por qué deberías evitarlos*. Recuperado el 15 de October de 2022, de La Fresca Cosmetica: <https://lafrescacosmetica.com/blogs/blog/que-es-un-sulfato-tipos-de-sulfatos-y-por-que-deberias-evitarlos>

LENNTECH. (2011). *Sodio (Na) Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Lenntech: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/na.htm>

León-Rivera, A. F. (2018). Incidencia del PH del agua de mezclado en la resistencia a la compresión del concreto hidráulico.

Mármoles Puentes. (14 de January de 2020). *La piedra bola de rio - Blog*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Mármoles Puente: https://marmoles.mx/blog/160_la-piedra-bola-de-rio.html

Merino, O. (2016). *rajón | Tesoro de los diccionarios históricos de la lengua española*. Recuperado el 15 de October de 2022, de Real Academia Española: <https://www.rae.es/tdhle/raj%C3%B3n>

Monroy Campsteyn, C. A. (2020). Evaluación del comportamiento del concreto elaborado con tereftalato de polietileno y polietileno de alta densidad en remplazo del agregado fino y valoración de propiedades mecánicas de los concretos elaborados con residuos termoplásticos. Colombia.

Montani, R. (2014). *Resumen*. Recuperado el 15 de October de 2022, de IMCYC: <https://www.imcyc.com/revista/2000/dic2000/carbonatacion.htm>

Moreno, E. I. (Septiembre de 2006). Determinación del pH de la solución de los poros de concreto después de un proceso acelerado de carbonatación. *Ingeniería*, 10(3), 5-12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46710301.pdf>

Ortega García, J. E. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado. Tomo I* (Vol. 1). Editorial Macro. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=PwsvDgAAQBAJ&pg=PA157&dq=concreto+que+es&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiW4pGOxUL6AhWeHrkGHanVDs4Q6AF6BAgMEAI#v=onepage&q=concreto%20que%20es&f=true>

Pochteca.Colombia. (30 de May de 2022). *Ácido acético: Un producto, múltiples usos* | Pochteca Colombia. Recuperado el 15 de October de 2022, de Pochteca Colombia: <https://colombia.pochteca.net/acido-acetico-un-producto-multiples-usos/>

Polyexcel. (27 de November de 2020). *Descubra qué son los polímeros y sus principales tipos* – Polyexcel. Recuperado el 15 de October de 2022, de Polyexcel: <https://polyexcel.com.br/es/esp-industria/descubra-que-son-los-polimeros-y-sus-principales-tipos/>

RAE. (2012). *tóxico, tóxica* | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. Recuperado el 15 de October de 2022, de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/t%C3%B3xico>

Rodríguez, H. (24 de August de 2022). *Propiedades del magnesio (Mg)*. Recuperado el 15 de October de 2022, de National Geographic: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/propiedades-magnesio-mg_18654

Sanchez de Guzman, D. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO* (Quinta edición ed.). Bhandar Editores. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=EWq-QPJhsRAC&pg=PA22&dq=concreto+componentes&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiRv->

iUxuL6AhU8HLkGHfC7AHUQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=concreto
%20componentes&f=true

Torre, A. (2004). curso básico de tecnología del concreto. Obtenido de https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA_DE_CONCRET
O

Troytiño, I., & Elcacho, J. (13 de October de 2022). Científicos en EE.UU. descubren cómo reciclar plásticos para fabricar moléculas valiosas. *La Vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20221013/8566264/descrita-forma-reciclar-plasticos-fabricar-moleculas-valiosas.html>

Valencia Saavedrs, W. G., Angulo Ramirez, D. E., & Mejía de Gutiérrez, R. (Enero de 2018). “ Resistencia química de concretos de activación alcalina ceniza volante/ escoria: Sulfatos y ácidos”. *Informador Tecnico*(67 - 77). Obtenido de https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/1351/1656

Velazco, J. P. (Junio 2014). *Manual del Concreto Estructural*. Caracas.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Barrantes Valentín, K. (2023). *Las soluciones ácidas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad, Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General PE1: ¿Cómo las soluciones ácidas influyen en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?</p> <p>Problema Específicos PE1: ¿Cómo una solución ácida con pH 2 influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad? PE2: ¿Cómo una solución ácida con pH 3 influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad? PE3: ¿Cómo una solución ácida con pH 4 influye en la resistencia a la compresión del</p>	<p>Objetivo General OG: Determinar la influencia de las soluciones ácidas en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p> <p>Objetivo Específicos OE1: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 2 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. OE2: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 3 en la resistencia a la compresión</p>	<p>Hipótesis General HG: Las soluciones ácidas influyen significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p> <p>Hipótesis Específicas HE1: Una solución ácida con pH 2 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad. HE2: Una solución ácida con pH 3 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p>	<p>Enfoque: Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel: Alcance explicativo.</p> <p>Diseño: Será de diseño experimental.</p> <p>Técnica de investigación: Observación</p> <p>Instrumentos: Fichas de campo y ficha de ensayo de resistencia a la compresión certificada por el laboratorio.</p> <p>Población: La población de estudio estará formada por 60 cilindros de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho</p>

