



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino
de Huacho, Barranca y Huaral, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Aliaga Mejico, Moshe Dayan (orcid.org/0000-0002-8458-2970)

Carbonell Ly, Marco Junior (orcid.org/0000-0002-0964-5847)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico y empleo emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por siempre estar a mi lado y permitirme lograr esta investigación que he desarrollado con mucho esfuerzo, dedicación y amor y a mi familia por sus palabras de motivación, consejos y apoyo.

AGRADECIMIENTO

A mis seres queridos, por brindarme su tiempo y su apoyo económico y emocional para poder acabar con esta investigación en el tiempo y plazo establecido por la Universidad César Vallejo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO DE HUACHO, BARRANCA Y HUARAL, 2023", cuyos autores son ALIAGA MEJICO MOSHE DAYAN, CARBONELL LY MARCO JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 20-12-2023 11:24:23

Código documento Trilce: TRI - 0702346



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ALIAGA MEJICO MOSHE DAYAN, CARBONELL LY MARCO JUNIOR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC CALLAO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO DE HUACHO, BARRANCA Y HUARAL, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ALIAGA MEJICO MOSHE DAYAN DNI: 71475258 ORCID: 0000-0002-8458-2970	Firmado electrónicamente por: MALIAGAM el 20-12- 2023 11:32:12
CARBONELL LY MARCO JUNIOR DNI: 61491820 ORCID: 0000-0002-0964-5847	Firmado electrónicamente por: MACARBONELLY el 20-12-2023 11:46:55

Código documento Trilce: INV - 1433629



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEORICO	4
III.- METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos..	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV.- RESULTADOS.....	16
V.- DISCUSIÓN	28
VI.- CONCLUSIONES	29
VII.- RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Granulometría del agregado fino Huacho	16
Tabla 2. Granulometría del agregado fino Barranca	17
Tabla 3. Granulometría del agregado fino de Chancay.	19
Tabla 4. Gravedad específica del agregado fino Huacho.	21
Tabla 5. Gravedad específica del agregado fino Barranca	21
Tabla 6. Gravedad específica del agregado fino Chancay.....	22
Tabla 7. Contenido de Humedad del agregado fino Huacho	23
Tabla 8. Contenido de Humedad del agregado fino Barranca.	24
Tabla 9. Contenido de Humedad del agregado fino Chancay.	24
Tabla 10. Peso Unitario Compactado del agregado fino Huacho	25
Tabla 11. Peso Unitario Compactado del agregado fino Barranca	26
Tabla 12. Peso Unitario Compactado del agregado fino Chancay.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Curva granulométrica Huacho	17
Figura 2. Curva granulométrica Barranca.....	18
Figura 3. Curva granulométrica Chancay	20
Figura 4. Diagrama de barras comparativo de Módulo de fineza de las 3 muestras de agregado fino.	20
Figura 5. Diagrama de barras comparativo de Gravedad específica de las 3 muestras de agregado fino.	23
Figura 6. Diagrama de barras comparativo de % de humedad de las 3 muestras de agregado fino	25
Figura 7. Polígono de frecuencia de Peso unitario compactado de las 3 muestras.....	27
Figura 8. Diagrama de barras comparativo de Peso unitario compactado de las 3 muestras de agregado fino	27
Figura 9. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Huacho.	34
Figura 10. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Barranca.	34
Figura 11. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Chancay.....	34
Figura 12. Colocación de la muestra sobre tamices.....	34
Figura 13. Muestras para ensayo de gravedad específica.....	34
Figura 14. Muestra seca de agregado fino de Huacho.	34
Figura 15. Muestra seca de agregado fino de Barranca.....	35
Figura 16. Muestra seca de agregado fino de Chancay.	35
Figura 17. Agua destilada empleada en el ensayo.....	35
Figura 18. Picnómetro con agua destilada y muestra de Huacho.....	35
Figura 19. Picnómetro con agua destilada y muestra de Barranca.....	35
Figura 20. Picnómetro con agua destilada y muestra de Chancay.....	35
Figura 21. Muestra de agregado fino de Huacho para ensayo de % humedad.....	36
Figura 22. Muestra de agregado fino de Barranca para ensayo de % humedad.	36
Figura 23. Muestra de agregado fino de Chancay para ensayo de % humedad.....	36
Figura 24. Colocación de la muestra en el horno para secado.....	36

RESUMEN

El objetivo general es: determinar cuál es la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023

La metodología es básica, descriptivo y de características cuantitativas. Se tomó y analizó como muestra a los agregados finos que se comercializan en las 3 ciudades: Huacho, Barranca y Huaral.

