

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Influencia del poliestireno reciclado en el concreto liviano no estructural en la ciudad de Huánuco 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Lucas Espinoza, Castor

ASESORA: Campos Rios, Bertha Lucila

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

D

DATOS DEL PROGRAMA:

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

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40246129

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 19939411

Grado/Título: Magister en educación gestión y planeamiento educativo

Código ORCID: 0000-0002-5662-554X

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Davila Martel, Jerry Marlon	Ingeniero civil	43233596	0000-0003-4088-603X
3	Alvarado Romero, Juan Alex	Ingeniero civil	22507095	0000-0002-0596-8729

H

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

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 12:00 horas del día **martes 19 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS - PRESIDENTE
- ❖ ING. JERRY MARLON DÁVILA MARTEL - SECRETARIO
- ❖ ING. JUAN ALEX ALVARADO ROMERO - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 3074 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019", presentado por el (la) Bachiller. **Bach. Castor LUCAS ESPINOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47).

Siendo las 13:15 horas del día 19 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS

ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente



ING. JERRY MARLON DÁVILA MARTEL

ORCID: 0000-0003-4088-603X

Secretario



ING. JUAN ALEX ALVARADO ROMERO

ORCID: 0000-0002-0596-8729

Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, ...**B. E. R. T. H. A. L. U. C. I. L. A. C. A. M. P. O. S. R. I. O. S.**....., asesor(a) del PA Ingeniería Civil..... y designado(a) mediante documento ...**RESOLUCIÓN N° 2596-2022-D-FI-UDH**..... del (los) estudiante(s)**LUCAS ESPINOZA, CASTOR**.....

....., de la investigación titulada:

.....**INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO... LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019**.....

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del**18**...% 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, ..**09**... de ..**enero**....de ..**2024**..

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

INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	cicy.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%

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

DEDICATORIA

La siguiente investigación la consagro a mis padres: Adriana y Pompeyo que conté con su ayuda incondicional, también a mis hermanos en especial a Efraín y amistades por ayudarme cuando necesité su ayuda y permitirme continuar dando el siguiente paso en mi carrera. El primer paso, que estoy seguro no será el primero ni el último, es agradecer a Miriam LHT mi esposa quien estuvo aconsejándome para hacer realidad el reto de ser un buen profesional.

AGRADECIMIENTOS

Mediante el trabajo realizado, doy muchas gracias a mi madre Adriana por brindarme amor y comprensión, a mi padre Pompeyo por estar firme en su confianza en mí y estar ahí para poder levantarme cada que caía, por ser el principal apoyo económico, aconsejarme e inculcarme los valores que hicieron de mí una buena persona, para posteriormente llegar a terminar mis estudios. Quiero agradecer a mi alma mater, la Universidad de Huánuco, el cual inculco valores y conocimientos durante mi educación y me entregó profesionales calificados para mi educación en la ingeniería, así como a mis amigos que desde entonces han pasado muchas pruebas, el apoyo de mi vida profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS	16
1.3. OBJETIVOS.....	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....	18
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.....	25
2.2. BASES TEÓRICAS	26
2.2.1. POLIESTIRENO.....	26
2.2.2. CONCRETO.....	27

2.2.3. AGREGADOS	28
2.2.4. AGUA.....	28
2.2.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	29
2.4. HIPÓTESIS.....	32
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	32
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	32
2.5. VARIABLES.....	33
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	33
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	33
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	34
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.....	38
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	49
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	49
CAPÍTULO IV.....	50
RESULTADOS.....	50
4.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS.....	50
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS...57	
CAPÍTULO V.....	63
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	63
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	63
CONCLUSIONES	66

RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de descripción de las muestras.....	38
Tabla 2 Resultado de la resistencia a la compresión de las muestras patrón y la resistencia a la compresión según diseño.....	50
Tabla 3 Resultado de las medias de la resistencia a la compresión de las muestras patrón y la media de la resistencia a la compresión según diseño por días de curado.....	50
Tabla 4 Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3% de poliestireno en relación al agregado fino.....	52
Tabla 5 Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3% de poliestireno en relación del peso del agregado fino.....	52
Tabla 6 Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 6% de poliestireno respecto al agregado fino.....	53
Tabla 7 Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 6% de poliestireno en relación del peso del agregado fino.....	54
Tabla 8 Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 9% de poliestireno respecto al agregado fino.....	55
Tabla 9 Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 9% de poliestireno respecto del peso del agregado fino.....	55
Tabla 10 Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con 3%, 6% y 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino.....	57
Tabla 11 Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con 3%, 6% y 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino.....	58
Tabla 12 Prueba de normalidad para los datos recogidos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la	

compresión del concreto con 3% de poliestireno con respecto al peso del agregado fino	58
Tabla 13 Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 3% de poliestireno con relación al peso del agregado fino.....	59
Tabla 14 Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno con relación al peso del agregado fino	60
Tabla 15 Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno con relación al peso del agregado fino.....	61
Tabla 16 Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino	61
Tabla 17 Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 En la figura se puede observar la adquisición del hormigón para el proyecto de tesis, el material se extrajo de la cantera de Cochachinche del río Huertas - Ambo.....	39
Figura 2 En la figura se puede observar la compra del poliestireno que se usará para la tesis.....	39
Figura 3 En la figura se muestra el material ya en el laboratorio, para comenzar las pruebas.....	40
Figura 4 En la figura se puede apreciar el poliestireno en fragmentos ya lavadas, y secadas en el horno, listo para poder empezar el ensayo	40
Figura 5 En esta figura se puede apreciar el ensayo de granulometría para poder clasificar las medidas del polietileno para poder seguir con la tesis ...	41
Figura 6 En esta figura se puede apreciar el ensayo de peso volumétrico del poliestireno reciclado incluido el peso de la bandeja	41
Figura 7 En esta figura se puede apreciar el peso específico del cemento .	42
Figura 8 En esta figura se puede apreciar el ensayo de tamizado del agregado fino	42
Figura 9 En la figura se puede observar el ensayo de tamizado del agregado grueso.....	43
Figura 10 En esta figura se puede apreciar el ensayo densidad relativa del agregado fino	44
Figura 11 En esta figura se puede apreciar la elaboración de mezcla para el concreto convencional o patrón	44
Figura 12 En esta figura se puede apreciar la elaboración de mezcla la preparación de una mezcla convencional o patrón y en ensayo de cono de Abrams	45
Figura 13 En esta figura se puede apreciar el ensayo o la prueba del cono de Abrams a la de mezcla con 6% de adicción de perlas de poliestireno.....	45
Figura 14 En esta figura se puede apreciar el ensayo o la prueba del cono de Abrams a la de mezcla con 9% de adicción de perlas de poliestireno.....	46
Figura 15 En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión del concreto patrón	46

Figura 16 En la figura se observa el ensayo de compresión de concreto con adición del 3% de perlas de poliestireno.....	47
Figura 17 En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión de concreto con adición del 6% de perlas de poliestireno	47
Figura 18 En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión de concreto con adición del 9% de perlas de poliestireno	48
Figura 19 En la figura se puede observar la falla inicial de las probetas, donde nos muestra un agrietamiento en la parte superior	48
Figura 20 En la figura se puede observar una falla total del espécimen del concreto que pusimos a estudios.....	49
Figura 21 Resistencia a la compresión del concreto patrón según la edad de curado	51
Figura 22 Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 3% de poliestireno en relación al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado	53
Figura 23 Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno en relación al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado	54
Figura 24 Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno respecto al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado	56
Figura 25 Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3%, 6% y 9% de poliestireno en relación del peso del agregado fino con relación al tiempo de curado para 7, 14, 21 y 28 días	56

RESUMEN

Este trabajo de estudio, se enfocó en la incorporación de perlas de poliestireno en un concreto no estructural y el impacto que puede generar y causar en nuestra variable dependiente. La siguiente investigación cuenta con un nivel explicativo, diseño experimental puro, asimismo cuenta con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo, las muestras son de tipo no probabilística. Se hicieron ensayos de compresión en distintas mezclas de concreto con variaciones del 3%, 6% y 9% sobre el peso final del agregado fino en la concentración de poliestireno y se registraron los resultados a los 7, 14 y 28 días.

Para obtener un concreto no estructural que no reduce cuando se aumenta la concentración de poliestireno. Las concentraciones mayores al 9% en peso del agregado fino mostraron una pérdida considerable en la resistencia de rotura. Sin embargo, las concentraciones menores al 9% no presentaron diferencias significativas a comparación con el concreto patrón.

Se llegó a la conclusión de que, al añadir perlas de poliestireno reciclado, influye de manera considerable en el objetivo de estudio, lo cual fue un concreto liviano $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, Huánuco 2019. Obtuvo una contrastación de $(t=10,252; p=0,002 < 0,05)$. Pero es necesario tener precaución en la dosificación para evitar una reducción significativa en su resistencia a la compresión.

Palabras clave: poliestireno, resistencia a la compresión, concreto, construcción, agregado fino.

ABSTRACT

This study work focused on the incorporation of polystyrene fibers in a non-structural concrete and the impact that it can generate and cause in our dependent variable. The following investigation has an explanatory level, pure experimental design, it also has a quantitative approach and an explanatory level, the samples are non-probabilistic. Compression tests were carried out on different concrete mixtures with variations from 3% ,6% y 9% on the final weight of the fine aggregate in the polystyrene concentration and the results were recorded at 7, 14,21,and 28 days.

To obtain a non-structural concrete that does not reduce when the polystyrene concentration is increased. Concentrations greater than 9% by weight of fine aggregate showed a considerable loss in breaking strength. However, concentrations lower than 9% did not present significant differences compared to the concrete standard.

It was concluded that, by adding recycled polystyrene fibers, it considerably influences the study objective, which was a lightweight concrete $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019. It obtained a contrast of ($t= 10.252$; $p=0.002<0.05$). But it is necessary to be careful in the dosage to avoid a significant reduction in its compressive strength.

Keywords: polystyrene, compressive strength, concrete, construction, fine aggregate.

INTRODUCCIÓN

El concreto no estructural, más utilizado en la construcción de edificaciones, ya que ofrece una excelente relación costo-beneficio. Sin embargo, la baja densidad y la poca capacidad aislante del concreto convencional son limitaciones que afectan su rendimiento en aplicaciones donde se requiere aislamiento térmico y acústico. Una alternativa para mejorar estas propiedades es la adición de poliestireno al concreto no estructural. Sin embargo, su uso puede afectar la resistencia del concreto, lo que ha generado debates y controversias en el ámbito de la ingeniería civil.

En este contexto, el presente trabajo se enfoca en investigar la reacción, comportamiento o el efecto al añadir poliestireno en el concreto no estructural y el impacto en la resistencia a la compresión. El estudio tiene un nivel explicativo, enfoque cuantitativo, diseño experimental puro y la muestra es no probabilística.

El objetivo que se planteó en este estudio, es determinar la influencia de diferentes o distintas concentraciones de poliestireno, para que de esta manera podamos estudiar las variables establecidas. Donde se llevará a cabo un diseño experimental puro en el que se prepararon distintas mezclas de concreto, variando la concentración de poliestireno desde el 3% ,6% y 9% en peso del árido fino. Las muestras se moldearon en cilindros de cuatro pulgadas equivalente a (10,16 cm) de diámetro y de ocho pulgadas equivalente a (20,32 cm) de altura, de manera posterior estos se tuvieron que someter a ensayos de compresión para determinar su resistencia a los 7, 14 ,21,y 28 días.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico, considerando a 60 probetas en estas se incluyen las probetas con la adición de 3%, 6%,y 9% en peso del agregado fino. El estudio se desarrolló en la Universidad de Huánuco, dentro de sus instalaciones (Laboratorio de de suelos y topográfico) y se registraron las condiciones ambientales y la dosificación exacta de los materiales para cada muestra.

Los resultados alcanzados indicaron que, al añadir perlas de poliestireno, afecta y tiene una influencia en la resistencia a la compresión del concreto no estructural, llegando a un punto desfavorable, siendo la resistencia inversamente proporcional a la cantidad de poliestireno añadida.

Los datos obtenidos muestran que para concentraciones de poliestireno mayores al 9% en relación al peso del agregado fino, se muestra un resultado desfavorable, ya que la resistencia a la compresión pierde calidad y capacidad de carga significativamente.

A pesar de que en cada concentración menor al 10%, no se observaron diferencias significativas en comparación con el concreto convencional.

Llegando a la conclusión que los resultados investigados indican que el uso de poliestireno en el concreto no estructural puede mejorar las propiedades aislantes del material, pero se debe tener precaución en la dosificación para evitar reducir significativamente su resistencia a la compresión.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Poliestireno, es un material muy usado en todo ámbito, en los últimos años se puso el uso como aditivo en el concreto no estructural para optimar sus propiedades aislantes y reducir su peso específico. Sin embargo, quedo evidenciado que su uso puede afectar a la resistencia de rotura considerablemente, ya sea a favor o desfavorablemente.

Según González et al. (2020), el uso de poliestireno como aditivo en el concreto no estructural reduce la resistencia del concreto cuando es sometido a compresión en comparación con el concreto convencional o patrón. No obstante, esto se debe a que la incorporación de poliestireno aumenta la porosidad o espacios vacíos del concreto, lo que disminuye su densidad y, por lo tanto, su resistencia.

Por otro lado, un estudio realizado por Pérez et al. (2019) indica que se pueden lograr niveles aceptables, hasta incluso favorables frente a la resistencia a la compresión del concreto no estructural mediante la adición porcentajes aceptables de poliestireno, siempre y cuando se realicen ajustes adecuados en la dosificación de los materiales. Los autores recomiendan utilizar una dosificación de poliestireno no superior al 15% en peso del cemento, de esta manera se puede garantizar una resistencia favorable o aceptable a la compresión del concreto o una unidad de albañilería.

Finalmente, como parte de la conclusión se puede decir que el concreto liviano puede ser ampliamente manipulado en las edificaciones, carreteras y otros tipos de infraestructura. En los últimos años, se ha estudiado el uso del poliestireno como aditivo en el concreto no estructural, buscando mejorar sus propiedades aislantes y reducir su peso específico. Sin embargo, el uso de este aditivo de manera desproporcionada puede afectar significativamente la resistencia o disminuir cuando es sometida a compresión, lo que ha generado debates y controversias en el ámbito de la ingeniería civil.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cómo influye el poliestireno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

PE1: ¿Cuál es la influencia de un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?

PE2: ¿Cuál es la influencia de un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?

PE3: ¿Cuál es la influencia de un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la influencia del poliestireno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar la influencia de un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

OE2: Determinar la influencia de un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

OE3: Determinar la influencia de un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se busca poder optimizar la resistencia y disminuir cualquier daño potencial del concreto, como daño por presión, daño por adherencia, etc. Por esta razón, este estudio intentó y se pudo demostrar que se aumentar o mejorar las características del concreto liviano cuando esta es sometida a compresión, mediante la añadidura de perlas de poliestireno.

Por esta razón, este estudio intentó acrecentar las cualidades de resistencia mediante la incorporación de perlas de poliestireno, para lo cual extrajimos agregados de la cantera de Cocha chinche distrito de Huacar provincia de Ambo.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Hoy en día, existen muy pocas referencias a investigaciones sobre el poliestireno como elemento añadido en el concreto en nuestro país.
- Falta de investigación local sobre los temas de investigación antes mencionados.
- Debido a los daños ocasionados por la pandemia del Covid-19 y el estado de emergencia, es difícil recolectar materiales en nuestro país, lo que dificulta la visita a los laboratorios. Hoy en día, existen poca información o información restringida sobre el poliestireno de manera estructural, esto nos lleva a decir que no hay mucha información sobre incorporaciones o adiciones de poliestireno para de esta manera poder mejorar su resistencia al concreto.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio debe ser factible, ya que el problema se puede resolver comprendiendo la etapa actual, pero es necesario aprender información

actualizada, hipótesis, métodos y técnicas que faciliten plantear el asunto con exactitud de la disciplina que se estudia. El investigador debe tener habilidades activas para poder llevar un proyecto de investigación, tales como la experiencia y la preparación, facilidades de tiempo, financiamiento, comunicación, dispositivo que le permitan aprovechar los recursos disponibles. En este escenario conviene destacar el conocimiento de idiomas, el conocimiento de matemática, la concentración o dispersión de la literatura y la entrada a servicios que prestan bibliotecas, los archivos y los sistemas de información documental y estadística (Garza Mercado, 2009).