<p>concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad?</p>	<p>del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p> <p>OE3: Determinar la influencia de una solución ácida con pH 4 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p>	<p>HE3: Una solución ácida con pH 4 influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad.</p> <p>Variable de estudio</p> <p>Variable independiente = Soluciones ácidas.</p> <p>Variable dependiente = Resistencia a la compresión del concreto.</p>	<p>con fibras de polietileno de alta densidad cuyas dimensiones son de 15cm de diámetro por 30cm de alto.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra seleccionada será no probabilística que serán 60 cilindros de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ hecho con fibras de polietileno de alta densidad con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30cm de alto, en las cuales se considera a las muestras patrón y a las muestras expuestas a soluciones ácidas.</p>
---	---	---	--

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 396-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 01 de marzo de 2023

Visto, el Oficio N° 279-2023-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 SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023", presentado por el (la) Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN**.

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° 1712-2022-D-FI-UDH, de fecha 02 de setiembre de 2022, perteneciente a la Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Hamilton Denniss Abal García, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 279-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023", presentado por el (la) Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Yelen Lisseth Trujillo Ariza (Secretario) y Mg. Miguel Enrique Basilio Gamarra (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 SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023", presentado por el (la) Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN** 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. Eitel Giovanni Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



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

Distribución:

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

ANEXO 3

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2008-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 08 de setiembre de 2023

Visto, el Oficio N° 1373-2023-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 436481-0000008003, de la Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 436481-0000008003, presentado por el (la) Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 1712-2022-D-FI-UDH, de fecha 02 de setiembre de 2022, en la cual se designa como Asesor de Tesis de la Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN** al Mg. Hamilton Denniss Abal García; quien no tiene vínculo laboral con esta universidad, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, 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. - DEJAR SIN EFECTO, la Resolución N° 1712-2022-D-FI-UDH, de fecha 02 de setiembre de 2022.

Artículo Segundo.- DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis de la Bach. **Katherin Del Pilar BARRANTES VALENTIN** al Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Tercero.- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jhovani Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:
Fac. de Ingeniería - PAIC- Asesor- Mat. y Reg.Acad. - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/nto

ANEXO 4

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de resultados de laboratorio del análisis granulométrico de los agregados de la cantera de Viroy – ambo - Huánuco

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
	GRANULOMETRÍA	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL AGREGADO FINO		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

- NTP 400.012 (Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso)
- NTP 400.037 (Análisis Para agregado Grueso)
- ASTM C-136 -06 (Standard Test method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregate)
- ASTM C 33/C33M-08 (Standar Specification for Concrete Aggegates)

2 OBJETIVO:

Analizar y representar numericamente la distribución de las partículas por tamaño

3 MATERIALES:

Granulos FINOS de la cantera de: **Viroy-Ambo-Huánuco**

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bodegas de 10x10" - 12x12"
- 3.2 Cribas (Modelo Estándar Test Sieve, ASTM E-11, recipientes para peso específico)
- 3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 ANALISIS MECÁNICO

CRIBAS		Peso Reten Gramos	% Retenidos	% Reten Acumulados	% Pasan PASAN
Pulg	mm				
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	6.00	0.46	0.46	99.54
1/4"	6.30	53.20	4.12	4.59	95.41
4	4.75	93.80	7.27	11.85	88.15
8	2.36	238.30	18.46	30.31	69.69
10	2.00	52.50	4.07	34.37	65.63
12	1.70	0.00	0.00	34.37	65.63
16	1.18	0.00	0.00	34.37	65.63
18	1.00	0.00	0.00	34.37	65.63
20	0.84	303.80	23.53	57.90	42.10
40	0.420	142.40	11.03	68.93	31.07
60	0.250	139.50	10.80	79.74	20.26
80	0.177	127.70	9.89	89.63	10.37
100	0.150	42.30	3.28	92.91	7.09
200	0.075	25.70	1.99	94.90	5.10
cazoleta:		38.50	2.98	97.88	2.12
		27.40		100.00	0.00
TOTAL		1291.10	2.12	100.00	0.00

W NAT + Bandeja	1443.50 gr
W Seco + Bandeja	1359.40 gr
W Lav.Seco + Band.	1359.40 gr
Bandeja	57.00 gr