Las conclusiones muestran la variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023, se observa que en Huacho el agregado fino es SP posee 4.27 % de finos y tiene módulo de finura 3.77, el de Barranca es SP posee 2.07% de finos y módulo de finura 4.50 y en Chancay es SP, posee finos

1.23 % y tiene módulo de finura 4.54, la variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 para Huacho 2.914, Barranca 2.825 y Chancay 2.823 teniendo variación de menos de 3%, la variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 para Huacho es de 0.21%, Barranca 2.02% y Chancay 1.05%, la variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en en Huacho 1.880 gr/ cm³, Barranca 1.788 gr/cm³ y en Chancay 1.901 gr/cm³.

Palabras clave: Agregado, cantera, variabilidad.

ABSTRACT

The general objective is: to determine the variability of physical properties of the fine aggregate from Huacho, Barranca and Huaral, 2023

The methodology is basic, descriptive and has quantitative characteristics. The fine aggregates that are sold in the 3 cities were taken and analyzed as a sample: Huacho, Barranca and Huaral.

The conclusions show the variability of the granulometry of the fine aggregate of Huacho, Barranca and Huaral, 2023, it is observed that in Huacho the fine aggregate is SP has 4.27% of fines and has a fineness modulus of 3.77, that of Barranca is SP has 2.07% of fines and fineness modulus 4.50 and in Chancay it is SP, it has fines 1.23% and has fineness modulus 4.54, the variability of the specific gravity of the fine aggregate of Huacho, Barranca and Huaral, 2023 for Huacho 2.914, Barranca 2.825 and Chancay 2.823 having variation of less than 3%, the variability of the humidity of the fine aggregate of Huacho, Barranca and Huaral, 2023 for Huacho is 0.21%, Barranca 2.02% and Chancay 1.05%, the unit weight variability of the fine aggregate of Huacho, Barranca and Huaral, 2023 in Huacho 1,880 gr/cm³, Barranca 1,788 gr/cm³ and in Chancay 1,901 gr/cm³.

Keywords: Aggregate, quarry, variability.

I.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, en Perú se está experimentando un significativo aumento en la construcción de obras civiles, lo que conlleva a un aumento en la necesidad de materiales, particularmente agregados. Por lo anterior, considerando que, en nuestro medio, la mayoría de las construcciones emplean agregados de distintas zonas, es evidente que según la ubicación variarán ciertas propiedades y características de los agregados.

Estas características deberían cumplir con ciertos estándares técnicos. Pero, tanto los dueños de las canteras como los usuarios no han mostrado interés en evaluar dicho problema. Esto ha llevado a situaciones en las que, a pesar de utilizar cemento de alta calidad, H₂O y el volumen adecuado de materiales, no se logra obtener la resistencia diseñada en muchas ocasiones. La única explicación plausible es que la calidad de los agregados ha tenido un impacto significativo. Por lo tanto, es esencial abordar el análisis de los lugares donde proviene el agregado.

Para lograr el mismo grado de asentamiento, la arena angular gruesa requiere más agua para mezclar el concreto que los agregados finos lisos y redondeados. Si el contenido de gel permanece constante, esto a su vez afectará la proporción de material cementante al agua, o si se requiere una proporción específica de material cementante al agua, se debe ajustar el contenido de la mezcla.

Esta tesis busca analizar la variabilidad de las propiedades físicas del agregado fino en tres lugares pertenecientes al Norte Chico: Huacho, Barranca y Huaral. Los resultados de los análisis realizados en este estudio se llevaron a cabo siguiendo estrictamente la NTP, y MTC, empleados para garantizar la calidad de los agregados. Estos resultados, sin duda, representarán un recurso valioso tanto para los expertos en la industria de la construcción como para la población perteneciente a este sector.

El problema general es: ¿Cuál es la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023?, los específicos son: ¿Cuál es la variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023?, ¿Cuál es la variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023?, ¿Cuál es la variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023? Y ¿Cuál es la variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023?,

Tiene justificación teórica debido a que en el desarrollo permite obtener nuevas definiciones y datos acerca del agregado fino, sus variaciones en localidades cercanas al norte chico.