Los siguientes son aspectos importantes donde el estudio es viable:

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Es uno de los aspectos teóricos de la investigación es posible debido a las teorías subyacentes, como el contexto que estamos viendo de manera global. Para ello se empleó libros con relación las variables de estudio, así como otras fuentes de información.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

Económicamente fue viable porque la escala económica del poliestireno, los áridos, la adquisición o compra de cemento, fabricación y/o desarrollo de la mezcla y el fraccionamiento, las muestras de concreto no fueron crítica en relación con el uso de áridos de canteras naturales.

1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL

La factibilidad social de este estudio es posible porque el uso de dicho material mencionado es elaborar concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con el objetivo de reducir el impacto ambiental en nuestras ciudades, puede resultar un material de construcción útil y de futura aplicación a conseguir. desarrollo sostenible y mejorar el estilo de vida de la población de Huánuco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Arévalo & Basantes (2017), en la tesis titulada “Estudio del comportamiento experimental de una mampostería simple y confinada utilizando paneles de fibrocemento con hormigón alivianado con poliestireno expandido (EPS)” Trabajo de titulación, para el título de ingeniero civil mención estructuras.

Esta tesis tiene como principal la finalidad de investigar las propiedades estructurales de muros construidos con sistemas de, se ensayaron láminas de fibrocemento con concreto aligerado y poliestireno expandido con cargas laterales destructivas, de esta manera se busca tener estándares que no puedan ayudar a caracterizar el sistema que se planteando y pueda ser utilizado como sustituto de las estructuras tradicionales. Los resultados obtenidos arrojaron que las características estructurales de los pórticos del concreto, se establecieron usando cuadros de fibrocemento de hormigón aligerado y poliestireno, una de sus cualidades es que esta disipa más energía, aumenta y maximiza la resistencia a la rigidez, secante y sus descomposición, ayudando al amortiguamiento de viscosidad equitativa y deriva la capacidad de ciertas curvas, , varios ciclos de histéresis del concha, etc. mediante la realización de pruebas experimentales para determinar el comportamiento y el rendimiento del sistema antes de la carga lateral para garantizar suficiente práctica de campo.

Villarreal & Toro (2019), En la tesis titulada “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de un hormigón alivianado con poliestireno expandido con relación a un hormigón de peso normal” Disertación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Este trabajo de estudio tiene como fin determinación del efecto de perlas de poliestireno sobre hormigón de 28 días.

Se concluyó que al comparar el esfuerzo de tracción con la de compresión (técnica brasileña 280 kg/cm²) (Fig. 4.12), observamos un pequeño y ligero cambio porcentual entre el intervalo de 13% y 12% de caída.

En el gráfico de comparación para la resistencia a la tracción y flexión mediante el ensayo de rotura entre 21/5 y 421/100 de la aplicación brasileña, se pudo distinguir la decadencia porcentual de la pendiente establecida de los rangos e intervalos de 0% a 20% EPS, para cuyos porcentajes el gráfico muestra un gráfico de aumento.

Herrera (2016), en la tesis titulada “Propiedades mecánicas, térmicas y acústicas de un mortero aligerado con partículas de poliestireno expandido (EPS) de reciclaje para recubrimientos en muros y techos” Trabajo de investigación para optar el grado de ingeniero civil.

Este trabajo se basó en el estudio y a la vez la investigación de las propiedades acústicas, térmicas y mecánicas que puede causar en el mortero alivianado con perlas de (EPS), de esta manera poder estudiar los resultados y efectos del tamaño de partícula y la proporción de EPS en mezclas típicas de mortero.

El resultado obtenido alcanzó valores de compresión mecánica de 5 Mega pascales, hasta 13 mega pascales, que corresponde a la resistencia mínima para el mortero de pavimentación. Para formulaciones con alto contenido de EPS, el rendimiento del retraimiento térmico mostró progresos de incluso un 40 %, mientras que las pruebas acústicas mostraron un rendimiento moderadamente mejorado. Las propiedades mecánicas, térmicas y acústicas se evalúan según los criterios definidos para cada tipo de ensayo en las normas internacionales pertinentes.

Sanes Lagares (2017), en su investigación “Influencia de microperlas de poliestireno y microsílíce en la resistencia de concretos de 4000 y 3000 PSI” para optar el título de Magister en Ingenierías.

El estudio tuvo como finalidad de conocer ventajas económicas al emplear microperlas de poliestireno y microsílíce, realizando un análisis descriptivo en profundidad con la trabajabilidad y durabilidad del diseño de hormigón endurecido y reciente, nuestra comparación de resultados con los datos hallados. Se obtuvieron resistencias a 3000 y 4000 psi de especímenes estándar hechos de agregado de piedra caliza triturada para determinar la tasa de mezcla óptima que se tenga que usar.

Los datos alcanzados por pruebas de laboratorio obtenidos, son que los ensayos a tracción indirecta dieron un mejor comportamiento que mejoran y optimizan de mejor manera la plasticidad ya que la hacen más resistentes a los esfuerzos sometidos a tracción. El resultado arrojó que al momento de añadir perlas PS, se llegó y alcanzo una resistencia adecuada a la tracción de hasta un 15% en comparación de una mezcla convencional, teniendo en cuenta el hecho de que el concreto tiene un pobre comportamiento a la tracción.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Irigoin & Rodríguez (2021), En la tesis titulada “Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería no estructurales de concreto liviano a base de perlas de poliestireno en la ciudad de Iquitos 2021” Trabajo de titulación como ingeniero civil.

Con la siguiente investigación, se buscó poder establecer y conocer todas las propiedades de unidades de albañilería al momento de incorporar perlas de diámetro 4.7mm y arena fina.

Al momento de elaborar la investigación, pudimos determinar que esta se encuentra en un rango de una investigación exploratoria, ya que nos enfocamos en investigar un tema que no es tan conocido y eso lleva a tener poca información.

Los bloques de albañilería liviana de concreto ligero elaboradas con esferitas de poliestireno, se pudo demostrar que estas cuentan con propiedades mecánicas y físicas, llegando a satisfacer de manera positiva la norma peruana que rige actualmente, llegando a tener un contraste positivo para la hipótesis planteada.

Al momento de ensayar en el laboratorio nos pudimos percatar que el peso suelto promedio del agregado llegó a ser de 1.512 kg/m³ con relación a 47.77% de los espacios vacíos, al total del peso promedio se llegó con una adicción de perlas de p es de 9 kg/m³ con 45.39% de espacios vacíos.

Andia (2022), en la tesis titulada “Eco aprovechamiento del poliestireno expandido y poliestireno extruido recuperados para la fabricación de concreto en la ciudad de Huancayo” Tesis para optar el Grado Académico de Doctora en Ciencias Ambientales

La investigación se enfocó en evaluar uso ecológico de poliestireno expandido y poliestireno extruido, el reciclaje ofrece oportunidades para crear concreto que encuentre resistencia diseño híbrido Ciudad de Huancayo.

Después de ensayar en el laboratorio, nos arrojó que la resistencia obtenida al someter a compresión el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con un 20% de arena grueso y 30% de arena fino en sustitución de la espuma de poliestireno EPS, después que se dejó pasar unos 28 días, lo cual es lo más recomendado para que este pueda obtener el valor máximo de resistencia, la resistencia que se llegó a alcanzar fue de 302,9 kg/cm², lo cual llegó a superar en casi un 40% al diseño original que fue de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; hubieron muchas combinaciones, pero la que tuvo mejor resultado fue de EPS es 30% árido grueso y 40% árido fino, y la resistencia alcanzada a la compresión llega a $F'c = 207,5 \text{ kg/cm}^2$, de esta manera una mezcla de árido grueso y árido fino con EPS 60% 70% consigue una resistencia de 24,3 kg /cm², que es inferior a la resistencia de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Mondragón (2020), En la tesis titulada “Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²” para optar el grado de ingeniero civil.

El estudio se basó en evaluar la reacción de las perlas de poliestireno sobre las características del hormigón con una resistencia de 210 y 280 kg/cm².

Los resultados muestran un efecto del poliestireno sobre el concreto donde observamos que el asentamiento y la temperatura eran aceptables a tasas de reemplazo del 5%, 10% y 15%. Ya cuando evaluamos las propiedades y características mencionadas, se pudo apreciar que el esfuerzo a la flexión y a la compresión, también momento de someter a esfuerzos de tracción y el MI dieron resultados positivos al sustituir menor porcentaje de poliestireno. Se concluyó que las perlas de poliestireno tuvieron un efecto significativo, dando resultados positivos con un factor de reemplazo del 5%.

Anchiraico & Gutiérrez (2022), En la tesis titulada “Perlas de poliestireno expandido para mejorar en las propiedades físico - mecánicas de concreto liviano” Para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Se tuvo en meta el propósito de poder analizar y estudiar las microesferas de EPS, buscando poder mejorar y optimizar así las propiedades del hormigón ligero que se pretende evaluar en este estudio.

Los niveles de investigación descriptivo, correspondiente e interpretativo, y el diseño se divide en estudios experimentales, longitudinales, retrospectivos y de cohortes.

El estudio observó que los mejores resultados (trabajabilidad) se logró utilizando la relación agua-cemento más alta de 11/20 con la incorporación de 30 % de perlas de EPS, que lograron más de 7

pulgadas de asentamiento. Asimismo, se puede decir que, a más porcentaje de perlas de EPS, más desfavorable se pudo notar al momento de añadir 30% de dicho material, ya que esta llegó a una consistencia de 1800kg/cm³. Igualmente, observamos que la resistencia a la tracción y compresión, llegaron a decaer cada que se incorporaba un porcentaje establecido de dicho material. Observamos que al curar de 7 a 28 días incrementó su valor. Usando las siguientes propiedades, se obtuvieron resultados desfavorables después de poder realizar el curado de concreto en 7 días, 14 días y 28 días y agregar un 30 % de perlas de EPS, los resultados se muestran en mega pascales, lo cuales fueron de 24,5 y 2,26 respectivamente. Los resultados obtenidos fueron esperados, pero a la vez se apreció que no crece de manera significativa la resistencia, estas fueron 2467/100 MPa, 283/100 MPa y 109/4 MPa, 89/25 MPa, correspondientemente, resumiendo estos efectos de las microesferas de EPS en el hormigón ligero, y se puede demostrar de manera clara, al aumentar la cantidad de microesferas de EPS, esta hace que se pierda resistencia de manera considerable.

Sanchez Valverde (2022), En la tesis titulada “Influencia de la incorporación de poliestireno en el asentamiento, peso unitario, resistencia a compresión y flexión en un concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando material de la zona - Abancay 2022” Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El efecto de agregar poliestireno expandido degradable (EPSD) al concreto con $f'c=210$ kg/cm², es nuestra incógnita, podemos investigar con el siguiente estudio. El trabajo se centra en proyectos de investigación cuantitativos, cuasiexperimentales. Se analizó y estudio el efecto de incorporar y/o añadir EPSD, en un porcentaje de 5,10,15 respectivamente en relación del agregado en un concreto armado de $f'c=210$ kg/cm² manipulando agregados finos y gruesos de la cantera mencionada. Se confirmó que los resultados fueron desfavorables, ya que tanto la resistencia a la flexión y compresión disminuyen su capacidad en relación del aumento de EPSD a la mezcla, entonces

podemos decir que en esta investigación el EPSD afecta negativamente en las propiedades del concreto.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Cervantes (2019), En la investigación titulada “Caracterización mecánica del concreto hidráulico usando perlas de poliestireno para la resistencia a la compresión” para optar el grado de ingeniero civil.

Tuvo como finalidad, conocer el resultado y las propiedades ante la resistencia a la compresión hidráulica que puede alcanzar el concreto al momento de incorporar perlas de poliestireno.

Este estudio fue para conocer el uso de una proporción suficiente de dicha fibra en el hormigón hidráulico puede aumentar de manera eficaz la resistencia del concreto sometido a compresión. Finalmente llegando a la conclusión de que, la cantidad de concreto más eficaz en cuanto a propiedades compresivas, son los que pertenecían al CF2-10%PP, que reemplaza un 10% en contenido de perlas de PP. Después del % adecuado de perlas de PP en un (10% perlas), la resistencia a la compresión disminuye según aumenta la cantidad de perlas, debido al aumento de la concentración de aire en la mezcla.

Álvarez & Meca (2019), En la tesis de investigación titulada “Diseño de unidades de albañilería de concreto liviano a base de poliestireno expandido, Piura- 2018” para obtener el título de ingeniero civil.

Con la siguiente tesis, se buscó desarrollar bloques livianos hechas de concreto, con una incorporación de perlas o limaduras de poliestireno expandido de material base.

El estudio utilizó una población formada por diferentes tipos de manzanas y una muestra formada por una sola manzana. concreto ligero

El nivel de investigación alcanzado en la tesis es cuantitativo, experimental y explicativo. No obstante, el porcentaje de perlas de

poliestireno, como estado bruto es diferente. Basándonos en los efectos se llegó a las conclusiones siguientes:

Se puso establecer y conocer las propiedades mecánicas y físicas tras añadir perlas de poliestireno. Se consiguió una consistencia de 3776/25 kg/m³ y una impregnación del 2%. Este resultado apoyo al desarrollo de diseños de mezclas de concreto liviano, un porcentaje óptimo de valores más altos de adición de fibra de PP.

2.2. BASES TEÓRICAS

El sustentáculo y sustento teórico para la actual tesis considera los principios de cada definición, métodos, conceptos relacionados y otros aportes científicos, con un sustento científico, todo esto se usará como base para el presente estudio.

2.2.1. POLIESTIRENO

También conocido por sus siglas PS, es un plástico (termoplástico) que en las últimas décadas se acrecentaron el uso de dicho material en las industrias, por su resistencia y versatilidad. Se puede presentar en diversas formas, como espumas rígidas, películas y láminas, y se usa para poder producir una grande gama de varios productos, comenzando desde envases, y aislamientos térmicos hasta piezas de automóviles y juguetes (Gutiérrez et al., 2020).

El poliestireno se fabrica a partir de estireno, un líquido incoloro que se obtiene a partir del petróleo. El estireno se somete a un proceso de polimerización que da lugar a una cadena larga de moléculas de poliestireno. La estructura química del poliestireno es similar a la del polietileno, pero su estructura molecular es más rígida y porosa (López et al., 2019).

Aunque el poliestireno es un material popular y ampliamente utilizado, su producción y eliminación pueden tener impactos negativos en el medio ambiente. Debido a su lenta degradación, los productos de poliestireno pueden persistir en el medio ambiente durante décadas, lo

que puede causar contaminación en el suelo y el agua (Gutiérrez et al., 2020).

2.2.2. CONCRETO

Es ampliamente utilizado en el sector de la construcción, gracias a sus propiedades mecánicas y resistencia que llega a alcanzar. Esta maravilla de descubrimiento consiste en cemento, agua, agregados y aditivos, su producción es un proceso complejo que involucra varias etapas, desde la dosificación de los materiales hasta la curación del material endurecido (García et al., 2018).

Una de las propiedades características del concreto y se puede mejorar mediante la adición de aditivos químicos, como el silicato de calcio, que mejoran la hidratación del cemento y la microestructura del material (Salgado et al., 2020). Además, según varios estudios se demostró que la añadidura de perlas al mortero, concreto o al sustituir parcialmente, se evidencia que la resistencia mecánica del concreto aumento de manera significativa, también aumenta la tracción y la durabilidad del material, especialmente en estructuras sometidas a cargas cíclicas o dinámicas (González et al., 2019).

La sostenibilidad es un tema importante en la producción de concreto, y se han desarrollado diferentes técnicas para reducir su impacto ambiental. Por ejemplo, el uso de material reciclado para el diseño de concreto puede reducir la cantidad de residuos generados y disminuir la huella de carbono del material (Cruz et al., 2020). Asimismo, la incorporación de cenizas volantes, un producto secundario de la deflagración del carbón, en la mezcla de concreto puede mejorar su resistencia y durabilidad (González et al., 2019).