MUESTRA NATURAL=	1386.50 g
MUESTRA SECA=	1302.40 g

Error Mecánico < al 1%	11.30 g
	0.87 %

Peso del AGUA	84.10 g
---------------	---------

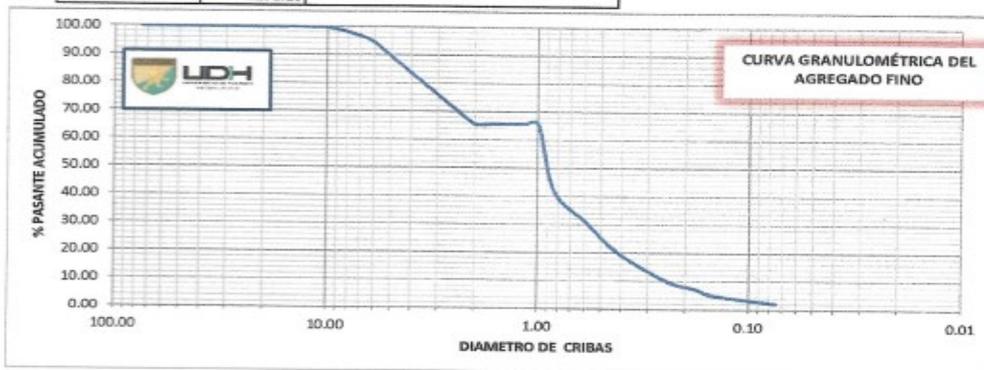
Contenido de AGUA	6.46 %
-------------------	--------

TAMANO MAXIMO	19.000 mm
---------------	-----------

TAMANO NOMINAL	12.500 mm
----------------	-----------

Módulo de Finesa	3.21
------------------	------

% Contenido de Gruesos	11.85 %
% Contenido de Finos	86.03 %
% Contenido < a 200	2.12 %



FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Civil Nivaldo Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

- NTP 400.012 (Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso)
- NTP 400.037 (Análisis Para agregado Grueso)
- ASTM C-136 -06 (Standard Test method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Agregate)
- ASTM C 33/C33M-08 (Standard Specification for Concrete Aggregates)

2 OBJETIVO:

Analizar y representar numericamente la distribución de las partículas por tamaño

3 MATERIALES:

Granulos Grava 1/2 cantera de: **Cantera Figueroa-Yanag-Huánuco**

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bandejas de 10x10" - 12x12"
- 3.2 Cribas (Modelo Estándar Test Sieve, ASTM E-11, recipientes para peso específico)
- 3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 ANALISIS MECÁNICO

CRIBAS		Peso Reten	%	% Reten	% Pasan
Pulg	mm	Gramos	Retenidos	Acumulados	PASAN
3"	75.00		0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00		0.00	0.00	100.00
2"	50.00		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10		0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	8.00	0.68	0.68	99.32
1/2"	12.50	791.90	67.28	67.96	32.04
3/8"	9.50	202.80	17.23	85.19	14.81
1/4"	6.30	167.90	14.27	99.46	0.54
4	4.75	6.20	0.53	99.98	0.02
8	2.36	0.20	0.02	100.00	0.00
10	2.00	0.00	0.00	100.00	0.00
12	1.70	0.00	0.00	100.00	0.00
16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	100.00	0.00
20	0.84	0.00	0.00	100.00	0.00
30	0.595	0.00	0.00	100.00	0.00
40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
60	0.250	0.00	0.00	100.00	0.00
80	0.177	0.00	0.00	100.00	0.00
100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
cazoleta:		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		1177.00		100.00	0.00

W NAT + Bandeja	1249.30 gr
W Seco + Bandeja	1238.60 gr
W Lav.Seco + Band.	1238.60 gr
Bandeja	56.40 gr

MUESTRA NATURAL=	1192.90 g.
MUESTRA SECA=	1182.20 g.

Error Mecanico < al 1%	5.20 g
	0.44 %

Peso del AGUA	10.70 g
---------------	---------

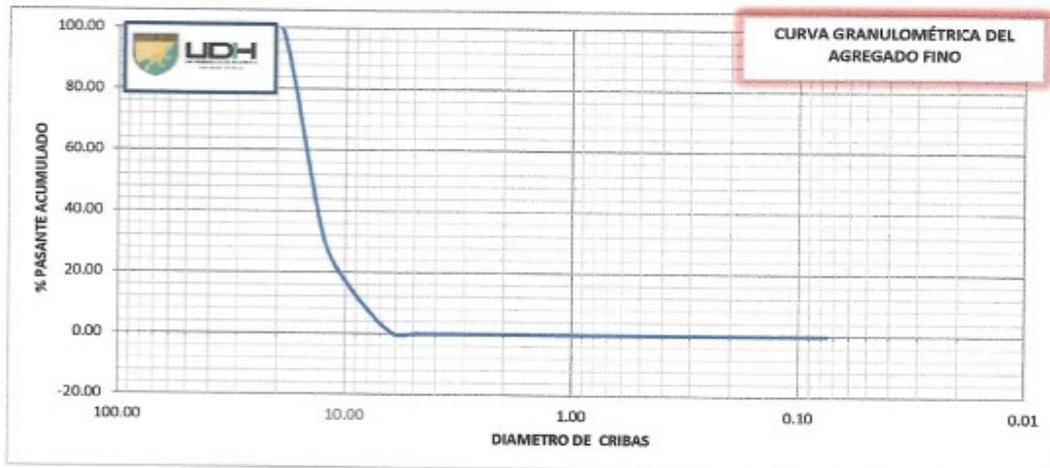
Contenido de AGUA	0.91 %
-------------------	--------

TAMANO MAXIMO	25.40 mm
---------------	----------

TAMANO NOMINAL	1/2"
----------------	------

Módulo de Finesa	7.54
------------------	------

% Contenido de Gruesos	99.98 %
% Contenido de Finos	0.02 %
% Contenido < a 200	0.00 %



FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

[Firma manuscrita]
 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO



TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentin

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

- ASTM D - 2216 Standard Test method for Laboratory Determinación of Water (Moisture) Content of Soil And Rock by Mass
- ASTM D - 4643 Standard Test method for Determinación of Water (Moisture) Content of Soil by the Microwave oven Heating.