Su justificación práctica permitirá que los usuarios conocer los materiales para la elaboración de ladrillos, concreto, pisos, etc, asimismo que los materiales puedan ser utilizados para la construcción teniendo en cuenta sus propiedades.

Se justifica de manera metodológica, esta investigación permitirá obtener datos mediante un proceso comparativo. Sus muestras tendrán un monitoreo y control constante, sobre las variaciones de sus propiedades, que permitirán encontrar nuevos datos.

El objetivo general es: determinar cuál es la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023, los específicos son: determinar cuál es la variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023, determinar cuál es la variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023, determinar cuál es la variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 Y determinar cuál es la variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023.

La hipótesis general es: la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino

de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 es muy similar, los específicos son: determinar cuál es la variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 es arena limpia, determinar cuál es la variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en 5%, determinar cuál es la variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en 10% Y determinar cuál es la variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en 2%.

II.- MARCO TEÓRICO

Ferreira y Torres (2019) para alcanzar la titulación de ingeniero civil, presentaron la siguiente tesis: Caracterización física de Minerales para Casos Específicos: Minas tiene como propósito caracterizar y realizar comparaciones de los minerales de las canteras antes mencionadas para determinar qué minerales tienen propiedades óptimas según su análisis petrográfico. Sus resultados muestran el porcentaje de su absorción. de Vista Hermosa es de 1.33 y de Mina Cemex 0.75, con respecto a el índice de plasticidad ambas son NL y NP. Asimismo, los resultados del ensayo de granulometría determinan los materiales muy diminutos pasa el 9,65% el tamiz de 200, diferenciándose de la otra cantera de 3,36% en el mismo análisis. Se concluye diciendo que la Mina Cemex (Apulo) presenta resultados óptimos en las pruebas de laboratorio respecto a la Cantera Vista Hermosa (Mosquera).

Ortega (2013) en su investigación denominada: Calidad para materiales minerales provenientes de 3 canteras y la implicancia en su resistencia. Su propósito fue determinar la calidad de los áridos de la cantera Villacrés, Playa Llagchoa y Constructora Arias, y variación de resistencia. Los datos recopilados indican que el módulo de fineza del agregado fino de Villacrés fue 3.00, de Playa Llagchoa 2.5 y 2.90 Constructora Arias. Respecto al peso específico Villacrés posee 2.568 gr/cm³, Playa Llagchoa 2.512 gr/cm³ y Constructora Arias 2.624 gr/cm³. En relación a la absorción Villacrés tiene 1.23%, Playa Llagchoa 0.61% y Constructora Arias 1.22%.

Velez y Ruíz (2022) realizaron una investigación denominada: Estudio de la piedra de cantera de Manabí y la cantidad de concreto utilizado en la construcción de viviendas para personas. Esta tuvo como objetivo determinar las propiedades de los materiales finos y gruesos de varias canteras Manabí, Picoazá (C1), Cerro de Hoja (C2) y San Isidro (C3). Los datos obtenidos indican que su módulo de finos del agregado fino de la Cantera 1 es de 2.77, de la Cantera 2 es 2.35 y 2.96 de la Cantera 3. Del lado de gravedad específica en la Cantera 1 se obtuvo 2.604, en la Cantera 2 se obtuvo 2.427 y 2.747 en la

Cantera 3. Respecto al peso unitario seco Cantera 1 posee 1365 kg/m³, Cantera 2 posee 1315kg/m³ y 1629 kg/m³ en la Cantera 3. Finalmente, se indicó que los áridos provenientes de las tres canteras investigadas cumplieron con los parámetros de dosificación establecidos por las normas técnicas ecuatorianas.

De la Cruz (2010) realizó una investigación denominada: Características de materiales áridos para concreto en tres bancos de la Provincia de Santa Rosa, Guatemala. El propósito de este estudio es diagnosticar las propiedades de los agregados utilizados en la mezcla concretera mediante la determinación de propiedades físicas, mecánicas, químicas y petrográficas utilizando las normas ASTM apropiadas. Los datos recopilados indican que el PE del agregado fino fue de 2.85, de Tyrsa Los Esclavos 2.57 y Piedrinera Las Cañas 2.62. Respecto al porcentaje de absorción, Sigma Constructores posee 2.27, de Tyrsa Los Esclavos 1.21 y Piedrinera Las Cañas 1.45, el módulo de finura encontrado en Sigma Constructores es de 2.92, de Tyrsa Los Esclavos 3.55 y Piedrinera Las Cañas 3.43. Se concluyó que los agregados finos del Grupo 2 y Grupo 3 tenían conocidas deficiencias en el módulo de finura que excedían los parámetros especificados en la norma ASTM C-33-08, lo que los convierte en materiales gruesos indeseables ya que requieren de un proceso antieconómico para refinarlos. También pueden afectar la resistencia del hormigón.