➤ Componentes del concreto

Esencialmente es una mezcla de tres componentes: agua, cemento y agregado, en ello se añade eventualmente un cuarto componente designado como aditivo.

➤ **Cemento**

De acuerdo con las medidas peruanas, dicho material está elaborado tras la demolición del mineral, más conocido como Clinker portland, tiene por combinación principal el silicato de cal o calcio hidráulico. En términos generales, el cemento consta de muchas propiedades, entre ellas se destacan que es un excelente adherente, aglutinante, con propiedades cohesivas y adhesivas que permiten ensamblar gravas de minerales en un solo conjunto compacto con mucha solidez. El esclarecimiento cubre no solo dicho material, de lo contrario varios materiales, como carreteras y asfalto. En una edificación, y especialmente en la producción de concreto estructural, se reconoce que el cemento portland, cuenta con la posesión de endurecerse y consolidar en contacto al agua, debido a su reacción química con esta. (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 1). 27).

2.2.3. AGREGADOS

Pasquel (1998) Se clasifican en agregados gruesos y agregados finos estos últimos consisten en arena natural o artificial, grueso. el relleno son partículas retenidas en el tamiz no. 16, con una variación máxima de 152 mm. Dicho material mencionado se conceptualiza como los materiales inactivos del concreto que se condensan mediante juntas para formar una estructura duradera. Suponen unas 3/4 de un todo, por lo que su eficacia es determinante la final producción. Sus propiedades tienen un efecto significativo en el producto final, pocos casos tan importantes como el cemento. Suelen estar armados o conformado por granos de minerales, esto y de acuerdo a su composición puede variar en el resultado final.

2.2.4. AGUA

Es el componente más esencial en la mezcla del concreto, ya que este admite que el cemento despliegue su poder de unir y se pueda manejar una mejor manejabilidad de la mezcla en estado flamante.

Debe estar limpia, libre de impureza y sobre todo de materia orgánica el agua que se use. El agua potable suele ser suficiente para el hormigón. Lo primordial es la hidratación del cemento. (Harmsen, 2005, p. 13).

2.2.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Es una de las propiedades mecánicas más importante del hormigón. Es la capacidad de transportar carga, de acuerdo al lugar donde uno radica o según las normas de dicho lugar se puede usar (PSI) como unidad de masa, por lo general y los más usado en Latinoamérica es kg/cm², MPa (Cemex, 2019)

OSORIO (2022) NTC 550 y 673 son leyes y normal que regulan los procedimientos de fabricación y ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de gas, respectivamente. El conocido ensayo de compresión se realiza sobre probetas tubulares realizadas en un molde especial de 150 milímetros de diámetro y 300 milímetros de altura. Estela Uriarte (2020) Se puede decir que esta puede variar de acuerdo a distintos factores que pueden influir tanto positivamente o negativamente, entre ellas tenemos el procediendo del preparado de mezcla, tiene que ser en un ambiente adecuado y sobre de libre de impurezas, también el tipo de cemento, la calidad del agua, esta no tiene que ser de mar o con contenido de sales, se recomienda que sea potable, y sobre todo un buen procedimiento para un correcto curado del concreto. La única manera de poder saber la calidad que obtuvimos es cuando se somete a estudios, ya que de esta dependerá el uso que se pueda dar, ya sea estructural o no estructural.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

➤ Aditivos

Los aditivos para el concreto son componentes de naturaleza orgánica o inorgánica, el cual objetivo de su aplicación es que cambia las propiedades físicas del material de grava en su estado fresco (Pasquel Carbajal, 1998).

➤ **Agregado fino**

Suelen estar conformado por arena natural o piedra triturada, cuyas partículas son en su mayoría menores de 5 milímetros. Tanto áridos finos como también los gruesos, ya que son elementos inactivos del hormigón ya que no participan en la reacción. El agregado fino debe ser duradero, limpio y fuerte. Sólido, sin contener impurezas como polvo, arena, esquisto, álcali. (Harmsen, 2005, p. 1). 12)

➤ **Agregado grueso**

El agregado grueso está conformado en una fusión y/o mezcla de grava o piedra triturada, tienen que ser partículas mayores de 5 milímetros, casi siempre suele estar entre los valores de 9,5 milímetro y 38 milímetro. El agregado grueso consiste en sienita, diorita y granito.

Al igual que los áridos finos, el contenido de arcilla y áridos finos no debe superar el 5%, pero sí materia orgánica, carbono, etc. el contenido no debe exceder el 1,5%. Su tamaño máximo es convenientemente inferior a 0.2 del trayecto entre los muros del encofrado, 0.75 del trayecto libre entre las cotas y 0.33 del grosor de la placa (Harmsen, 2005, p. 13).

➤ **Cemento portland**

Es un ligante hidráulico que forma una pasta permanente bajo la influencia del agua y los rellenos; se obtiene de una piedra llamada Clinker, a esta se tiene que añadir sulfato de calcio (MVCS, 2009).

➤ **Clinker**

El Clinker es una pequeña bola formada a una temperatura alta de 1350°C, compuesta principalmente por: aluminato de hierro tetracíclico, silicato di cálcico, aluminato tricálcico y silicato tricálcico.

Es un elemento obtenido por la pulverización de los productos obtenidos de la fusión inicial. (Cuevas Sandval, 2008, Pág. 5)

➤ **Estireno**

El estireno se produce a gran escala a partir de la estimación de la nafta, un subproducto de la refinación de petróleo. El estireno es un compuesto muy reactivo y puede polimerizar espontáneamente en presencia de calor, luz o iniciadores químicos. El proceso de polimerización se lleva a cabo en grandes reactores, donde se controla la temperatura, la presión y la velocidad de agitación para obtener la calidad deseada del polímero (Molina et al., 2020).

➤ **Fragua**

Bustamante & Díaz (2014) El endurecimiento es la transformación de pasta de cemento fresca, fluida o plástica en un nuevo material que ha perdido su deformabilidad ilimitada y puede desmoronarse bajo la influencia de una fuerza externa suficientemente grande. Al curado le sigue el "endurecimiento" de la masa, lo que significa que la dureza, la resistencia y el módulo de elasticidad aumentan hasta alcanzar el valor final de estos parámetros.

➤ **Grava**

El árido grueso que forma el hormigón, lo ubicamos en las orillas del río y actualmente también se tritura para crear un ángulo entre ellos para que la mezcla aglutine mejor el "árido grueso, material que se desintegra naturalmente de la piedra. canteras y lechos de ríos, depositados naturalmente" (MVCS, 2009).

➤ **Hidratación**

La hidratación en la ingeniería es un proceso químico donde el agua y el cemento reaccionan para formar la pasta que une los agregados y proporciona la resistencia del concreto.

Este proceso es esencial para la resistencia y durabilidad del concreto, y su control es fundamental para obtener un concreto de calidad y evitar problemas como la fisuración y el agrietamiento prematuro (Hernández, 2012).

➤ **Mortero de Cemento**

El mortero, mezcla de cemento, agua y agregados finos que se usa en pinturas, tejas, etc. "La combinación de áridos y agua es conocida como cemento." (MVCS, 2009).

➤ **Piedra Chancada**

Es un agregado grueso obtenido de los escombros que se ha roto en pequeños pedazos puntiagudos que ayudan a que la mezcla se adhiera al concreto más fuerte. "Un agregado grueso adquirido triturando manualmente roca o grava." (MVCS, 2009).

➤ **Polimerización**

Polimerización es el proceso químico mediante el cual se forman moléculas grandes y complejas, llamadas polímeros, a partir de moléculas más simples llamadas monómeros (Pérez & Borrás, 2010)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: El poliestireno reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: El 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

HE2: El 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

HE3: El 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Perlas de poliestireno reciclado.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE Poliestireno	El poliestireno es un polímero Se puede presentar en diversas formas, como espumas rígidas, películas y láminas, y se utiliza en la fabricación de una amplia variedad de productos, desde envases y aislamientos térmicos hasta piezas de automóviles y juguetes (Gutiérrez et al., 2020). Agregados de la cantera Cocha chinche Distrito de Huacar provincia de Ambo: son aquellos agregados que se extraerán de la cantera Cocha chinche Distrito de Huacar provincia de Ambo para la elaboración del concreto.	La mezcla estará diseñada para usarse con concreto regular, así como con concreto hecho de poliestireno y agregados. de la cantera Cocha chinche Distrito de Huacar provincia de Ambo	Adición de perlas de poliestireno en porcentaje de 3% en relación del peso agregado fino a la mezcla del concreto. Incorporación de perlas de polietileno en porcentaje de 6% respecto del peso agregado fino a la mezcla del concreto. Incorporación de perlas de polietileno en porcentaje de 9% respecto del peso agregado fino a la mezcla del concreto.	Dosificación del concreto	Ficha de laboratorio de análisis granulométrico de los agregados.	La escala empleada es escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo

VARIABLE DEPENDIENT E	<p>En cuanto a los especímenes cilíndricos, cúbicos o prismáticos son usados para poder determinar la resistencia a la compresión, y la prueba consiste en colocar el espécimen en una prensa y aumentar la presión hasta que falla o se rompe, y luego se determina. (Pellicer & Sanz, 2010, pág. 76).</p>	<p>La resistencia a compresión estudiada es $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días cuando esta pueda alcanzar la resistencia suficiente y recomendada. Estas pruebas son realizadas de manera estándar con ASTM.</p>	<p>Resistencia a la compresión para un concreto en la cual se va añadir perlas de polietileno en porcentaje de 3% respecto del peso agregado fino. Resistencia a la compresión donde al concreto en la que se añadirá perlas de polietileno en porcentaje de 6% respecto del peso agregado fino. Resistencia a la compresión donde al concreto en la que se añadirá perlas de polietileno en porcentaje de 9% respecto del peso agregado fino.</p>	<p>Resistencia a la compresión ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)</p>	<p>Ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a la compresión.</p>	<p>La escala empleada es escalar</p>	<p>METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo</p>
--------------------------------------	---	--	--	---	---	--------------------------------------	--

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Desarrollando y mediante transcurría el estudio presentado, pudimos establecer que se utiliza un enfoque cuantitativo ya que desarrolla hipótesis que luego se prueban utilizando estadísticas inferenciales. Según Hernández Sampieri (2018), “un método cuantitativo es una agrupación de procedimientos organizados sucesivamente para probar determinadas hipótesis. Cada paso precede al siguiente, no podemos evitar los pasos, el orden es estricto, por supuesto que podemos redefinir algunos pasos” (Página. 6).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

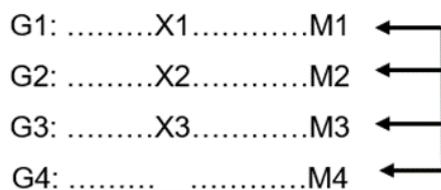
El siguiente estudio cuenta con un alcance explicativo ya que se explicará cómo va cambiando la variable dependiente cuando incorporamos distintos porcentajes de perlas de poliestireno. Según Hernández Sampieri (2018), “La investigación interpretativa está por encima de poder describir las relaciones entre uno o varios variables y/o conceptos, pretende dar respuesta a los hechos de cualquier índole. (Pág. 112).

3.1.3. DISEÑO

El diseño de la investigación es experimental puro, es una técnica de investigación que se utiliza para evaluar lo que puede generar cuando se manipula la variable independiente en la variable dependiente, controlando todas las demás variables que puedan influir en los resultados (Hernández, 2018).

La investigación va tener un diseño experimental puro, pues en esta se va manipular la variable independiente, en este caso son las

perlas de poliestireno, después o posteriormente analizaremos el cambio que puede llegar a tener la variable dependiente.



Donde:

G1, G2, G3: Probetas con incorporación de perlas de poliestireno en % (porcentajes) 3%, 6% y 9% respecto del peso del agregado fino.

G4: Probetas patrón elaboradas según la norma E.060.

X1, X2, X3: Manipulación de la variable independiente (Adición de perlas de poliestireno en porcentajes de 3%, 6% y 9% respecto del peso del agregado fino)

M1, M2, M3: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con adición de perlas de poliestireno en porcentajes de 3%, 6% y 9% respecto del peso del agregado fino.

M4: Resultado del ensayo de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Este es un conjunto de elementos que necesitamos investigar., en nuestro caso estará formada por sesenta (60) especímenes, donde estará incluido el concreto convencional y el concreto hecho con perlas de poliestireno.

3.2.2. MUESTRA

La muestra escogida es no probabilística, a continuación, se muestra un cuadro para su mejor entendimiento.

Tabla 1*Cuadro de descripción de las muestras*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE LA MUESTRA
Concreto liviano $f'c= 175$ kg/cm ² convencional	15 probetas
Concreto hecho con un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino.	15 probetas
Concreto hecho con un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino.	15 probetas
Concreto hecho con un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino.	15 probetas
TOTAL =	60

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Son técnicas utilizadas durante como se iba desarrollando el estudio o investigación, como la observación secundaria, este método podemos observar de cerca el objeto en estudio, lo que al mismo tiempo es muy útil porque nos permite recolectar mucha información; En opuesto tenemos una técnica distinta que es una firma, que registra los resultados de las pruebas de laboratorio.

De la variedad de instrumentos que puedan ser utilizados para poder recoger los datos, nos inclinamos por los registros de laboratorio que debieron ser certificados oficialmente por el responsable. Todos los procedimientos de prueba de laboratorio se explicarán a continuación y se presentarán gráficamente para una mejor comprensión.

Procedimiento de selección de materiales utilizados en los experimentos. El primero fue el transporte del árido de la cantera chinche Distrito de Huacar provincia de Ambo, sacamos 15 sacos de árido de la cantera, pero solo la mitad de cada saco se llevó y transportó al laboratorio con el apoyo de un camión. empezó a transportar áridos. Dejar en un lugar fresco en el laboratorio donde se van a preparar los tubos de ensayo.

Figura 1

En la figura se puede observar la adquisición del hormigón para el proyecto de tesis, el material se extrajo de la cantera de Cochachinche del río Huertas - Ambo



Figura 2

En la figura se puede observar la compra del poliestireno que se usará para la tesis



Figura 3

En la figura se muestra el material ya en el laboratorio, para comenzar las pruebas



Figura 4

En la figura se puede apreciar el poliestireno en fragmentos ya lavadas, y secadas en el horno, listo para poder empezar el ensayo

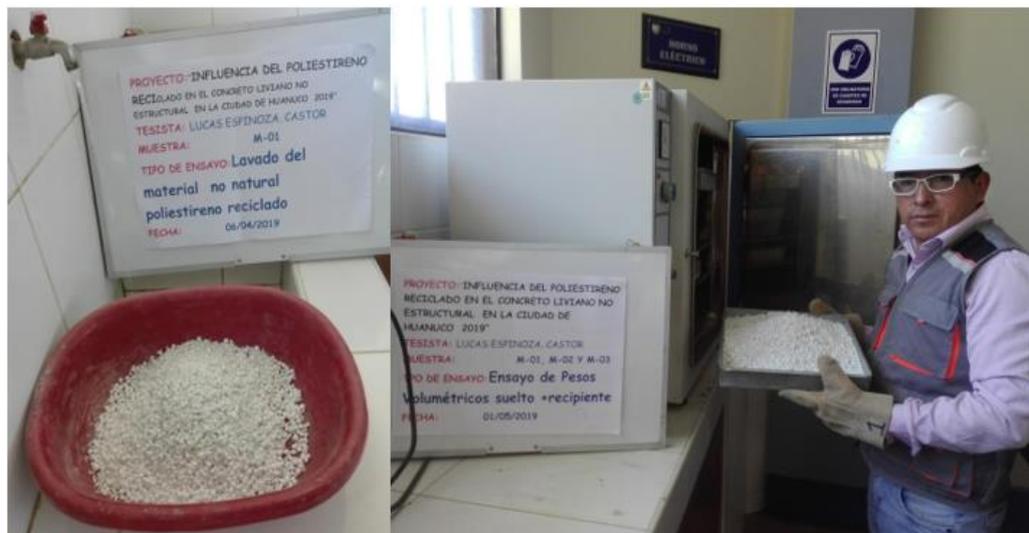


Figura 5

En esta figura se puede apreciar el ensayo de granulometría para poder clasificar las medidas del polietileno para poder seguir con la tesis