2 OBJETIVO: Determinar el contenido de Humedad del material por masa

3 MATERIALES: Granulos Arena Fina:

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bandejas de 10x10" - 12x12"
- 3.2 Recipientes para peso específico
- 3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calcata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Viroy-Ambo-Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	M - 01	M - 02	M - 03
Peso Natural Húmedo + Bandeja	1443.50 g	1523.60 g	1498.50 g
Peso Natural Seco + Bandeja	1359.40 g	1436.70 g	1411.80 g
Peso de Bandeja	57.00 g	57.00 g	56.30 g
Peso del Suelo Húmedo	1386.50 g	1466.60 g	1442.20 g
Peso Suelo Seco	1302.40 g	1379.70 g	1355.50 g
Peso del Agua	84.10 g	86.90 g	86.70 g
% CONTENIDO DE HUMEDAD	6.46 %	6.30 %	6.40 %

6 RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD	6.38 %
Agua: peso y volumen de Agua en el Punto de Investigación.	83.14 g
	83.14 cm3

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO



TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

- ASTM D - 2216 Standard Test method for Laboratory Determinación of Water (Moisture) Content of Soil And Rock by Mass
- ASTM D - 4643 Standard Test method for Determinación of Water (Moisture) Content of Soli by the Microwave oven Heating.

2 OBJETIVO: Determinar el contenido de Humedad del material por masa

3 MATERIALES: Granulos Grava 1/2 cantera de:

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bandejas de 10x10" - 12x12"
- 3.2 Recipientes para peso específico
- 3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Cantera Figueroa-Yanag-Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	M - 01	M - 02	M - 03
Peso Natural Húmedo + Bandeja	1249.30 g	1273.20 g	1294.70 g
Peso Natural Seco + Bandeja	1238.60 g	1261.20 g	1282.90 g
Peso de Bandeja	56.40 g	56.70 g	56.70 g
Peso del Suelo Húmedo	1192.90 g	1216.50 g	1238.00 g
Peso Suelo Seco	1182.20 g	1204.50 g	1226.20 g
Peso del Agua	10.70 g	12.00 g	11.80 g
% CONTENIDO DE HUMEDAD	0.91 %	1.00 %	0.96 %

6 RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD	0.95 %
Agua: peso y volumen de Agua en el Punto de Investigación.	11.28 g
	11.28 cm ³

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Bach/Ing. Civil Nivár G. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL
PESO VOLUMÉTRICO DE AGREGADO FINO



TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

ASTM C- 29 Standard Test method for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Aggregate

2 OBJETIVO: Determinar el peso volumétrico de los Agregados Suelos y Varillados Para la Variación de Volumen en el Diseño de Concreto.

3 MATERIALES: Granulos Arena GRUESA:

3.1 Recipientes para peso volumétrico

3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Viroy-Ambo-Huánuco				
Datos del Recipiente:	Diametro:	15.24 cm	Altura:	11.75 cm	

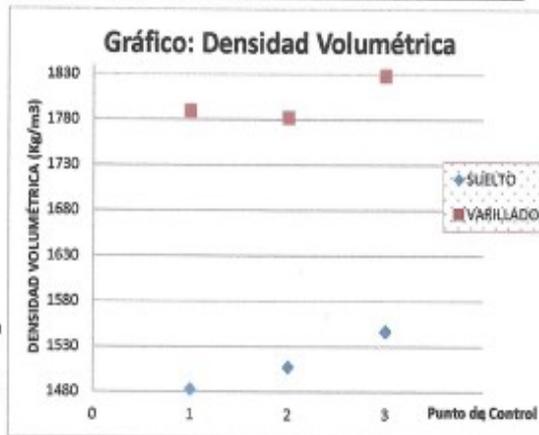
5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Peso del Agregado VARILLADO + Recipiente	9856 g	9840 g	9938 g
Peso del Agregado SUELTO + Recipiente	9200 g	9252 g	9336 g
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³
Peso del RECIPIENTE	6022.2 g	6020.6 g	6020.5 g
Peso Volumetrico del agregado Seco VARILLADO	1789.06 Kg/m ³	1782.36 Kg/m ³	1828.12 Kg/m ³
Peso Volumetrico del agregado Seco SUELTO	1482.93 Kg/m ³	1507.96 Kg/m ³	1547.19 Kg/m ³

6 RESULTADOS

Promedio Peso Volumétrico Varillado
1799.84 Kg/m ³

Promedio Peso Volumétrico Suelto
1512.70 Kg/m ³



FIRMA: **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

 Bach/ing. Civil Nivar O. Trejo Noris
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL
PESO VOLUMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO



TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentin

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

ASTM C- 29 Standard Test method for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Aggregate

2 OBJETIVO: Determinar el peso volumétrico de los Agregados Suelos y Varillados Para la Variación de Volumen en el Diseño de Concreto.