Rodríguez (2015) en el documento de tesis presentado para lograr la titulación de ingeniero civil: Análisis de las características de los agregados finos y gruesos de la ciudad de Tonga. El objetivo del estudio fue caracterizar las propiedades fisicoquímicas de áridos finos y gruesos y su respuesta a ensayos de calidad específicos de estos áridos. La información obtenida de los ensayos realizados indica que el módulo de finura de la cantera Andrés Barerra es de 2.07, de Marcos Cárdenas 2.11, Bertha Moreno 2.49, Julio Vicente González 1.97 y Camilo Moreno 2.05, el contenido de humedad de la Andrés Barerra es de 4.91%, de Marcos Cárdenas 0.66%, Bertha Moreno 4.91, Julio Vicente González 2% y Camilo Moreno 0.63%. Respecto a la absorción, la cantera

Andrés Barerra posee 0.32%, de Marcos Cárdenas 0.40%, Bertha Moreno 0.30%, Julio Vicente González 0.10% y Camilo Moreno 0.22% y en densidad aparente Andrés Barerra posee 2.62 gr/cm³, de Marcos Cárdenas 2.60 gr/cm³, Bertha Moreno 2.61 gr/cm³, Julio Vicente González 2.36 gr/cm³ y Camilo Moreno 2.54 gr/cm³. Se concluye que cumplirían con los parámetros establecido, teniendo en cuenta los resultados de absorción y fuentes de extracción cumplen la NTC 174.

Caracterización de materiales minerales provenientes de cinco canteras de la provincia de Tacna y optimización de su uso en proyectos de construcción. El objetivo del estudio fue caracterizar la sequía en las canteras de Arunta, Arunta II, Jonas I, Magollo y Sama. Los datos compilados por Fine Aggregate muestran que la cantera Sam tiene el valor de absorción más alto del 1,85%, mientras que las canteras Arunta II, Jonas I, Arunta y Magollo tienen el valor de absorción más alto del 1,27% y 1,50% respectivamente. , 1,62% y 1,70%. adaptar Las masas de los compactadores secos fueron: 1,77 g/cm³, 1,80 g/cm³, 1,92 g/cm³ y 1,93 g/cm³ en los pozos Arunta II, Jonas I, Arunta y Magollo, respectivamente, mientras que las recogidas en el pozo Sama. El módulo de finura es g/1 cm³, Arunta II es 3,10, Jonas I, Arunta y Sama son 3,00 y Magolo es 2,80. El grupo electrógeno, ubicado en Samaya, fue evaluado cumpliendo con los requisitos de la Norma Técnica Peruana (NTP 400.037) y fue evaluado como apto para su uso en proyectos de construcción.

Cieza (2021) en su trabajo de tesis para obtener la titulación de ingeniero civil: Evaluación de características fisicoquímicas de agregados finos de canteras Konchan para uso en concreto. tuvo el objetivo de estudiar las propiedades de cinco canteras. De acuerdo a los valores obtenidos luego de realizados los ensayos durante el estudio tenemos que el contenido de humedad es de 15.71% para Conchán, 11.86% para San Francisco 1, 10.38% para San Francisco 2, Santa Elena con 20.39% y 12.05% Ramalpon. Respecto al módulo de fineza se tiene 2.24 para Conchán, 2.47 para San Francisco, 2.58 para San Francisco 2, 1.90 para Santa Elena y 2.50 Ramalpon. El peso unitario compactado fue de 1.60, 1.73, 1.69, 1.72 y 1.63,gr/cm³ respectivamente.

Concluyendo Las propiedades fisicoquímicas de agregado fino provenientes de canteras de la región de Konchan corresponden a la norma NTP 400037, pero no a las zonas granulométricas.