Figura 6

En esta figura se puede apreciar el ensayo de peso volumétrico del poliestireno reciclado incluido el peso de la bandeja



Figura 7

En esta figura se puede apreciar el peso específico del cemento

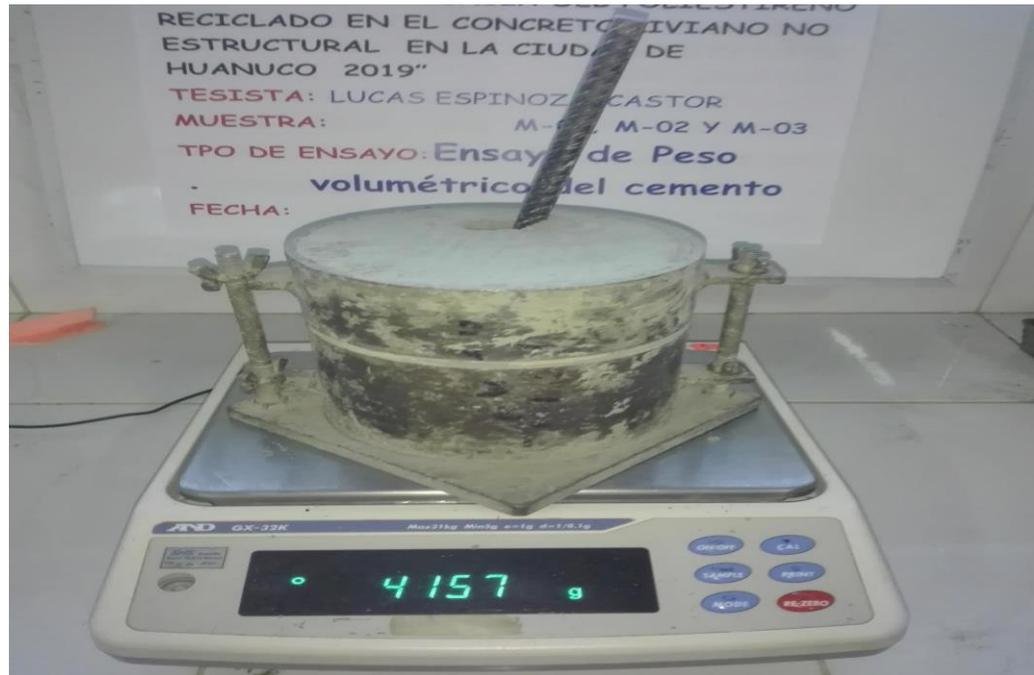


Figura 8

En esta figura se puede apreciar el ensayo de tamizado del agregado fino



Figura 9

En la figura se puede observar el ensayo de tamizado del agregado grueso



Figura 10

En esta figura se puede apreciar el ensayo densidad relativa del agregado fino



Figura 11

En esta figura se puede apreciar la elaboración de mezcla para el concreto convencional o patrón



Figura 12

En esta figura se puede apreciar la elaboración de mezcla la preparación de una mezcla convencional o patrón y en ensayo de cono de Abrams



Figura 13

En esta figura se puede apreciar el ensayo o la prueba del cono de Abrams a la de mezcla con 6% de adición de perlas de poliestireno



Figura 14

En esta figura se puede apreciar el ensayo o la prueba del cono de Abrams a la de mezcla con 9% de adicción de perlas de poliestireno



Figura 15

En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión del concreto patrón



Figura 16

En la figura se observa el ensayo de compresión de concreto con adición del 3% de perlas de poliestireno



Figura 17

En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión de concreto con adición del 6% de perlas de poliestireno



Figura 18

En esta figura se puede apreciar el ensayo de compresión de concreto con adición del 9% de perlas de poliestireno



Figura 19

En la figura se puede observar la falla inicial de las probetas, donde nos muestra un agrietamiento en la parte superior



Figura 20

En la figura se puede observar una falla total del espécimen del concreto que pusimos a estudios

**3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS**

El proceso de datos, se realizará empleando la estadística inferencial y descriptiva; para el desarrollo de la estadística descriptiva se usarán los softwares de MICROSOFT EXCEL y para el desarrollo de la estadística inferencial se va aplicar el programa estadístico SPSS. V26 con la cual se responderá la hipótesis planteada.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Una vez ensayado en el laboratorio se tiene que interpretar estos datos y resultados obtenidos, estos serán estimados estadísticamente y deductivamente mediante análisis de validez de la hipótesis estándar planteada, que consistía en la incorporación de perlas de polietileno (PS) donde se establecerá la resistencia a la compresión mediante una prensa hidráulica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS

En la siguiente unidad se explica el procesamiento de valores y datos mediante la estadística descriptiva para lo cual se ha empleado las hojas de cálculo Excel.

Tabla 2

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

Muestras Patrón	Edad en días	Resistencia Total (Kg)	Resist. a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2)	Resistencia a la compresión según diseño (Kg/cm2)
M 1	7	8750	109,76	175,00
M 2	7	9750	122,30	175,00
M 3	7	9060	113,64	175,00
M 4	14	12180	154,31	175,00
M 5	14	12210	154,69	175,00
M 6	14	12130	152,15	175,00
M 7	14	12350	154,91	175,00
M 8	21	13710	171,97	175,00
M 9	21	12440	157,60	175,00
M 10	21	13950	176,73	175,00
M 11	21	14470	181,50	175,00
M 12	28	14580	182,88	175,00
M 13	28	14950	187,53	175,00
M 14	28	14530	184,08	175,00
M 15	28	14540	184,21	175,00

Tabla 3

Resultado de las medias de la resistencia a la compresión de las muestras patrón y la media de la resistencia a la compresión según diseño por días de curado

Edad en días	Resist. a la comp. de las muestras patrón (Kg/cm2)
7	115,00
14	154,01
21	171,47
28	184,66

Interpretación

De acuerdo a la tabla, nos dice que infiere que la resistencia del concreto patrón mejora su resistencia a la compresión conforme pasa los días de curado, hasta obtener el adecuado.

Figura 21

Resistencia a la compresión del concreto patrón según la edad de curado

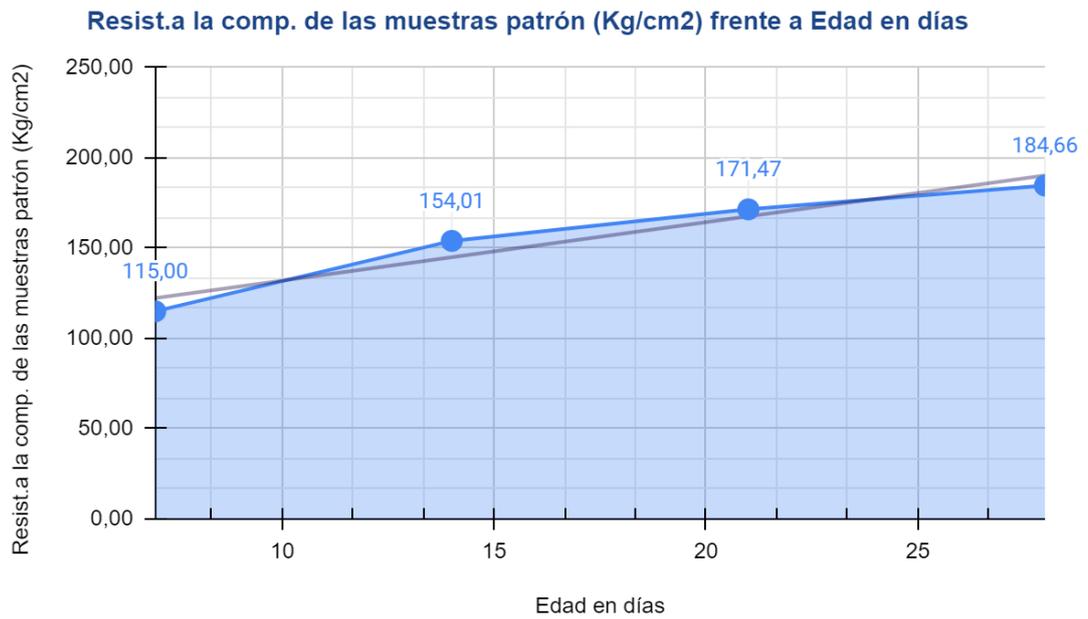


Tabla 4

Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3% de poliestireno en relación al agregado fino

Muestras a 3% de Poliestireno	Edad en días	Resistencia Total (Kg)	Resistencia a la compresión con 3% de Poliestireno (Kg/cm2)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	7	9790	122,80	109,76
M 2	7	8630	108,25	122,30
M 3	7	8790	110,26	113,64
M 4	14	11680	147,97	154,31
M 5	14	11170	141,51	154,69
M 6	14	10340	129,70	152,15
M 7	14	11810	148,14	154,91
M 8	21	13960	175,11	171,97
M 9	21	13440	170,27	157,60
M 10	21	11070	140,25	176,73
M 11	21	12330	154,66	181,50
M 12	28	13240	166,08	182,88
M 13	28	14470	181,50	187,53
M 14	28	13530	171,41	184,08
M 15	28	13030	165,08	184,21

Tabla 5

Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3% de poliestireno en relación del peso del agregado fino

Edad en días	Resist. a la comp. con 3% de Poliestireno (Kg/cm2)
7	113,42
14	141,42
21	158,86
28	170,78

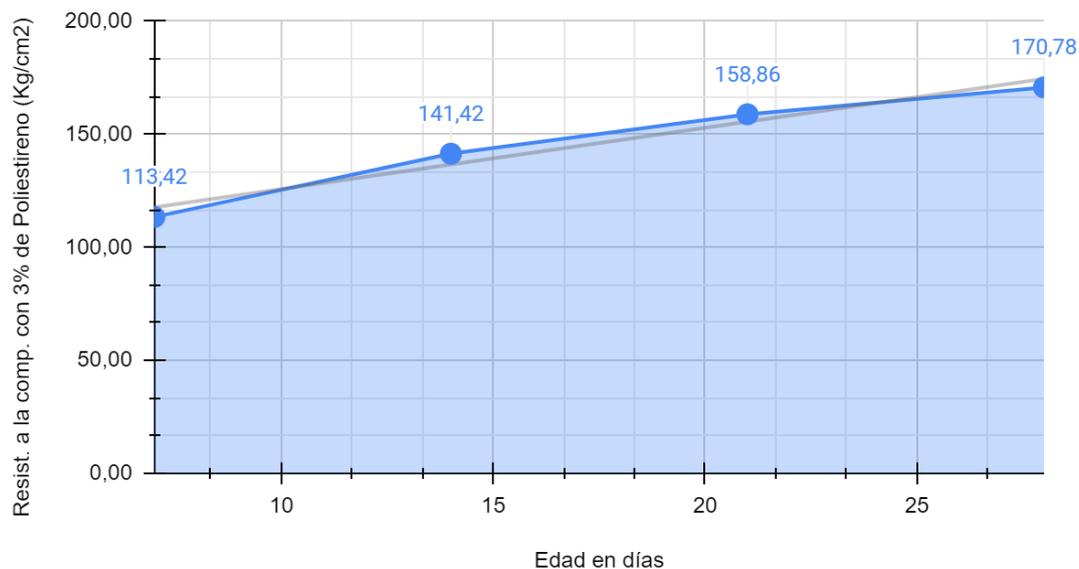
Interpretación

De la tabla se infiere que la resistencia a la compresión del concreto con la adición del 3% de poliestireno en relación al peso seco del agregado fino aumenta conforme pasan los días de curado, pero disminuye en relación al concreto patrón.

Figura 22

Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 3% de poliestireno en relación al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado

Resistencia a la compresión con 3% de Poliestireno (Kg/cm²) frente a Edad en días

**Tabla 6**

Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 6% de poliestireno respecto al agregado fino

Muestras a 6% de Poliestireno	Edad en días	Resistencia Total (Kg)	Resistencia a la compresión con 6% de Poliestireno (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)
M 1	7	8390	105,24	109,76
M 2	7	9020	113,14	122,30
M 3	7	9130	114,52	113,64
M 4	14	11280	142,91	154,31
M 5	14	10420	132,01	154,69
M 6	14	11340	142,24	152,15
M 7	14	9870	123,80	154,91
M 8	21	12500	156,79	171,97
M 9	21	12390	156,97	157,60
M 10	21	11020	139,61	176,73
M 11	21	13130	164,70	181,50
M 12	28	13280	166,58	182,88
M 13	28	13420	168,33	187,53
M 14	28	12340	156,34	184,08
M 15	28	12870	163,05	184,21

Tabla 7

Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 6% de poliestireno en relación del peso del agregado fino

Edad en días	Resist. a la comp. con 6% de Poliestireno (Kg/cm ²)
7	110,81
14	134,77
21	153,95
28	163,44

Interpretación

De la tabla se infiere que la resistencia a la compresión del concreto con la adición del 6% de poliestireno en relación al peso seco del agregado fino aumenta conforme pasan los días de curado, pero disminuye respecto al concreto con la adición de 3% de polietileno y el concreto patrón.

Figura 23

Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno en relación al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado

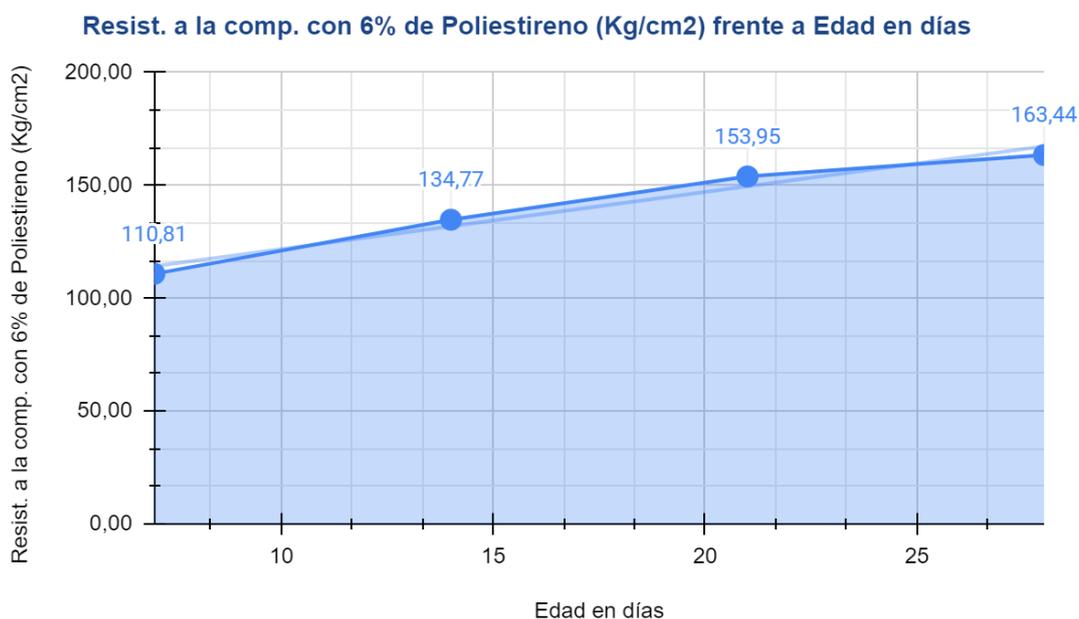


Tabla 8

Resultado de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 9% de poliestireno respecto al agregado fino

Muestras a 9% de Poliestireno	Edad en días	Resistencia Total (Kg)	Resistencia a la compresión con 9% de Poliestireno (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)
M 1	7	9390	117,78	109,76
M 2	7	8660	108,63	122,30
M 3	7	8850	111,01	113,64
M 4	14	10570	133,91	154,31
M 5	14	10520	133,28	154,69
M 6	14	9850	123,55	152,15
M 7	14	11660	146,26	154,91
M 8	21	10850	136,10	171,97
M 9	21	12570	159,25	157,60
M 10	21	12120	153,55	176,73
M 11	21	12270	153,91	181,50
M 12	28	13380	167,83	182,88
M 13	28	12420	155,79	187,53
M 14	28	12460	157,86	184,08
M 15	28	11710	148,35	184,21

Tabla 9

Resultado de las medias de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 9% de poliestireno respecto del peso del agregado fino

Edad en días	Resist. a la comp. con 9% de Poliestireno (Kg/cm ²)
7	112,34
14	133,77
21	150,17
28	157,15

Interpretación

De la tabla se infiere que la resistencia a la compresión del concreto con la adición del 9% de poliestireno en relación al peso seco del agregado fino aumenta conforme pasan los días de curado, pero disminuye respecto al concreto con la adición de 3% de polietileno en relación al peso seco del agregado fino, también disminuye respecto del concreto con la adición de 6% de poliestireno respecto al agregado fino y el concreto patrón.