3 MATERIALES: Granulos Grava 1/2 cantera de: **Cantera Figueroa-Yanag-Huánuco**

3.1 Recipientes para peso volumétrico

3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Cantera Figueroa-Yanag-Huánuco				
Datos del Recipiente:	Diametro:	15.24 cm	Altura:	11.75 cm	

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Peso del Agregado VARILLADO + Recipiente	9283 g	9222 g	9061 g
Peso del Agregado SUELTO + Recipiente	6903 g	8778 g	8662 g
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2142.92 cm ²	2142.92 cm ²	2142.92 cm ²
Peso del RECIPIENTE	6022.2 g	6022.2 g	6022.2 g
Peso Volumetrico del agregado Seco VARILLADO	1521.66 Kg/m ³	1493.20 Kg/m ³	1418.06 Kg/m ³
Peso Volumetrico del agregado Seco SUELTO	1344.39 Kg/m ³	1286.00 Kg/m ³	1281.87 Kg/m ³

6 RESULTADOS

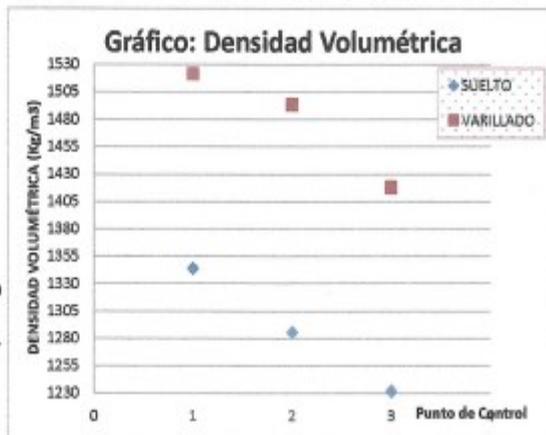
Promedio Peso Volumétrico Varillado
1477.64 Kg/m ³

Promedio Peso Volumétrico Suelto
1287.40 Kg/m ³

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía



	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA - P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYOS DENSIDAD RELATIVA DE AGREGADO FINO PARA CONCRETO		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

ASTM C-127 Standard Test method for Density Relative (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate

2 OBJETIVO: Determinar la Densidad Relativa de agregado grueso para concreto, Materiales por encima de 4.75 mm de diámetro

3 MATERIALES: Granulos Arena GRUESA:

3.1 Tamiz de 4.75 mm. Canastilla

3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 201	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Viroy-Ambo-Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Arena Saturada Superficialmente Seca (S)	177.4 g	198.8 g	194.6 g
Masa + Plonómetro + Agua = (B)	437.6 g	437.6 g	437.6 g
Masa + Plonómetro + Agua + Arena Saturada = (C)	546.7 g	544.4 g	555.3 g
Masa Seco del Agregado al Horno (A)	170.2 g	192.8 g	190.8 g
Estado Seco del Agregado (OD) P.E. Aparente	2.492 g/cm ³	2.096 g/cm ³	2.481 g/cm ³
Estado Saturado del Agregado (SSD)	2.597 g/cm ³	2.161 g/cm ³	2.531 g/cm ³
Humedad Absorbido por el Agregado (%W) (S-A)/A	4.23 %	3.11 %	1.99 %

6 RESULTADOS

DENSIDADES	DENSIDAD RELATIVO (Densidad Especifica)	DENSIDAD DE MASA (Densidad)	Absorción de Agua
Estado Seco del Agregado Para el Concreto (OD)	2.36 g/cm ³	2356 Kg/m ³	3.11 %
Estado Saturado del Agregado Concreto SSD	2.43 g/cm ³	2430 Kg/m ³	

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


 Bach/Ing. Civil Nival G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA - P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYOS DENSIDAD RELATIVA DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentin

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/02/2023

1 REFERENCIAS

ASTM C-127 Standard Test method for Density Relative (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate

2 OBJETIVO: Determinar la Densidad Relativa de agregado grueso para concreto, Materiales por encima de 4.75 mm de diámetro

3 MATERIALES: Granulos GRAVA GRUESA 1/2

3.1 Tamiz de 4.75 mm. Canastilla

3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 201	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	Cantera Figueras-Yanag-Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Masa Aparente del agregado Saturado en Agua (Peso Sumergido) = (C)	519.3 g	524.7 g	535.4 g
Masa Saturado Superficialmente Seco del agregado (B)	880.8 g	882.1 g	907.4 g
Masa Seco del Agregado al Horno (A)	874.3 g	877.8 g	897.8 g
Estado Seco del Agregado (OD) P.E. Aparente	2.419 g/cm ³	2.456 g/cm ³	2.413 g/cm ³
Estado Saturado del Agregado (SSD)	2.437 g/cm ³	2.468 g/cm ³	2.439 g/cm ³
Humedad Absorbido por el Agregado (%W) (B-A)/A	0.74 %	0.49 %	1.07 %