Laiza y Saavedra (2022) en el documento de tesis presentado para lograr la titulación de ingeniero civil: Estudio de las propiedades de los áridos de una cantera. Se procedió a determinar los ensayos correspondientes a muestras de agregados, de dos partes de la cantera. Los hallazgos obtenidos a través de los ensayos efectuados nos indica que el módulo de fineza se encuentra entre los límites establecidos. Durante el ensayo se obtuvieron los valores de C1-1,51 g/cm³ y C2-1,47 g/cm³ por unidad de masa de agregado fino. Respecto a la masa después de la compactación, C1 es de 1,74 g/cm³ y C2 es de 1,66 g/cm³. En la prueba de gravedad específica posterior, se obtuvieron C1-2,693 g/cm³ y C2-2,757 g/cm³. Se puede concluir que los agregados probados en cuanto a propiedades cumplen con los requisitos estándar y pueden usarse para producir concreto para uso en la industria.

Campos (2017) con el fin de adquirir el título de ingeniero civil, realizó la tesis: Determinación de características de áridos obtenido de las canteras y su relación con la propiedad del hormigón F'C= 250 kg/cm², en Jaén.. En el proceso se realizaron las pruebas correspondientes y los resultados obtenidos indican que el módulo de finura para Josecito es 3.06 y para Manuel Olano 2.87, el porcentaje de absorción fue de 1.74% en Josecito y 1.83% en Manuel Olano, seguido del contenido de humedad con 1.23% y 0.50% para Josecito y Manuel Olano respectivamente. El peso específico es de 2.68 gr/cm³ para Josecito y 2.77 gr/cm³ para Manuel Olano.

El concreto, ampliamente utilizado en la ejecución de obras de infraestructura, se erige como el material preeminente en la industria de la construcción. Esta amalgama artificial de componentes comprende la pasta, responsable de aglutinar los agregados, y en algunas instancias, se integran aditivos que le confieren propiedades especiales y distintivas. (Torrado y Serrano, 2013). Son componentes fundamentales que constituyen alrededor del 70% del

volumen del concreto. Las características del concreto experimentan modificaciones debido a la forma, fuerza, textura, gravedad específica, capacidad de absorción y dureza de los agregados. Los cuales son muy cruciales en la determinación de las propiedades finales del concreto, ya que su forma, resistencia y otras características influyen directamente en su comportamiento y rendimiento. (Patricia y Ramírez, 2010).

Este es el nombre de un sistema de minería a cielo abierto que ayuda a extraer rocas y minerales no excavados que se utilizan como materiales de construcción. Este proceso produce agregados pétreos estructurales, es decir, materiales con propiedades físicas, químicas y mecánicas adecuadas para diversos proyectos de infraestructura. (Arroyave, 2000)

Las diversas etapas de la extracción de minerales comienzan con la exploración para identificar depósitos que puedan satisfacer la demanda del mercado. Luego se utiliza maquinaria pesada para extraer los áridos; se transportan a plantas de procesamiento donde se limpian, trituran y clasifican en preparación para su envío al punto de consumo. (Rodríguez, 2015)

Según Neville (1999), empleando una clasificación por tamaño, considerando entonces el volumen de las partículas pertenecientes a estos, se clasifican en agregado fino y agregado grueso con partículas superiores de 4.76 mm en aproximadamente un 95%).

La textura se caracteriza por el nivel de rugosidad presente en la superficie del agregado y puede ser categorizada como lisa, celular, áspera o muy áspera. Este atributo guarda una estrecha relación con la forma del agregado, la cual se evalúa visualmente mediante métodos comparativos y descriptivos, considerando su grado de redondez y esfericidad. Las formas típicas en los agregados abarcan opciones como equidimensionales o esféricas, prismáticas, tubulares o elípticas, así como formas irregulares. (Cubas y Cabrera, 2019)

La variabilidad en el color del agregado es significativa y está directamente

relacionada con las propiedades de las rocas de origen. En líneas generales, los materiales utilizados presentan una gama de tonalidades que abarcan desde marrón claro hasta plomo y grisáceo claro. Este amplio espectro de colores proporciona opciones diversas para adaptarse a distintos contextos y preferencias estéticas en proyectos de construcción e infraestructura. (Ccanto y Mallcco, 2019)

Los minerales finos consisten en mezclas de arenas. Se define como material obtenido de la rotura de roca natural o artificial que pasa una criba de 3/8 de pulgada. (Rivva, 2010).