Figura 24

Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno respecto al peso del agregado fino con relación al tiempo de curado

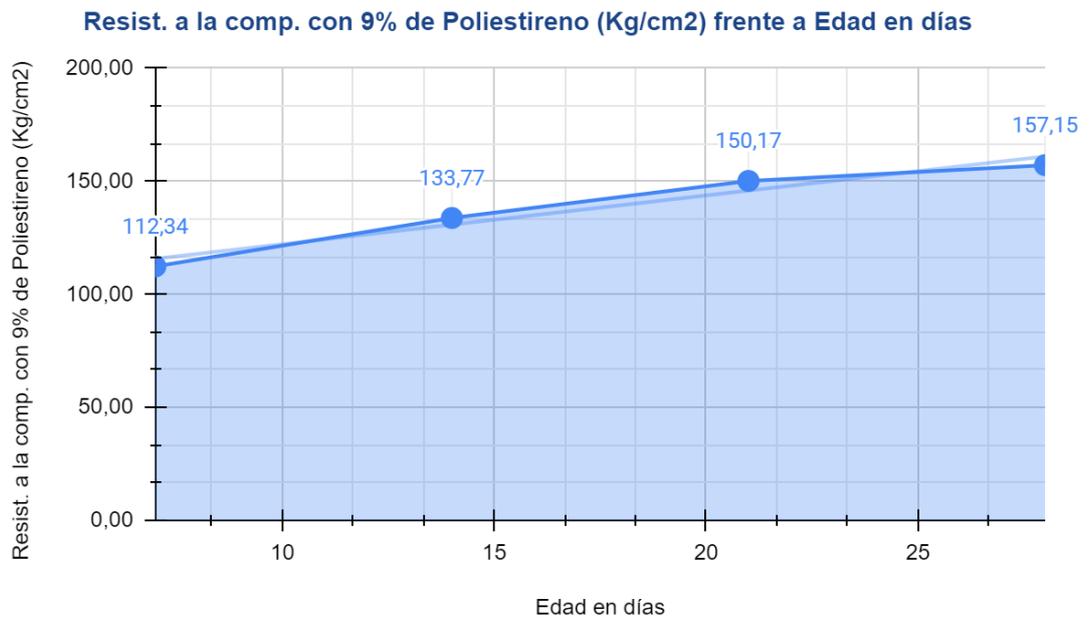


Figura 25

Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 3%, 6% y 9% de poliestireno en relación del peso del agregado fino con relación al tiempo de curado para 7, 14, 21 y 28 días



4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

El contraste de la hipótesis se ha realizado aplicando la estadística inferencial para lo cual se ha aplicado el programa estadístico SPSS V.26.

Para la hipótesis general

HG: El poliestireno reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.

H0: El poliestireno reciclado no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.

Tabla 10

Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con 3%, 6% y 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,342	4	.	,867	4	,285
Promedio de la resistencia a la compresión con 3%, 6% y 9% de Poliestireno con respecto al peso del agregado fino (Kg/cm ²)	,235	4	.	,939	4	,648

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo realizado, la normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK porque cada uno de los especímenes que se han analizado son menores a 30, de los resultados indica que los datos analizados desempeñan con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión concreto de las muestras patrón ($p=0,285>0,05$) y para el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con 3%, 6% y 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino ($p=0,648>0,05$). Como los datos analizados satisfacen

el principio de normalidad se emplea la prueba paramétrica de T Student para muestras conexas.

Tabla 11

Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con 3%, 6% y 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

PRUEBA DE T PARA MUESTRAS EMPAREJADAS						
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm2) - Promedio de la resistencia la compresión con 3%, 6% y 9% de Poliestireno con respecto al peso del agregado fino (Kg/cm2)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	20,65750	14,24492	27,07008	10,252	3	,002

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o también llamado la hipótesis del investigador en la cual nos indica que el poliestireno reciclado afecta considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019. Con una contrastación de ($t=10,252$; $p=0,002 < 0,05$).

Hipótesis Especifica 1

HE1: El 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

H0: El 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

Tabla 12

Prueba de normalidad para los datos recogidos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 3% de poliestireno con respecto al peso del agregado fino

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las	,342	4	.	,867	4	,285

muestras patrón (Kg/cm ²)						
Resistencia a la compresión con 3% de Poliestireno (Kg/cm ²)	,244	4	.	,873	4	,310
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Interpretación

Según el ensayo realizado, la normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK porque cada uno de los especímenes que se han analizado son menores a 30, de los resultados indica que los datos analizados satisfacen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión concreto de las muestras patrón ($p=0,285>0,05$) y para la resistencia a la compresión del concreto con 3%, de poliestireno con respecto al peso del agregado fino ($p=0,310>0,05$). Como los datos analizados cumplen el principio de normalidad se emplea la prueba paramétrica de T Student para muestras conexas.

Tabla 13

Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 3% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

PRUEBA DE T PARA MUESTRAS EMPAREJADAS						
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión con 3% de Poliestireno (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
	Media	Inferior	Superior			
		13,65750	4,51766	22,79734	4,755	3

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o también llamado la hipótesis del investigador en la cual nos indica que el 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación de ($t=4,755$; $p=0,018<0,05$).

Hipótesis Especifica 2

HE2: El 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

HE0: El 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

Tabla 14

Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,342	4	.	,867	4	,285
Resistencia a la compresión con 6% de Poliestireno (Kg/cm ²)	,215	4	.	,925	4	,564

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo realizado, la normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK porque cada uno de los especímenes que se han analizado son menores a 30, de los resultados indica que los datos analizados satisfacen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión concreto de las muestras patrón ($p=0,285>0,05$) y para la resistencia a la compresión del concreto con 6%, de poliestireno con respecto al peso del agregado fino ($p=0,564>0,05$). Como los datos analizados cumplen el principio de normalidad se emplea la prueba paramétrica de T Student para muestras conexas.

Tabla 15

Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 6% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

PRUEBA DE T PARA MUESTRAS EMPAREJADAS						
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión con 6% de Poliestireno (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	21,10000	13,37297	28,82703	8,690	3	,003

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o también llamado la hipótesis del investigador en la cual nos indica que el 6% de poliestireno reciclado en relación al peso del agregado fino afecta considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación de ($t=8,690$; $p=0,003<0,05$).

Hipótesis Específica 3

HE3: El 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

HE0: El 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².

Tabla 16

Prueba de normalidad para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,342	4	.	,867	4	,285

Resistencia a la compresión con 9% de Poliestireno (Kg/cm ²)	,230	4	.	,975	4	,870
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Interpretación

Según el ensayo realizado, la normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK porque cada uno de los especímenes se han analizado son menores a 30, de los resultados indica que los datos analizados satisfacen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión concreto de las muestras patrón ($p=0,285>0,05$) y para la resistencia a la compresión del concreto con 9%, de poliestireno con respecto al peso del agregado fino ($p=0,870>0,05$). Como los datos analizados satisfacen el principio de normalidad se emplea la prueba paramétrica de T Student para muestras conexas.

Tabla 17

Prueba de T Student para los datos de resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón y la resistencia a la compresión del concreto con 9% de poliestireno con relación al peso del agregado fino

PRUEBA DE T PARA MUESTRAS EMPAREJADAS						
Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión con 9% de Poliestireno (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas					
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior			
		27,21750	12,86150			

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa o también llamado la hipótesis del investigador en la cual nos indica que el 9% de poliestireno reciclado en relación al peso del agregado fino afecta considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación de ($t=6,034$; $p=0,009<0,05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

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

Contrastar la investigación de Arévalo & Basantes (2017), en la tesis “Estudio del comportamiento experimental de una mampostería simple y confinada utilizando paneles de fibrocemento con hormigón alivianado con (EPS) poliestireno expandido” donde el resultado de este estudio nos indica, que fue el poliestireno que influye positivamente en el esfuerzo a rotura del concreto $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación estándar de ($t=10,252$; $p=0,002<0,05$) a su vez la moda de la resistencia a la compresión con 3%, 6% y 9% de Poliestireno en relación al peso del compuesto fino (Kg/cm²) es ($X=163,92$ kg/cm²) y la moda de la resistencia a la compresión de las muestras convencionales (Kg/cm²) es ($X=184,66$ kg/cm²).

Para comparar los resultados de las dos investigaciones, podemos notar que ambos trabajos buscan optimizar la resistencia del concreto mediante la adición de ciertos tipos de materiales.

Hernández & León (2017) utilizaron perlas de poliestireno al 2%, mientras por el otro trabajo se ha utilizado poliestireno reciclado en diferentes porcentajes (3%, 6% y 9%) en relación al peso de la arena fino. Ambos estudios midieron la resistencia a la compresión del concreto.

Además, al segundo estudio, nos indicó que el poliestireno reciclado influyó de manera satisfactoria en la resistencia a la rotura del concreto, mientras que el estudio inicial no proporciona una conclusión similar. Por lo tanto, podemos inferir que los resultados y conclusiones de las dos investigaciones son diferentes.

Cañon & Aldana (2016), en su trabajo investigación “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del hormigón entre sikafiber® y perlas de poliestireno y toxements toc-fiber 500”. cuyo objetivo principal es establecer de manera experimental las cualidades mecánicas de dicho concreto que contenga añadidura de perlas de manera autónomo. Se estableció experimentalmente que el efecto de reemplazar los rellenos finos con perlas de poliestireno no cambia en nada las propiedades, ya que al observar esta permaneció constate, no mostro perdido de agua. El comportamiento de impregnación de las perlas es similar al de los agregados finos. A diferencia de nuestra investigación que tan solo con el reemplazo del 3% de poliestireno reciclado en relación con la arena fino afecta significativamente la resistencia o esfuerzo a la compresión del concreto liviano $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$. De una contrastación de ($t=4,755$; $p=0,018<0,05$), al Comparado con el valor medio de presión del poliestireno al 3% en relación al peso del árido fino ($X=170,78 \text{ kg/cm}^2$), el valor medio de presión de la muestra estándar (Kg/cm^2) ($X=184,66 \text{ kg/cm}^2$); podemos apreciar que la resistencia a la compresión disminuye en proporción a la cantidad de especímenes tipo patrón.

Carhuapoma Carlos (2018), en su investigación “Efecto de las perlas de poliestireno para concretos de resistencias a la compresión de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , elaborados con agregados de la cantera de Cochamarca – Pasco. cuyo objetivo principal El objetivo fue determinar las causas que puede generar la acción de agregar perlas de poliestireno con un diseño de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en concreto elaborado con agregados de dicha cantera. Los resultados de la incorporación de perlas de poliestireno en estructuras de concreto, fueron favorables ya que el $f'c$ alcanzo = 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , fueron favorables, mejorando positivamente las mencionadas propiedades, de la misma manera se pudo apreciar que se incrementó el E (modulo de elasticidad), el módulo de cortante y finalmente resistencia por tracción y flexión un concreto, ya que fue directamente proporcional a la

resistencia a la rotura. Los resultados fueron similares con respecto a nuestra investigación, ya que con la adición del 6% de poliestireno reciclado, en cuanto al peso del agregado fino, este afecta positivamente en la resistencia o esfuerzo a la rotura del concreto. liviano $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación de ($t=8,690$; $p=0,003<0,05$), al confrontar los promedios de la resistencia la rotura con 6% de poliestireno en relación al peso del agregado fino es ($X=163,44$ kg/cm²) y la media de la resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm²) es ($X=184,66$ kg/cm²); hay una clara muestra de la perdida cuando esta es sometida a la resistencia a la compresión en relación a las muestras patrón.

Alvarado & Meza (2020) en su investigación titulada “Análisis y comparación de la resistencia mecánica del concreto con adición de perlas gruesas de poliestireno en la cantera San Miguel de Huacar y la cantera Figueroa Huánuco - 2019” cuyo enfoque fue analizar y comparar la resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm², manejando agregados y adicionando 2.2%, 2.6%, 3% y 3.4% de fibra de poliestireno como mejora al concreto. El mayor aumento, se pudo apreciar que con la añadidura de 3% de perlas gruesas de poliestireno, aumento de manera considerable en 13,892% en relación a la muestra control (hormigón sin adición de perlas gruesas de PP). Quedando en evidencia que es el mejor % óptimo para este estudio de trabajo. Los resultados se contrastan con nuestra adicción del 9% de poliestireno reciclado en relación al peso total del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Porque afecta positivamente a la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Con una contrastación de ($t=6,034$; $p=0,009<0,05$), al comparar los resultados promedios de la resistencia la compresión con 9% de poliestireno en relación al peso del agregado fino es ($X=157,15$ kg/cm²) y la media de la resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm²) es ($X=184,66$ kg/cm²); hay una disminución en la resistencia a la compresión respecto de la resistencia a la compresión de las muestras patrón.

CONCLUSIONES

Para el objetivo general: Determinar la influencia del poliestireno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019, se llegó a la conclusión de que hay una disminución y pérdida considerable a la resistencia a la compresión, en relación a las muestras patrón establecidas, el poliestireno reciclado tiene un efecto negativo en la resistencia del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², esta llegó a tener una contratación de ($t=10,252$; $p=0,002<0,05$), al comparar los promedios obtenidos de las adiciones de (3%, 6% y 9%) en los ensayos de compresión, estas en relación del peso del agregado fino, lo cual fue de ($X=163,92$ kg/cm²) y la media fue de ($X=184,66$ kg/cm²) a la resistencia a la compresión.

Para el objetivo específico 1: Determinar la influencia de un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². se llegó a la conclusión de que hay una disminución y pérdida considerable a la resistencia a la compresión, en relación a las muestras patrón establecidas, el poliestireno reciclado tiene un efecto negativo en la resistencia del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², al momento de añadir un 3% de dicho material, esta llegó a tener una contratación de ($t=4,755$; $p=0,018<0,05$), al comparar los promedios obtenidos de la adición de (3%) de perlas de poliestireno en los ensayos de compresión, estas en relación del peso del agregado fino, lo cual fue de ($X=170,78$ kg/cm²) y la media fue de ($X=184,66$ kg/cm²) a la resistencia a la compresión.

Para el objetivo específico 2: Determinar la influencia de un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². se llegó a la conclusión de que hay una disminución y pérdida considerable a la resistencia a la compresión, en relación a las muestras patrón establecidas, el poliestireno reciclado tiene un efecto negativo en la resistencia del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², al momento de añadir un 6% de dicho material, esta llegó a tener una contratación de ($t=8,690$; $p=0,003<0,05$), al comparar los promedios obtenidos de la adición de (6%) de perlas de poliestireno en los ensayos de

compresión, estas en relación del peso del agregado fino, lo cual fue de ($X=163,44 \text{ kg/cm}^2$) y la media fue de ($X=184,66 \text{ kg/cm}^2$) a la resistencia a la compresión.

Para el objetivo específico 3: Determinar la influencia de un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del se llegó a la conclusión de que hay una disminución y perdida considerable a la resistencia a la compresión, en relación a las muestras patrón establecidas, el poliestireno reciclado tiene un efecto negativo en la resistencia del concreto liviano $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, al momento de añadir un 3% de dicho material, esta lleo a tener una contratación de ($t=4,755$; $p=0,018<0,05$), al comparar los promedios obtenidos de la adición de (3%) de perlas de poliestireno en los ensayos de compresión, estas en relación del peso del agregado fino, lo cual fue de ($X=170,78 \text{ kg/cm}^2$) y la media fue de ($X=184,66 \text{ kg/cm}^2$) a la resistencia a la compresión.

RECOMENDACIONES

Después de realizar el estudio "Influencia del poliestireno reciclado en el concreto liviano no estructural en la provincia de Huánuco 2019", se han obtenido resultados significativos que muestran la influencia que tuvo el poliestireno reciclado frente a la resistencia del concreto.