6 RESULTADOS

DENSIDADES	DENSIDAD RELATIVO (Densidad Especifica)	DENSIDAD DE MASA (Densidad)	Absorción de Agua
Estado Seco del Agregado Para el Concreto (OD)	2.43 g/cm ³	2429 Kg/m ³	0.77 %
Estado Saturado del Agregado Concreto SSD	2.45 g/cm ³	2448 Kg/m ³	

FIRMA: **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

Nivar G. Trejo Noria
 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
DOSIFICACIÓN PARA CONCRETO		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 27/02/2023

1 Estandarización Inicial Para la Dosificación

1.1 Condición de Trabajabilidad		Concreto Sin Aire Incorporado	
1.2 Factor Requerido (f'_{cr})		0.00 MPa	
1.3 Resistencia de específica (f'_c)		210 Kg/cm ²	
1.4 Resistencia de Diseño (f'_{cr})		294	
1.5 Tamaño Máximo Nominal del Agregado		1/2"	
1.6 Módulo de Finura del agregado en el Diseño (MF)		3.21	
1.7 Agua de Mezcla SLUMP: 2" a 4" TMN (ACI Tabla 6.3.3)		197.00	
1.8 Cantidad de Aire por TMN (ACI Tabla 6.3.3)		2.5 %	
1.9 Relación Agua / Cemento f'_{cr} (ACI Tabla 6.3.4)		0.44	
2.0 Factor de Participación de Agregado Grueso en volumen según MF y TMN del agregado grueso (ACI Tabla 6.3.6) F.P.A.G.		0.509	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Bach/Ing. Civil Niver O. Torjo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

DOSIFICACION DE MATERIALES CORREGIDOS			
Cemento:		446.712	Kg/m ³
Agua		170.4286	lt/m ³
Agregado Fino Seco		817.988	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco		759.9488	Kg/m ³
	Densidad	2195.077	Kg/m ³

DOSIFICACION X BOLSA			
Cemento:		1	BOLSA
Agua		16.21451	lt
Agregado Fino Seco		77.82305	Kg
Agregado Grueso Seco		72.30122	Kg
	Densidad	2195.077	Kg/m ³

POLIETILENO	
1.50%	675.24 g

ANEXO 4

FICHA DE LABORATORIOS

Ficha de resultados de laboratorio de resistencia a la compresión a los 28 días para el concreto

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

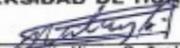
LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/04/2023

MUESTRA: CURADO PATRÓN

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
CURADO PATRÓN Nº 1	08/03/2023	05/04/2023	28	14.80	15.30	177.89	210	44,070.00	247.73	117.97%
CURADO PATRÓN Nº 2	08/03/2023	05/04/2023	28	15.10	15.00	177.89	210	47,670.00	267.97	127.60%
CURADO PATRÓN Nº 3	08/03/2023	05/04/2023	28	15.30	14.95	179.67	210	41,240.00	229.53	109.30%
CURADO PATRÓN Nº 4	08/03/2023	05/04/2023	28	15.00	15.00	176.71	210	49,810.00	281.87	134.22%
CURADO PATRÓN Nº 5	08/03/2023	05/04/2023	28	14.90	15.20	177.89	210	46,810.00	263.13	125.30%
CURADO PATRÓN Nº 6	08/03/2023	05/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	47,150.00	268.60	127.90%
CURADO PATRÓN Nº 7	08/03/2023	05/04/2023	28	14.70	14.90	172.03	210	46,250.00	268.84	128.02%
CURADO PATRÓN Nº 8	08/03/2023	05/04/2023	28	14.80	14.90	173.20	210	27,830.00	160.68	76.51%
CURADO PATRÓN Nº 9	08/03/2023	05/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	39,330.00	225.56	107.41%
CURADO PATRÓN Nº 10	08/03/2023	05/04/2023	28	15.40	14.20	172.03	210	39,870.00	231.76	110.36%
CURADO PATRÓN Nº 11	08/03/2023	05/04/2023	28	14.80	14.90	173.20	210	46,850.00	270.50	128.81%
CURADO PATRÓN Nº 12	08/03/2023	05/04/2023	28	15.00	14.90	175.54	210	52,570.00	299.48	142.61%
CURADO PATRÓN Nº 13	08/03/2023	05/04/2023	28	15.00	15.10	177.89	210	51,800.00	291.18	138.66%
CURADO PATRÓN Nº 14	08/03/2023	05/04/2023	28	15.00	14.80	174.37	210	52,920.00	303.50	144.52%
CURADO PATRÓN Nº 15	08/03/2023	05/04/2023	28	10.10	15.00	123.70	210	30,750.00	248.58	118.37%
								PROMEDIO	257.26	122.51%

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA**
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c) - PRENSA HIDRÁULICA****TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"****SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín**
LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
FECHA: 27/04/2023
MUESTRA: CURADO CON LIMÓN