En general, las propiedades básicas de los agregados incluyen densidad, resistencia, porosidad y distribución del volumen de las partículas, a menudo denominadas tamaño o clasificación de las partículas. En relación a estas propiedades, existen varias pruebas o pruebas estándar que miden estas propiedades para poder compararlas con valores de referencia establecidos o utilizarlas de manera efectiva en el diseño de mezclas.

Comprobar plagio. (Quispe, 2017).

La granulometría es un método para clasificar partículas en una muestra sólida por sus respectivos tamaños. Como la granulometría es responsable de muchas propiedades de los agregados y suelos, su medición es extremadamente importante para la caracterización de estos materiales. El método más común de análisis granulométrico es el tamizado, que se determina al pasar el agregado por una grupo de tamices estandarizados (ASTM), en orden creciente de malla. (Marques y Cardoso, 2002).

Es una propiedad relacionada con la masa y la rigidez de un material. Se define como la relación entre masa y unidad de volumen. (Aguilar et al., 2001).

Es la cantidad de agua superficial retenida por las partículas de árido en un tiempo determinado. Esta propiedad es fundamental porque ayuda a aumentar la cantidad de agua en la mezcla de hormigón. Por esta razón, se debe tener en cuenta junto con la absorción al realizar ajustes adecuados en

la proporción de las mezclas para garantizar el cumplimiento de las suposiciones establecidas. (Cachi y Espinoza, 2019).

Se conoce también como peso volumétrico al peso unitario del agregado, ya que representa el peso que llena un volumen específico, generalmente expresado en kilogramos por metro cúbico. Esta medida es esencial para la clasificación del agregado, ya sea normal, liviano o pesado, y resulta útil en el cálculo del contenido de vacíos, así como en las conversiones entre cantidades volumétricas y de peso. (Muñasqui, 2023)

Es un indicador utilizado para determinar las características granulométricas de los agregados. Definido como la cantidad acumulada de intereses retenidos en una serie de malla normalizada dividida por 100. (Abanto, 2009).

El tamaño máximo del sujetador generalmente se decide en función del requisito de garantizar que se pueda insertar fácilmente en el encofrado y entre las barras de acero. El tamaño máximo del material mineral se define como la criba o abertura de la criba a través de la cual debe pasar al menos el 95% o más del material cribado.. (Ñahui y Sedano, 2017).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo:

El tipo de investigación en este proyecto es básico. Es un proceso científico, serio y riguroso (Vargas, 2009), proporciona la base para la investigación aplicada, y se considera fundamental porque desempeña un papel esencial en el avance de la ciencia (Esteban, 2018).

Esta investigación será básica, dado que está orientada a analizar las propiedades físicas del agregado fino en las ciudades de Huacho, Barranca y Huaral, con el fin de expandir el conocimiento que se tiene sobre estos agregados tan importantes.

Diseño:

La presente, posee un diseño de tipo descriptivo. En un diseño de este tipo, se recopila datos con el fin de verificar hipótesis o responder preguntas sobre la situación actual de los sujetos del estudio, se presentarán las características y comportamientos de los objetos en cuestión (Gay, 2011). El propósito de la investigación es proporcionar una imagen clara y detallada de las propiedades físicas de los agregados finos en las ciudades de Huacho, Barranca y Huaral

Enfoque:

La presente, tiene un enfoque cuantitativo. Se apoya en datos numéricos extraídos de la realidad procesados estadísticamente (Del Canto y Silva, 2013). Se recolectarían de los ensayos de laboratorio números y medidas concretas para realizar comparaciones, identificar patrones y determinar variaciones específicas en las propiedades físicas entre los agregados de

Huacho, Barranca y Huaral.

3.2. Variables y Operacionalización

Agregado fino.

Definición Conceptual El agregado fino se conoce como producto de descomposición de la roca volcánica y, debido a su tamaño, puede pasar a través de un tamiz de 3/8 de pulgada y sujetarse a una malla 200.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Según Sabino (1992), es el conjunto de individuos o elementos que se busca comprender en una investigación, puede estar compuesta por cualquier tipo de entidad, como personas, objetos, circunstancias o fenómenos. Se tomó como población a los agregados finos que se comercializan en las 3 ciudades: Huacho, Barranca y Huaral.

Muestra:

Según López (2004), es un subconjunto o segmento del universo o población que se utiliza en una investigación. Asimismo, la selección cuidadosa y el tamaño apropiado de la muestra son aspectos cruciales en la investigación para garantizar la validez y la generalización de los hallazgos. Se tomó y analizó como muestra a los agregados finos que se comercializan en las 3 ciudades: Huacho, Barranca y Huaral.