Es importante destacar que la incorporación de dichas perlas en el concreto liviano no estructural puede ser una alternativa sostenible y económica para la construcción de edificaciones en la ciudad de Huánuco.

Sin embargo, se recomienda llevar a cabo más estudios para evaluar otros aspectos importantes como la durabilidad y la resistencia a la tracción del concreto modificado con poliestireno reciclado.

Además, se debe tener en cuenta la calidad del poliestireno reciclado utilizado en la mezcla, ya que esto puede afectar significativamente los resultados. Se sugiere realizar un control de calidad riguroso en el proceso de reciclaje y selección del poliestireno para garantizar su adecuado desempeño en la mezcla de concreto.

Por último, se recomienda promover el uso de materiales reciclados en la construcción como una práctica sostenible y responsable, lo que contribuirá a disminuir los desperdicios de dicho material de las calles, vertederos y nuestra media ambiente en general, y de esa manera reducir el impacto ambiental que genera la construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO OSORIO, F., & MEZA BERAUN, S. S. (2020). ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO AL AÑADIR MACROPERLAS DE POLIESTIRENO CON AGREGADOS DE LA CANTERA SAN MIGUEL DE HUÁCAR FRENTE A LA CANTERA DE AGREGADOS FIGUEROA HUÁNUCO - 2019. *UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN*, 235. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5987>
- Arevalo Sanchez Alex Omar, B. A. (2022). ESTUDIO DE CONCRETO ADICIONADO CON PERLAS DE POLIESTIRENO O SINTÉTICAS AL 2%. *Escuela Politecnica Nacional*, 311. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e79fcee-f2bd-4419-8df6-e29b53b33e84/content>
- Armas Aguilar, C. H. (2016). EFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIESTIRENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO. *FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO*, 190. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/2712>
- Avila Tarma, P. E. (2020). Influencia de la adición de perlas de poliestireno en el diseño de una viga de concreto armado. *UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN*, 131. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3567/Pedro_Trabajo_Bachiller.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BUSTAMANTE MEDINA, D. M., & DIAZ SALCEDO, C. A. (2014). EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ALIVIANADO CON PERLAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN*, 340. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4506112b-32dc-4cc4-9c5b-bd5cbeda8add/content>
- CAÑON SOSA, L. M., & ALDANA CALDERÓN, F. G. (2016). ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO CON PERLAS DE POLIESTIRENO Sikafiber® AD DE

- SIKA Y TOC Fibra500 DE TOXEMENT. *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS*, 54. Obtenido de [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4988/Ca%
%b1%c3%b3nSosaLorenaMarcela2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4988/Ca%c3%b1%c3%b3nSosaLorenaMarcela2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CARHUAPOMA CARLOS, W. R. (2018). EFECTO DE LAS PERLAS DE POLIESTIRENO PARA CONCRETOS DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE 210 KG/CM² Y 280 KG/CM², ELABORADOS CON AGREGADOS DE LA CANTERA DE COCHAMARCA – PASCO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN*, 151. Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/329/1/T026_46108687_
T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/329/1/T026_46108687_T.pdf)
- CEMEX. (2019). *¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?* Recuperado el 29 de March de 2019, de CEMEX Peru: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
- CERVANTES FERNÁNDEZ, A. A. (2019). CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO USANDO PERLAS DE POLIESTIRENO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. *UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”*, 121. Obtenido de [https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4685/
TIC00179C48.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4685/TIC00179C48.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Conrado Díaz, M. B., & Rojas Santiago, J. A. (2012). DISEÑO DE HORMIGONES CON PERLAS DE POLIESTIRENO PARA RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE 21 Y 28 MPa CON AGREGADOS DE LA CANTERA DE GUAYLLABAMBA. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*, 276. Obtenido de [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/512/1/T-UCE-0011-
22.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/512/1/T-UCE-0011-22.pdf)
- Cruz, J., Castro, J., & Pérez, E. (2020). Incorporación de materiales reciclados en la producción de concreto. *Revista de Materiales de Construcción*, 70(340), e237.
- Cuevas Sandoval, A. (2008). Tecnología Del Concreto AGREGADOS PETREOS. *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO*, 50. Obtenido

de

https://www.academia.edu/35362411/UNIVERSIDAD_AUT%C3%93NOMA_DE_GUERRERO_UNIDAD_ACADEMICA_DE_INGENIER%C3%8DA_Tecnolog%C3%ADA_Del_Concreto_AGREGADOS_PETREOS

Estela Uriarte, A. (2020). EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN CONDICIÓN DE AUTOCONSTRUCCIÓN ,POMALCA- CHICLAYO. *Universidad Señor de Sipan*, 223. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7498/Esta%20Uriarte%20Anali.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, A., Aguilar, L., & Gómez, A. (2018). Producción y control de calidad del concreto. *Revista de Ingeniería Civil*, 28(3), 109-117.

González, C., De la Fuente, A., & Villarreal, E. (2019). Mejora de las propiedades mecánicas del concreto mediante la adición de perlas y cenizas volantes. *Revista de Ciencias de la Construcción*, 19(1), 64-73.

González, D., Valdés, G., & García, C. (2020). Efecto del poliestireno expandido como aditivo en la resistencia a la compresión del concreto. *Revista Internacional de Ingeniería de Investigación y Desarrollo Tecnológico*, 4(2), 9-14.

Gutiérrez, J. R., Santamaría, J. F., & Agudelo, A. J. (2020). El poliestireno expandido y sus consecuencias en el medio ambiente. *Revista Científica de Ingeniería y Tecnología*, 1(1), 11-16.

Harmesen, T. E. (2005). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado*. PUCP, Fondo Editorial. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=Gr3Ga9__NB4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Hernández, A. (2012). Estudio cinético de la hidratación del cemento Pórtland ordinario y su relación con la resistencia a la compresión del concreto.

Revista Internacional de Ingeniería de Investigación y Desarrollo, 2(1), 53-63.

Irigoin Falcón, Y. K., & Rodríguez Rodríguez, M. Á. (2021). "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NO ESTRUCTURALES DE CONCRETO LIVIANO A BASE DE PERLAS DE POLIESTIRENO EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021. *UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ*, 144. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1659/IRIGOIN%20FALCON%20YANNETH%20KATHY%20Y%20RODRIGUEZ%20RODRIGUEZ%20MIGUEL%20ANGEL%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISIDRO PERCA, G. (2017). Influencia de las perlas de poliestireno en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm². *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO*, 229. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/3842>

López, J. M., Alcocer, R., & Espejel, F. (2019). Influencia de las condiciones de polimerización en la síntesis de poliestireno. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 18(3), 1095-1106.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (7 de October de 2009). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Recuperado el 29 de March de 2019, de Resolución Ministerial N.º 269-2009-Vivienda - Normas y documentos legales - Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Plataforma del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/16080-269-2009-vivienda>

Molina, M., Soltero, L., & Castillo, E. (2020). Producción de estireno a partir de nafta. *Polímeros*, 30(4), e2020041.

OSORIO, J. D. (2022). *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión - 360 EN CONCRETO*. Recuperado el 29 de March de 2019, de Comunidad 360 EN CONCRETO: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/>

PASQUEL CARBAJAL, E. (1998). TOPICOS DE TECNOLOGIADEL CONCRETOEN EL PERU. *Colegio de ingenieros*, 384. Obtenido de

https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE_PASQUEL_CARBAJA_L_TOPICOS_DE_TECNOLOGIA

- Pérez, O., Rodríguez, A., & Bermúdez, F. (2019). Estudio del comportamiento mecánico del concreto liviano elaborado con poliestireno expandido. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(2), 42-52.
- Pérez, R., & Borrás, A. (2010). Polimerización. *En Enciclopedia de Ciencia y Tecnología (ECT)*, 4(1), 169-180. Obtenido de http://ect.espol.edu.ec/sites/default/files/ect/ECT%204%20N%C3%BAmero%201%20-%202010/ECT_4_N%C3%BAmero_1_-_2010-06.pdf
- Salgado, J., Alvarado, V., & Martínez, R. (2020). Mejora de la resistencia a la compresión del concreto mediante el uso de silicato de calcio. *Revista de Materiales de Construcción*.
- Sanchez de Guzman, D. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Bhandar Editores. Obtenido de https://www.academia.edu/35759848/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_y_del_mortero_Diego_S%C3%A1nchez_De_Guzm%C3%A1n_Bhandar_Editores
- Sanchez Valverde, B. M. (2022). "Influencia de la incorporación de poliestireno en el asentamiento, peso unitario, resistencia a compresión y flexión en un concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando material de la zona - Abancay 2022". *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES*, 178. Obtenido de <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/463/1/Influencia%20de%20la%20incorporaci%C3%B3n%20de%20poliestireno-%20S%C3%A1nchez%20Valverde%20C%20Brand%20M..pdf>
- VILIANUEVA CAMPOS, E. O., & YARANGA HUATARONGO, H. (2015). ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE PERLAS DE POLIESTIRENO PROVENIENTES DE PLÁSTICOS RECICLADOS EN CONCRETOS DE $F'C=210$ KG/CM² EN EL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES, REGIÓN HUANCVELICA. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA*, 152. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f184dbda-1c6f-45ac-aa53-97df9965b36c/content>

VILLARREAL GARCÍA, G. A., & TORO TIPÁN, E. A. (2019). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DE UN HORMIGÓN ALIVIANADO CON POLIESTIRENO EXPANDIDO CON RELACION A UN HORMIGÓN DE PESO NORMAL. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*, 139. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17665/TESIS%20FINALIZADA%20-%20.pdf?sequence=1>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Lucas Espinoza, C. (2024). *Influencia del poliestireno reciclado en el concreto liviano no estructural en la ciudad de Huánuco 2019* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 244-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 08 de Abril de 2019

Visto, el Oficio N° 242-2019-C-EAPIC-FI-UDH del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente a **Castor, LUCAS ESPINOZA**, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 877-19, del Programa Académico de, Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Castor, LUCAS ESPINOZA** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 242-2019-C-EAPIC-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad Extraordinario de fecha 8 de Abril del 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019” representado por **Castor, LUCAS ESPINOZA**, del Programa Académico de Ingeniería Civil

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
[Signature]
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA FEJ DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIC – CGT – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/JJR.

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 2596-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 16 de diciembre de 2022

Visto, el Oficio N° 1706-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 378289-0000008387, del Bach. **Castor LUCAS ESPINOZA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

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

Que, según el Expediente N° 378289-0000008387, presentado por el (la) Bach. **Castor LUCAS ESPINOZA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 487-2017-D-FI-UDH, de fecha 28 de agosto de 2017, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. **Castor LUCAS ESPINOZA** al Ing. José Luis Villanueva Quijano; el mismo que no cuenta con el grado de maestro y que para el Registro Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI, es requisito que el asesor cuente con dicho grado, 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° 487-2017-D-FI-UDH, de fecha 28 de agosto de 2017.

Artículo Segundo. - **DESIGNAR**, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. **Castor LUCAS ESPINOZA** 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 INGENIERIA
[Signature]
Ing. Ethel Jhovani Monzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

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

ANEXO 3

TÍTULO: “INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>PG: ¿Cómo influye el poliestireno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019?</p> <p>Problema Específicos</p> <p>PE1: ¿Cuál es la influencia de un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la influencia de un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la influencia de un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del</p>	<p>Objetivo General</p> <p>OG: Determinar la influencia del poliestireno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <p>OE1: Determinar la influencia de un 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².</p> <p>OE2: Determinar la influencia de un 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>HG: El poliestireno reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm², Huánuco 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>HE1: El 3% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².</p> <p>HE2: El 6% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².</p> <p>HE3: El 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino</p>	<p>Enfoque:</p> <p>Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel:</p> <p>Alcance explicativo.</p> <p>Diseño:</p> <p>Será de diseño experimental.</p> <p>Técnica de investigación:</p> <p>Observación directa.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Fichas de campo y ficha de ensayo de resistencia a la compresión certificada por el laboratorio.</p> <p>Población:</p> <p>La población de estudio estará constituida por 60 especímenes o probetas, en esta se incluye el concreto convencional y el</p>

<p>agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm²?</p>	<p>compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². OE3: Determinar la influencia de un 9% de poliestireno reciclado respecto al peso del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm².</p>	<p>influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto liviano $f'c=175$ kg/cm². Variable de estudio Variable independiente: Perlas de poliestireno reciclado Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto</p>	<p>concreto hecho con perlas de poliestireno. Muestra: La muestra seleccionada es no probabilística, a continuación, se muestra un cuadro para su mejor entendimiento.</p>
---	--	--	---

ANEXO 4
RESULTADOS DEL LABORATORIO

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras patrón de 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: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

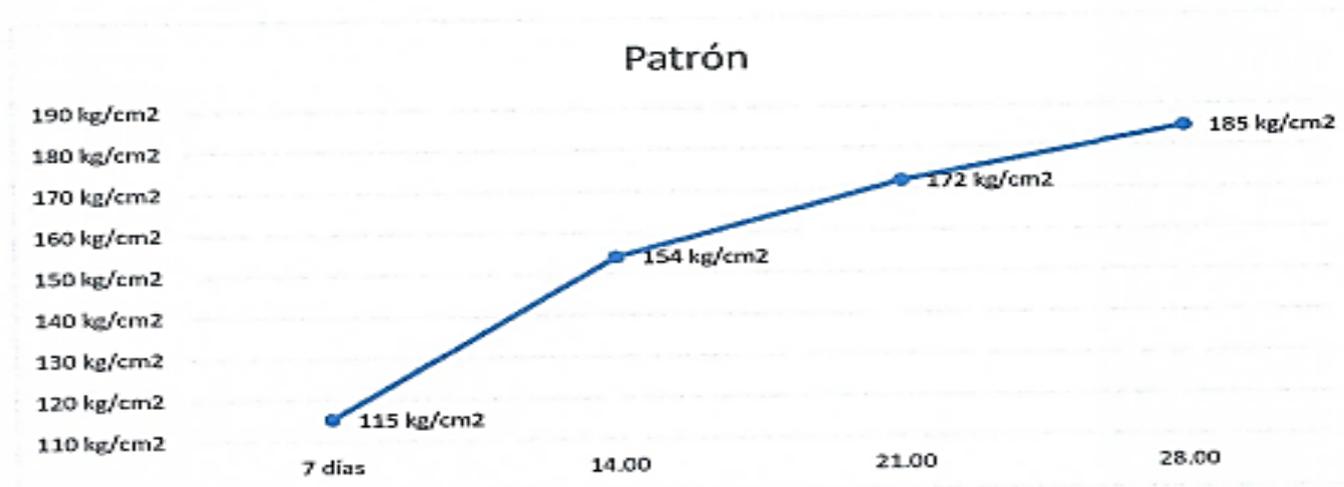
FECHA: 10/07/2019

MUESTRA: Patrón

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO 1 (CM)	DIÁMETRO 2 (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia	Promedio
Muestra P 1	10/05/2019	17/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	8,750	109.76	62.72%	
Muestra P 2	10/05/2019	17/05/2019	7	10.10	10.05	79.72	175	9,750	122.30	69.89%	
Muestra P 3	10/05/2019	17/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	9,060	113.64	64.94%	115.2
Muestra P 4	10/05/2019	24/05/2019	14	10.00	10.05	78.93	175	12,180	154.31	88.18%	
Muestra P 5	10/05/2019	24/05/2019	14	10.05	10.00	78.93	175	12,210	154.69	88.39%	
Muestra P 6	10/05/2019	24/05/2019	14	10.15	10.00	79.72	175	12,130	152.15	86.94%	
Muestra P 7	10/05/2019	24/05/2019	14	10.10	10.05	79.72	175	12,350	154.91	88.52%	154.0
Muestra P 8	10/05/2019	31/05/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	13,710	171.97	98.27%	
Muestra P 9	10/05/2019	31/05/2019	21	10.00	10.05	78.93	175	12,440	157.60	90.06%	
Muestra P 10	10/05/2019	31/05/2019	21	10.05	10.00	78.93	175	13,950	176.73	100.99%	
Muestra P 11	10/05/2019	31/05/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	14,470	181.50	103.72%	172.0
Muestra P 12	10/05/2019	7/06/2019	28	10.10	10.05	79.72	175	14,580	182.88	104.51%	
Muestra P 13	10/05/2019	7/06/2019	28	10.15	10.00	79.72	175	14,950	187.53	107.16%	
Muestra P 14	10/05/2019	7/06/2019	28	10.00	10.05	78.93	175	14,530	184.08	105.19%	
Muestra P 15	10/05/2019	7/06/2019	28	10.05	10.00	78.93	175	14,540	184.21	105.26%	184.7

FIRMA:


 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
 Bach/Ing. Civil Rocío H. Gutiérrez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544092



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**
Noelia H. G.
Bach./Ing. Civil Noelia H. Gutiérrez Vargas
JEFE DE LABORATORIO
DNI: 45544002

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con 3% de concreto con adición de perlas de polietileno de alta densidad.