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
CURADO LIMÓN Nº 1	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.80	173.20	210	46,750.00	269.92	128.53%
CURADO LIMÓN Nº 2	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	49,180.00	282.05	134.31%
CURADO LIMÓN Nº 3	09/03/2023	06/04/2023	28	14.70	15.10	174.37	210	51,330.00	294.38	140.18%
CURADO LIMÓN Nº 4	09/03/2023	06/04/2023	28	14.70	15.00	173.20	210	51,800.00	299.08	142.42%
CURADO LIMÓN Nº 5	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.80	173.20	210	48,610.00	280.66	133.65%
CURADO LIMÓN Nº 6	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	48,680.00	279.18	132.94%
CURADO LIMÓN Nº 7	09/03/2023	06/04/2023	28	14.70	14.90	172.03	210	28,670.00	166.65	79.36%
CURADO LIMÓN Nº 8	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	42,660.00	244.66	116.50%
CURADO LIMÓN Nº 9	09/03/2023	06/04/2023	28	14.60	15.20	174.37	210	36,500.00	209.33	99.68%
CURADO LIMÓN Nº 10	09/03/2023	06/04/2023	28	14.70	15.00	173.20	210	61,170.00	353.18	168.18%
CURADO LIMÓN Nº 11	09/03/2023	06/04/2023	28	15.00	15.00	176.71	210	50,950.00	288.32	137.30%
CURADO LIMÓN Nº 12	09/03/2023	06/04/2023	28	14.80	14.90	173.20	210	46,240.00	266.98	127.13%
CURADO LIMÓN Nº 13	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	49,870.00	286.01	136.20%
CURADO LIMÓN Nº 14	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	24,960.00	143.15	68.17%
CURADO LIMÓN Nº 15	09/03/2023	06/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	51,300.00	294.21	140.10%
PROMEDIO									263.85	125.64%

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Bach/Ing. Civil Nival O. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 27/04/2023
 MUESTRA: CURADO CON VINAGRE

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM2)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM2)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)	Porcentaje de Resistencia
CURADO VINAGRE Nº 1	10/03/2023	07/04/2023	28	14.80	14.90	173.20	210	37,280.00	215.25	102.50%
CURADO VINAGRE Nº 2	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	48,260.00	276.77	131.80%
CURADO VINAGRE Nº 3	10/03/2023	07/04/2023	28	15.00	14.90	175.54	210	43,560.00	248.15	118.17%
CURADO VINAGRE Nº 4	10/03/2023	07/04/2023	28	15.00	15.00	176.71	210	47,410.00	268.29	127.76%
CURADO VINAGRE Nº 5	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	52,260.00	297.71	141.77%
CURADO VINAGRE Nº 6	10/03/2023	07/04/2023	28	15.10	14.90	176.71	210	31,050.00	175.71	83.67%
CURADO VINAGRE Nº 7	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	47,910.00	272.93	129.97%
CURADO VINAGRE Nº 8	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	44,230.00	253.66	120.79%
CURADO VINAGRE Nº 9	10/03/2023	07/04/2023	28	15.00	14.90	175.54	210	46,670.00	265.87	126.60%
CURADO VINAGRE Nº 10	10/03/2023	07/04/2023	28	15.00	14.90	175.54	210	54,800.00	312.18	148.66%
CURADO VINAGRE Nº 11	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	53,480.00	306.71	146.05%
CURADO VINAGRE Nº 12	10/03/2023	07/04/2023	28	15.00	15.10	177.89	210	48,730.00	273.93	130.44%
CURADO VINAGRE Nº 13	10/03/2023	07/04/2023	28	15.20	14.90	177.89	210	44,600.00	250.71	119.39%
CURADO VINAGRE Nº 14	10/03/2023	07/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	22,560.00	128.52	61.20%
CURADO VINAGRE Nº 15	10/03/2023	07/04/2023	28	15.10	14.70	174.37	210	28,880.00	165.63	78.87%
								PROMEDIO	247.47	117.84%

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


 Bach./Ing. Civil Nivar G. Trejo Norla
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA****TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"****SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín****LABORATORIO: UDH-ESPERANZA****FECHA: 27/04/2023****MUESTRA: CURADO CON GASEOSA**