Muestreo:

Este es el método que se emplea para determinar los elementos muestrales. Es el grupo de procesos y criterios para realizar la selección a partir de un conjunto de factores que reflejan lo que sucede en el colectivo en su conjunto. (Mata et al, 1997)

El muestreo por decisión del autor de la tesis y la normatividad vigente.

Unidad de análisis:

La Unidad de análisis será el agregado fino.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación empleará la técnica de la observación. Según Rekalde (2014), la observación es una técnica interactiva para recopilar información que demanda la participación activa del observador en los eventos que está estudiando. Esto posibilita adquirir percepciones de la realidad que se está investigando, las cuales serían difíciles de obtener sin involucrarse afectivamente en el proceso de observación.

Se empleará la ficha de observación sistemática, esta es el instrumento que capacita al observador para posicionarse de manera sistemática en aquello que verdaderamente constituye el objeto de estudio en la investigación. Asimismo, es el medio que dirige la recopilación y adquisición de datos e información sobre un suceso o fenómeno específico. (Campos y Lule, 2012)

Las fichas técnicas de experimentos tendrán la función de contener la información recopilada durante las diferentes pruebas relacionadas a las variables y las hipótesis planteadas.

3.5. Procedimientos

Primero: Recolectaremos las muestras necesarias para nuestros ensayos de laboratorio de las Huacho, Huaral y Barranca

Segundo: Seleccionaremos el material apto para ensayar en el laboratorio, según la norma ASTM.

Tercero: Se realizará el análisis para determinar la humedad del suelo, utilizando horno y balanzas.

Cuarto: Se determinará el ensayo de gravedad específica para determinar las propiedades del suelo y su comparación con otros

Quinto: Se realizará el ensayo de peso unitario compactado para obtener las características del suelo.

Sexto: Utilizando la estadística básica y la metodología de la investigación se analizarán sus resultados.

3.6. Método de análisis de datos

Después de recopilar los datos obtenidos mediante las técnicas e instrumentos mencionados anteriormente, se llevará a cabo su codificación y transferencia a un software que permitirá su análisis, se fundamenta el análisis de los resultados de las investigaciones para deducir las conclusiones (Hurtado et al, 2022). En esta ocasión, se emplearán Microsoft Excel y SPSS para procesar la información de acuerdo con las hipótesis establecidas. Posteriormente, estos resultados se presentarán visualmente a través de gráficos, tablas, y otros formatos.

3.7. Aspectos éticos

En este trabajo de investigación se puede hacer referencia al código de ética incluido el derecho universitario, que detalla la producción y

desarrollo del conocimiento para satisfacer las necesidades de la sociedad y del país. Al realizar una investigación, se deben seguir una serie de principios relacionados con las mejores prácticas, la autonomía de los participantes en la investigación y la responsabilidad e integridad del investigador. En este estudio se utilizará la integridad de la información, el procesamiento y la interpretación de la información para obtener el informe de investigación de manera específica.

En este proyecto las tareas se realizaron con un alto sentido de responsabilidad y teniendo en cuenta la experiencia y fuentes de información que dan confianza a los distintos autores que realizaron este trabajo y se ven confirmados por los resultados. Los resultados obtenidos, gracias a los cuales contamos con: libros, revistas científicas, artículos, newsletters que nos han servido confiablemente, entre ellos: Scielo, Repositorios, Google Academic y otros. Para las citas y referencias bibliográficas se utilizaron las normas ISO 690 especificadas por la Universidad César Vallejo.

IV.- RESULTADOS

4.1.- La variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023.

Tabla 1. Granulometría del agregado fino Huacho

TAMIZ	ABERTUR A (mm)	PESO PARCIAL RETENIDO	% PARCIAL RETENID O	% RETENIDO ACUMULAD O	% ACUMULADO QUEPASA
1 1/2"	33.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	3.87	1.29	1.29	98.71
N° 8	2.300	45.36	15.12	16.41	83.59
N° 10	2.000	11.96	3.99	20.40	79.60
N° 16	1.180	31.94	10.65	31.05	68.95
N° 30	0.600	31.30	10.43	41.48	58.52
N° 40	0.426	14.13	4.71	46.19	53.81
N° 50	0.297	15.17	5.06	51.25	48.75
N° 100	0.150	66.88	22.29	73.54	26.46
N° 200	0.075	66.56	22.19	95.73	4.27
FONDO		12.81	4.27	100.00	0.00
TOTAL		299.98			
GRAVAS:	3.870	1.29%	ARENAS Y FINOS:	296.110	98.71%
MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO				3.77	