	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) - PRESA HIDRÁULICA		

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

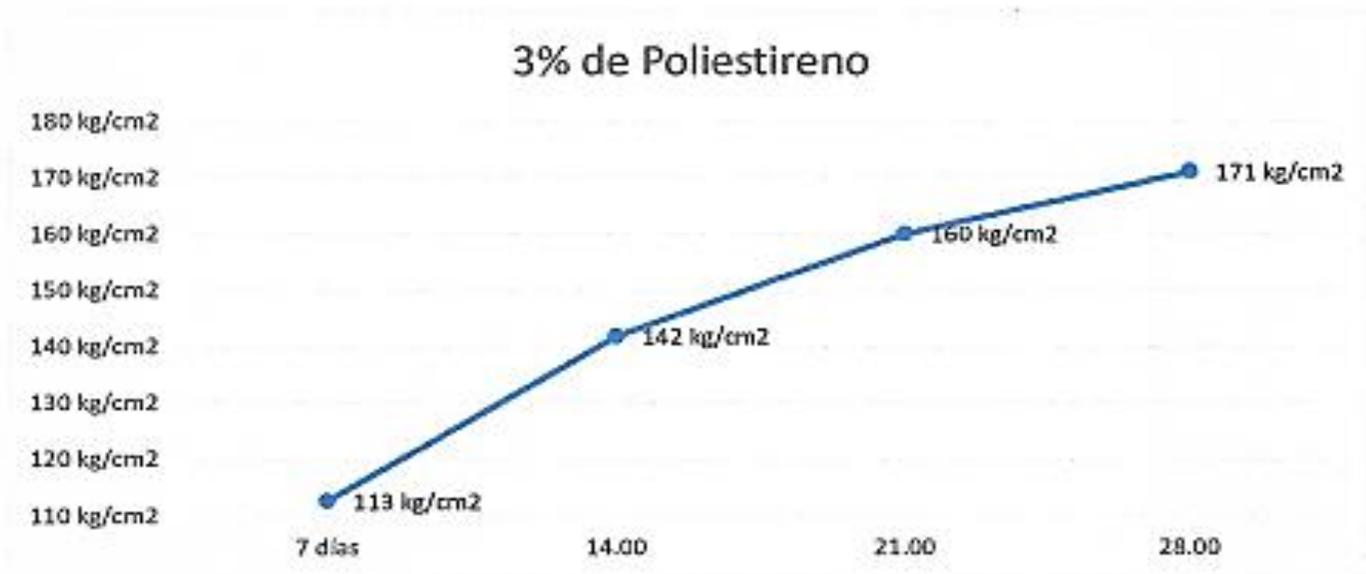
FECHA: 10/07/2019

MUESTRA: 3% de poliestireno

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO 1 (CM)	DIÁMETRO 2 (CM)	ÁREA (CM2)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM2)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)	Porcentaje de Resistencia	Promedio
Muestra 3% 1	13/05/2019	20/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	9,790	122.80	70.17%	
Muestra 3% 2	13/05/2019	20/05/2019	7	10.10	10.05	79.72	175	8,360	104.86	59.92%	
Muestra 3% 3	13/05/2019	20/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	8,790	110.26	63.00%	112.6
Muestra 3% 4	13/05/2019	27/05/2019	14	10.00	10.05	78.93	175	11,680	147.97	84.56%	
Muestra 3% 5	13/05/2019	27/05/2019	14	10.05	10.00	78.93	175	11,170	141.51	80.86%	
Muestra 3% 6	13/05/2019	27/05/2019	14	10.15	10.00	79.72	175	10,340	129.70	74.11%	
Muestra 3% 7	13/05/2019	27/05/2019	14	10.10	10.05	79.72	175	11,810	148.14	84.65%	141.8
Muestra 3% 8	13/05/2019	3/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	13,960	175.11	100.06%	
Muestra 3% 9	13/05/2019	3/06/2019	21	10.00	10.05	78.93	175	13,440	170.27	97.30%	
Muestra 3% 10	13/05/2019	3/06/2019	21	10.05	10.00	78.93	175	11,070	140.25	80.14%	
Muestra 3% 11	13/05/2019	3/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	12,330	154.66	88.38%	160.1
Muestra 3% 12	13/05/2019	10/06/2019	28	10.10	10.05	79.72	175	13,240	166.08	94.90%	
Muestra 3% 13	13/05/2019	10/06/2019	28	10.15	10.00	79.72	175	14,470	181.50	103.72%	
Muestra 3% 14	13/05/2019	10/06/2019	28	10.00	10.05	78.93	175	13,530	171.41	97.95%	
Muestra 3% 15	13/05/2019	10/06/2019	28	10.05	10.00	78.93	175	13,030	165.08	94.33%	171.0

FIRMA:


 Bach. Ing. Castor Lucas Espinoza Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 48544092



 UNIVERSIDAD DE IQUITOS
[Signature]
Bach/Ing. Civil Andrés H. Gutiérrez Vargas
JEFE DE LABORATORIO
DNI. 46544082

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con 6% de concreto con adición de perlas de polietileno de alta densidad.

	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: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

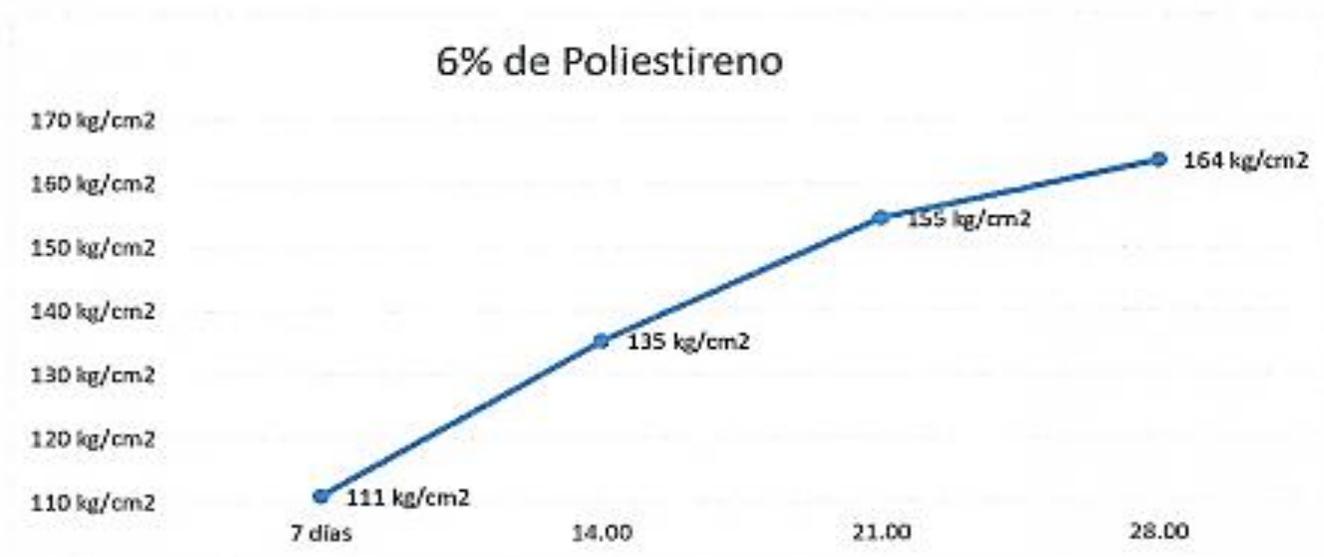
FECHA: 10/07/2019

MUESTRA: 6%de poliestireno

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO 1 (CM)	DIÁMETRO 2 (CM)	ÁREA (CM2)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM2)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)	Porcentaje de Resistencia	Promedio
Muestra 6% 1	14/05/2019	21/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	8,390	105.24	60.14%	
Muestra 6% 2	14/05/2019	21/05/2019	7	10.10	10.05	79.72	175	9,020	113.14	64.65%	
Muestra 6% 3	14/05/2019	21/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	9,130	114.52	65.44%	111.0
Muestra 6% 4	14/05/2019	28/05/2019	14	10.00	10.05	78.93	175	11,280	142.91	81.66%	
Muestra 6% 5	14/05/2019	28/05/2019	14	10.05	10.00	78.93	175	10,420	132.01	75.43%	
Muestra 6% 6	14/05/2019	28/05/2019	14	10.15	10.00	79.72	175	11,340	142.24	81.28%	
Muestra 6% 7	14/05/2019	28/05/2019	14	10.10	10.05	79.72	175	9,870	123.80	70.75%	135.2
Muestra 6% 8	14/05/2019	4/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	12,500	156.79	89.60%	
Muestra 6% 9	14/05/2019	4/06/2019	21	10.00	10.05	78.93	175	12,390	156.97	89.70%	
Muestra 6% 10	14/05/2019	4/06/2019	21	10.05	10.00	78.93	175	11,020	139.61	79.78%	
Muestra 6% 11	14/05/2019	4/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	13,130	164.70	94.11%	154.5
Muestra 6% 12	14/05/2019	11/06/2019	28	10.10	10.05	79.72	175	13,280	166.58	95.19%	
Muestra 6% 13	14/05/2019	11/06/2019	28	10.15	10.00	79.72	175	13,420	168.33	96.19%	
Muestra 6% 14	14/05/2019	11/06/2019	28	10.00	10.05	78.93	175	12,340	156.34	89.33%	
Muestra 6% 15	14/05/2019	11/06/2019	28	10.05	10.00	78.93	175	12,870	163.05	93.17%	163.6

FIRMA:


 Bach./Ing. Castor Lucas E. Espinoza Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544092



 UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
Justino R.
Bach. Ing. Civil Rodolfo E. Córdova Vargas
JEFE DE LABORATORIO
DNI. 40540002

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con 9% de concreto con adición de perlas de polietileno de alta densidad.

	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) - PRESNA HIDRÁULICA		

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 10/07/2019

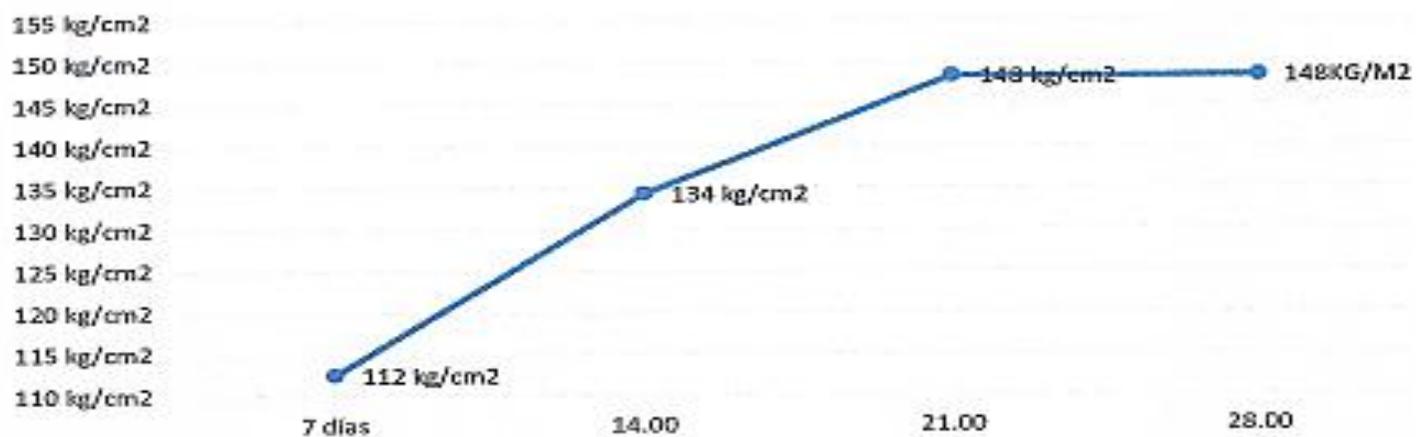
MUESTRA: 9% de poliestireno

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO 1 (CM)	DIÁMETRO 2 (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia	Promedio
Muestra 9% 1	15/05/2019	22/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	9,390	117.78	67.31%	
Muestra 9% 2	15/05/2019	22/05/2019	7	10.10	10.05	79.72	175	8,660	108.63	62.07%	112.5
Muestra 9% 3	15/05/2019	22/05/2019	7	10.15	10.00	79.72	175	8,850	111.01	63.43%	
Muestra 9% 4	15/05/2019	29/05/2019	14	10.00	10.05	78.93	175	10,570	133.91	76.52%	
Muestra 9% 5	15/05/2019	29/05/2019	14	10.05	10.00	78.93	175	10,520	133.28	76.16%	
Muestra 9% 6	15/05/2019	29/05/2019	14	10.15	10.00	79.72	175	9,850	123.55	70.60%	
Muestra 9% 7	15/05/2019	29/05/2019	14	10.10	10.05	79.72	175	11,660	146.26	83.58%	134.3
Muestra 9% 8	15/05/2019	5/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	10,850	136.10	77.77%	
Muestra 9% 9	15/05/2019	5/06/2019	21	10.00	10.05	78.93	175	12,570	159.25	91.00%	
Muestra 9% 10	15/05/2019	5/06/2019	21	10.05	10.00	78.93	175	12,120	153.55	87.74%	
Muestra 9% 11	15/05/2019	5/06/2019	21	10.15	10.00	79.72	175	12,270	153.91	87.95%	148.4
Muestra 9% 12	15/05/2019	12/06/2019	28	10.10	10.05	79.72	175	13,380	167.83	95.90%	
Muestra 9% 13	15/05/2019	12/06/2019	28	10.15	10.00	79.72	175	12,420	155.79	89.02%	
Muestra 9% 14	15/05/2019	12/06/2019	28	10.00	10.05	78.93	175	12,460	157.86	90.20%	
Muestra 9% 15	15/05/2019	12/06/2019	28	10.05	10.00	78.93	175	11,710	148.35	84.77%	148.4

FIRMA:


 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
 Bach/Ing. Castor Lucas Espinoza
 JEFE DEL LABORATORIO
 DNI: 40544003

9% de Poliéstireno



 UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
[Handwritten Signature]
Bach/Ing. **Cristina B. Córdova Vargas**
JEFE DE LABORATORIO
DNI. 40544023

Ficha de resultados del laboratorio por diagrama de barras de la resistencia a la compresión de las muestras analizadas.

	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: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 10/07/2019

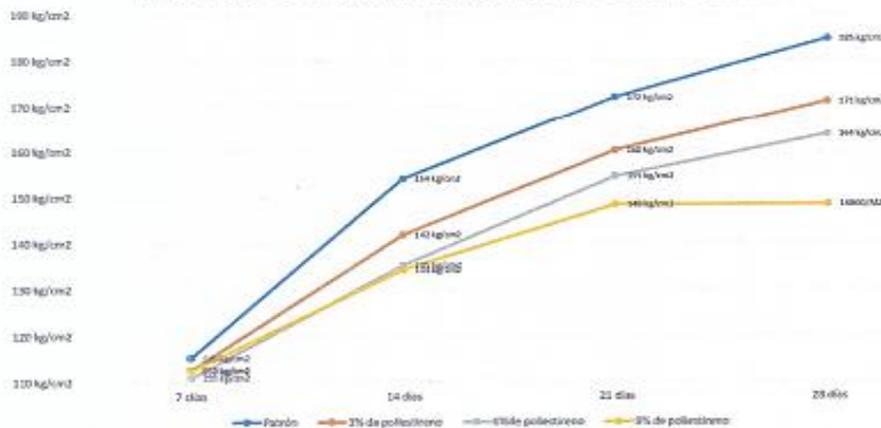
DISEÑO DE MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)
Patrón	185 kg/cm ²
3% de poliestireno	171 kg/cm ²
6% de poliestireno	163 kg/cm ²
9% de poliestireno	148 kg/cm ²

Título del gráfico



DISEÑO DE MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Patrón	115 kg/cm ²	154 kg/cm ²	172 kg/cm ²	185 kg/cm ²
3% de poliestireno	113 kg/cm ²	142 kg/cm ²	160 kg/cm ²	171 kg/cm ²
6% de poliestireno	111 kg/cm ²	135 kg/cm ²	155 kg/cm ²	164 kg/cm ²
9% de poliestireno	112 kg/cm ²	134 kg/cm ²	148 kg/cm ²	148 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM²) A LO LARGO DEL TIEMPO




UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/ Ing. Civil Noelia H. Ordóñez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544032

FIRMA:

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.