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
CURADO GASEOSA Nº 1	11/03/2023	08/04/2023	28	14.80	14.90	173.20	210	27,200.00	157.05	74.79%
CURADO GASEOSA Nº 2	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	45,570.00	261.35	124.45%
CURADO GASEOSA Nº 3	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	32,540.00	186.62	88.87%
CURADO GASEOSA Nº 4	11/03/2023	08/04/2023	28	15.10	14.90	176.71	210	32,180.00	182.10	86.71%
CURADO GASEOSA Nº 5	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	28,060.00	160.93	76.63%
CURADO GASEOSA Nº 6	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	15.10	176.71	210	26,940.00	152.45	72.60%
CURADO GASEOSA Nº 7	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	25,050.00	143.66	68.41%
CURADO GASEOSA Nº 8	11/03/2023	08/04/2023	28	15.20	14.70	175.54	210	32,400.00	184.57	87.89%
CURADO GASEOSA Nº 9	11/03/2023	08/04/2023	28	14.80	15.00	174.37	210	47,770.00	273.96	130.46%
CURADO GASEOSA Nº 10	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	34,440.00	196.20	93.43%
CURADO GASEOSA Nº 11	11/03/2023	08/04/2023	28	14.70	14.90	172.03	210	31,030.00	180.37	85.89%
CURADO GASEOSA Nº 12	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	14.90	174.37	210	28,090.00	161.10	76.71%
CURADO GASEOSA Nº 13	11/03/2023	08/04/2023	28	15.00	15.00	176.71	210	33,030.00	186.91	89.00%
CURADO GASEOSA Nº 14	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	29,930.00	170.50	81.19%
CURADO GASEOSA Nº 15	11/03/2023	08/04/2023	28	14.90	15.00	175.54	210	27,710.00	157.86	75.17%
PROMEDIO									183.71	87.48%

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (F'c) - PRENSA HIDRÁULICA

TESIS: "LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HUÁNUCO 2023"

SOLICITANTE: BACH. Katherin Del Pilar Barrantes Valentín

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 27/04/2023

DISEÑO DE MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)	Porcentaje de Resistencia
CURADO PATRÓN	257.26	122.51%
CURADO CON LIMÓN	263.85	125.64%
CURADO CON VINAGRE	229.27	109.18%
CURADO CON GASEOSA	183.71	87.48%



FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

[Signature]
Bach. Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía

ANEXO 5

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 34
Materiales pétreos de la cantera



Figura 35
Peso del agregado grueso y fino



Figura 36
Proceso de secado al horno del material



Figura 37
Ensayo de granulometría de los materiales



Figura 38
Ensayo de la densidad relativa



Figura 39
Ensayo de peso volumétrico

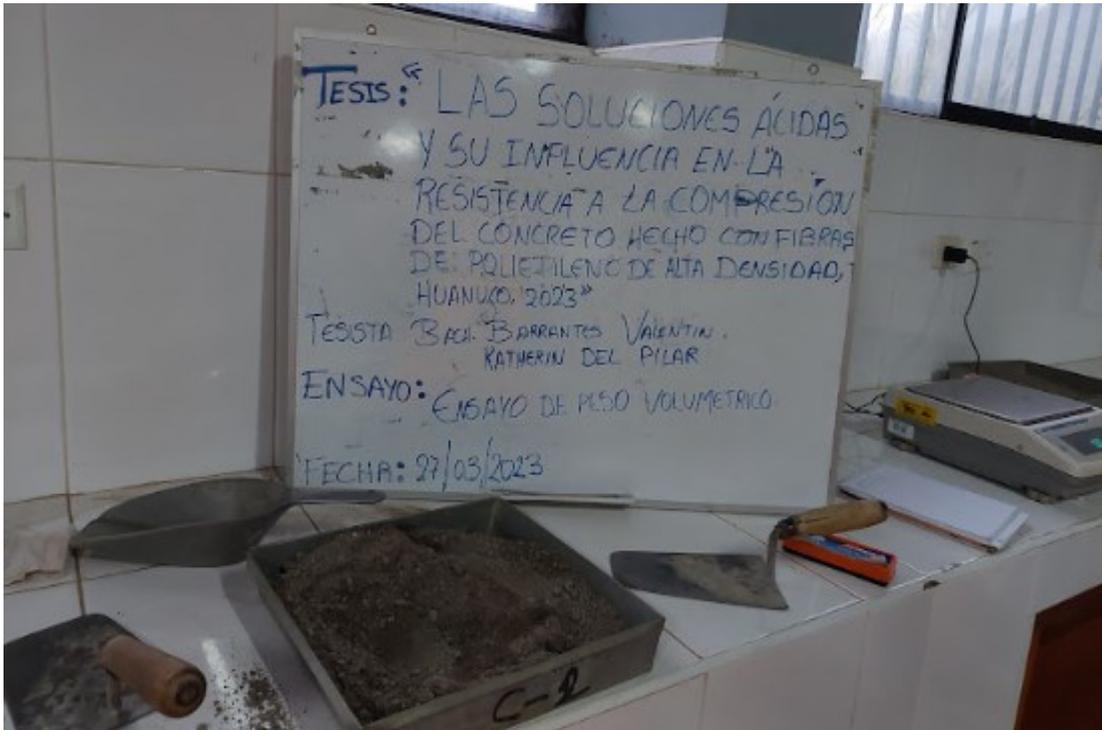


Figura 40
Peso volumétrico agregado grueso y fino



Figura 41
Proceso mezclado de los materiales



Figura 42
Ensayo del cono de Abrams



Figura 43
Moldes metálicos con concreto



Figura 44
Curado de los elementos de concreto



Figura 45
Curado de los elementos de concreto



Figura 46
Rotura de probetas de concreto



Figura 47
Rotura de probetas de concreto



Figura 48
Resultado rotura de probetas



Figura 49
Resultado de la rotura de las probetas