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

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 10/07/2019

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 Graba 3/4 cantera de: Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco
 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bodegas 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 2019	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:	Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	M - 01	M - 02	M - 03
Peso Natural Húmedo + Bandeja	856.30 g	787.00 g	934.20 g
Peso Natural Seco + Bandeja	854.40 g	784.50 g	931.30 g
Peso de Bandeja	59.00 g	56.70 g	56.70 g
Peso del Suelo Húmedo	797.30 g	730.30 g	877.50 g
Peso Suelo Seco	795.40 g	727.80 g	874.60 g
Peso del Agua	1.90 g	2.50 g	2.90 g
% CONTENIDO DE HUMEDAD	0.24 %	0.34 %	0.33 %

6 RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD	0.30 %
Agua: peso y volumen de Agua en el Punto de Investigación.	2.42 g
	2.42 cm3

FIRMA:


UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Civil María E. Guzmán Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544092

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de contenido de humedad del agregado fino.



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



TESIS: **INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019**

SOLICITANTE: **BACH. Castor Lucas Espinoza**
 LABORATORIO: **UDH-ESPERANZA**
 FECHA: **10/07/2019**

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 Arena Fina:

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bodegas 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 2019	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:	Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	M - 01	M - 02	M - 03
Peso Natural Húmedo + Bandeja	741.90 g	765.00 g	877.80 g
Peso Natural Seco + Bandeja	704.70 g	728.00 g	832.60 g
Peso de Bandeja	57.50 g	59.00 g	56.30 g
Peso del Suelo Húmedo	684.40 g	706.00 g	821.50 g
Peso Suelo Seco	647.20 g	669.00 g	776.30 g
Peso del Agua	37.20 g	37.00 g	45.20 g
% CONTENIDO DE HUMEDAD	5.75 %	5.53 %	5.82 %

6 RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD	5.70 %
Agua: peso y volumen de Agua en el Punto de Investigación.	36.89 g
	36.89 cm3

FIRMA:


 Bach/Ing. Civil Cecilia H. Guzmán Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45644092

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de densidad relativa de agregado grueso para concreto.

	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: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 10/07/2019

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 GRABA 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 EXPLORACION :	Mayo del 2019	Tipo Muestra	Laborator.	Calibrata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	MM-01	Estirado Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=	Z=		
Ubicación de Muestreo:	Cochacaliche - Huacar- Ambo - Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Masa Aparente del agregado Saturado en Agua (Peso Sumergido) = (C)	520.00 g	912.20 g	912.20 g
Masa Saturado Superficialmente Seco del agregado (B)	880.00 g	1531.50 g	1556.50 g
Masa Seco del Agregado al Horno (A)	874.60 g	1523.20 g	1543.20 g
Estado Seco del Agregado (OD) P.E. Aparente	2.4294 g/cm ²	2.4596 g/cm ²	2.4329 g/cm ²
Estado Saturado del Agregado (SSD)	2.4444 g/cm ²	2.4730 g/cm ²	2.4539 g/cm ²
Humedad Absorbido por el Agregado (%W) (B-A)/A	0.62 %	0.54 %	0.86 %

6 RESULTADOS

DENSIDADES	DENSIDAD RELATIVO (Densidad Especifica)	DENSIDAD DE MASA (Densidad)	Absorción de Agua
Estado Seco del Agregado Para el Concreto (OD)	2.44 g/cm ²	2441 Kg/m ³	0.67 %
Estado Saturado del Agregado Concreto SSD	2.46 g/cm ²	2457 Kg/m ³	

FIRMA:


UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Castor Lucas E. Espinoza Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 CMI. 455-44092

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de densidad relativa de agregado fino para concreto.

	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: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
FECHA: 30/07/2019

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:

- Granuloso GRABA GRUESA 3/4
- 3.1 Tamiz de 4.75 mm. Canastilla
- 3.2 Grameras Marca ESE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2019	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:	Cochacínche - Huacar - Ambo - Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Arena Saturada Superficialmente Seca (S)	128.10 g	85.80 g	84.10 g
Masa + Picnómetro + Agua = (B)	364.40 g	364.40 g	364.40 g
Masa + Picnómetro + Agua + Arena Saturada = (C)	497.40 g	418.00 g	416.40 g
Masa Seco del Agregado al Horno (A)	136.20 g	84.20 g	82.50 g
Estado Seco del Agregado (OD) P.E. Aparente	2.58 g/cm ²	2.63 g/cm ²	2.57 g/cm ²
Estado Saturado del Agregado (SSD)	2.62 g/cm ²	2.68 g/cm ²	2.62 g/cm ²
Humedad Absorbido por el Agregado (%W) A/A	1.64 %	1.66 %	1.94 %

6 RESULTADOS

DENSIDADES	DENSIDAD RELATIVO (Densidad Especifica)	DENSIDAD DE MASA (Densidad)	Absorción de Agua
Estado Seco del Agregado Para el Concreto (OD)	2.59 g/cm ²	2593 Kg/m ³	1.75 %
Estado Saturado del Agregado Concreto SSD	2.64 g/cm ²	2638 Kg/m ³	

FIRMA:


UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Civil **Moisés H. Gutiérrez Vargas**
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544082

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo del peso volumétrico de los agregados sueltos y varillados para la variación de volumen en el diseño de concreto.

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

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 10/07/2019

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 GRABA GRUESA

- 3.1 Recipientes para peso volumétrico
- 3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

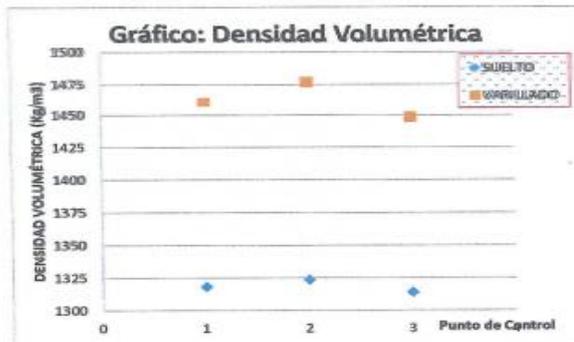
FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2019	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=	Z=		
Ubicación de Muestreo:	Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco				
Datos del Recipiente:	Diámetro: 15.24 cm		Altura: 11.43 cm		

5 ANALISIS

ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Peso del Agregado VARILLADO + Recipiente	9066.00 g	9099.00 g	9040.00 g
Peso del Agregado SUELTO + Recipiente	8769.00 g	8780.00 g	8760.00 g
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2085.00 cm ³	2085.00 cm ³	2085.00 cm ³
Peso del RECIPIENTE	6020.50 g	6020.50 g	6020.50 g
Peso Volumetrico del agregado Seco VARILLADO	1460.67 Kg/m ³	1476.50 Kg/m ³	1448.20 Kg/m ³
Peso Volumetrico del agregado Seco SUELTO	1318.22 Kg/m ³	1328.50 Kg/m ³	1313.91 Kg/m ³

6 RESULTADOS

Promedio Peso Volumétrico Varillado	1461.79 Kg/m ³
Promedio Peso Volumétrico Suelto	1318.54 Kg/m ³



FIRMA:


 Bach/Ing. Chel María H. Gutiérrez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45544088

Ficha de resultados del laboratorio de las partículas de los agregados extraídos de San Andrés- Limón Pampa- Amarilis - Huánuco.

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

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 10/07/2019

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 Fina:

- 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 2019	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:	Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco				
Datos del Recipiente:	Diametro:	15.24 cm	Altura:	11.75 cm	

5 ANALISIS

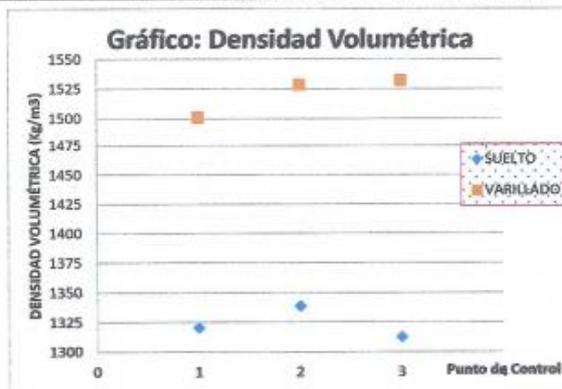
ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Peso del Agregado VARILLADO + Recipiente	9236.00 g	9295.00 g	9303.00 g
Peso del Agregado SUELTO + Recipiente	8850.00 g	8889.00 g	8833.00 g
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³
Peso del RECIPIENTE	6020.50 g	6020.56 g	6020.50 g
Peso Volumetrico del agregado Seco VARILLADO	1500.58 Kg/m ³	1528.03 Kg/m ³	1531.79 Kg/m ³
Peso Volumetrico del agregado Seco SUELTO	1320.40 Kg/m ³	1338.57 Kg/m ³	1312.46 Kg/m ³

6 RESULTADOS

Promedio Peso Volumétrico Varillado
1520.12 Kg/m ³

Promedio Peso Volumétrico Suelto
1323.81 Kg/m ³

FIRMA:




UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Civil Noelia H. Gutiérrez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 45644092

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO REICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 10/07/2019

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 (Standar Specification for Concrete Aggagates)

2 OBJETIVO:

Analizar y representar numericamente la distribución de las partículas por tamaño

3 MATERIALES:

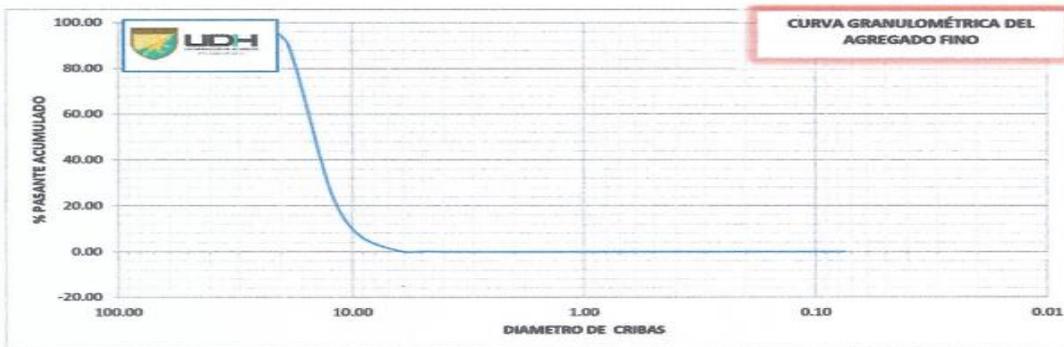
Granulos Graba 3/4 cantera de: Cochacínche - Huacar- Ambo - Huánuco

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura concontrolada, badejas 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 D6 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	135.30	8.90	8.90	91.10
1/2"	12.50	970.70	63.84	72.73	27.27
3/8"	9.50	297.00	19.53	92.27	7.73
1/4"	6.30	111.20	7.31	99.58	0.42
4	4.75	6.20	0.41	99.99	0.01
8	2.36	0.20	0.01	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		1520.60		100.00	0.00

W NAT + Bandeja	1807.80 gr
W Seco + Bandeja	1805.20 gr
W Lav.Seco + Band.	1805.20 gr
Bandeja	83.50 gr
MUESTRA NATURAL=	1524.10 g.
MUESTRA SECA=	1521.70 g.
Error Mecanico < al	1.10 g
0.3%	0.07 %
Peso del AGUA	2.40 g
Contenido de AGUA	0.16 %
TAMANO MAXIMO	25.40 mm
TAMANO NOMINAL	3/4" o 19mm
Módulo de Finesa	7.74
% Contenido de Gruesos	99.99 %
% Contenido de Finos	0.01 %
% Contenido < a 200	0.00 %



FIRMA:


 Bach/Ing. Civil José H. Gutiérrez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 48544082

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO RECICLADO EN EL CONCRETO LIVIANO NO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2019

SOLICITANTE: BACH. Castor Lucas Espinoza

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 10/07/2019

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 (Standard Specification for Concrete Aggregates)

2 OBJETIVO:

Analizar y representar numericamente la distribución de las partículas por tamaño

3 MATERIALES:

Granulos FINOS de la cantera de: **Cochacinche - Huacar- Ambo - 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 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	17.60	1.31	1.31	98.69
3/8"	9.50	12.50	0.93	2.23	97.77
1/4"	6.30	8.20	0.61	2.84	97.16
4	4.75	29.11	2.16	5.00	95.00
8	2.36	11.30	0.84	5.84	94.16
10	2.00	37.00	2.75	8.59	91.41
12	1.70	0.00	0.00	8.59	91.41
16	1.18	0.00	0.00	8.59	91.41
18	1.00	0.00	0.00	8.59	91.41
20	0.84	600.30	44.54	53.12	46.88
30	0.595	214.00	15.88	69.00	31.00
40	0.420	256.60	19.04	88.04	11.96
60	0.250	115.30	8.60	96.64	3.36
80	0.177	24.00	1.78	98.42	1.58
100	0.150	6.50	0.48	98.90	1.10
200	0.075	8.80	0.65	99.55	0.45
cazoleta:		6.00		100.00	0.00
TOTAL		1347.81	0.45	100.00	0.00

W NAT + Bandeja	1500.40 g
W Seco + Bandeja	1480.20 g
W Lav.Seco + Band.	1480.20 g
Bandeja	110.00 g

MUESTRA NATURAL=	1390.40 g
MUESTRA SECA=	1350.20 g

Error Mecánico < al 0.3%	2.39 g 0.18 %
--------------------------	------------------

Peso del AGUA	40.20 g
---------------	---------

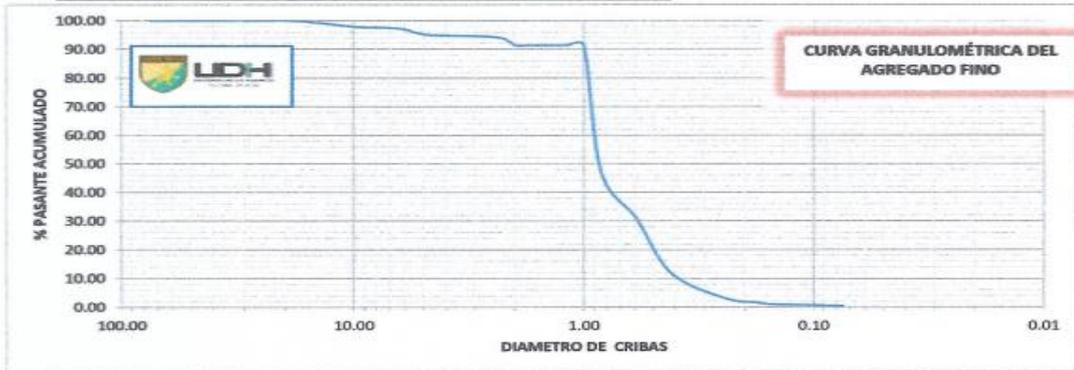
Contenido de AGUA	2.98 %
-------------------	--------

TAMANO MAXIMO	12.500 mm
---------------	-----------

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

Módulo de Finesa	2.79
------------------	------

% Contenido de Gruesos	5.00 %
% Contenido de Finos	94.55 %
% Contenido < a 200	0.45 %



FIRMA:


UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

 Bach/Ing. Castor Lucas H. Gutiérrez Vargas
 JEFE DE LABORATORIO
 DNI. 48544092

ANEXO 5

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