En la tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de granulometría realizados al agregado fino perteneciente a Huacho, siguiendo lo establecido por la MTC E 204 y la Norma Técnica Peruana 400.012. Indica el peso pasante a la malla N°200, que

resulta ser 12.81 gr, presenta un porcentaje de 1.29% de gravas y 98.71% de arenas y finos, así también un módulo de fineza de 3.77.

Figura 1. Curva granulométrica Huacho

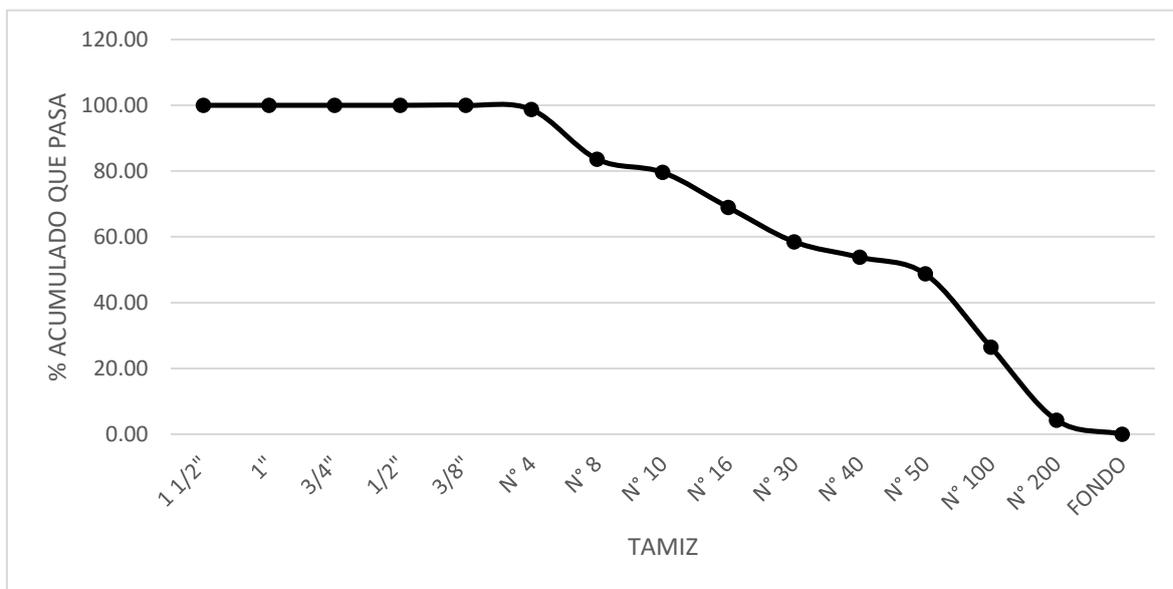


Tabla 2. Granulometría del agregado fino Barranca

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO PARCIAL RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUEPASA
1 1/2"	33.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.16	0.05	0.05	99.95
N° 8	2.300	25.71	8.57	8.63	91.37
N° 10	2.000	15.95	5.32	13.94	86.06
N° 16	1.180	55.81	18.61	32.55	67.45
N° 30	0.600	75.25	25.09	57.64	42.36
N° 40	0.426	34.18	11.40	69.04	30.96
N° 50	0.297	27.83	9.28	78.32	21.68
N° 100	0.150	41.64	13.88	92.20	7.80

N° 200	0.075	17.16	5.72	97.93	2.07
FONDO		6.22	2.07	100.00	0.00
TOTAL		299.91			
GRAVAS:	0.160	0.05%	ARENAS Y FINOS	299.750	99.95%
MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO				4.50	

En la tabla 4 se muestran los resultados del ensayo de granulometría realizados al agregado fino perteneciente a Barranca, siguiendo lo establecido por la MTC E 204 y la Norma Técnica Peruana 400.012. Indica el peso pasante a la malla N°200, que resulta ser 6.22 gr, presenta un porcentaje de 0.05% de gravas y 99.95% de arenas y finos, así también un módulo de fineza de 4.50.

Figura 2. Curva granulométrica Barranca

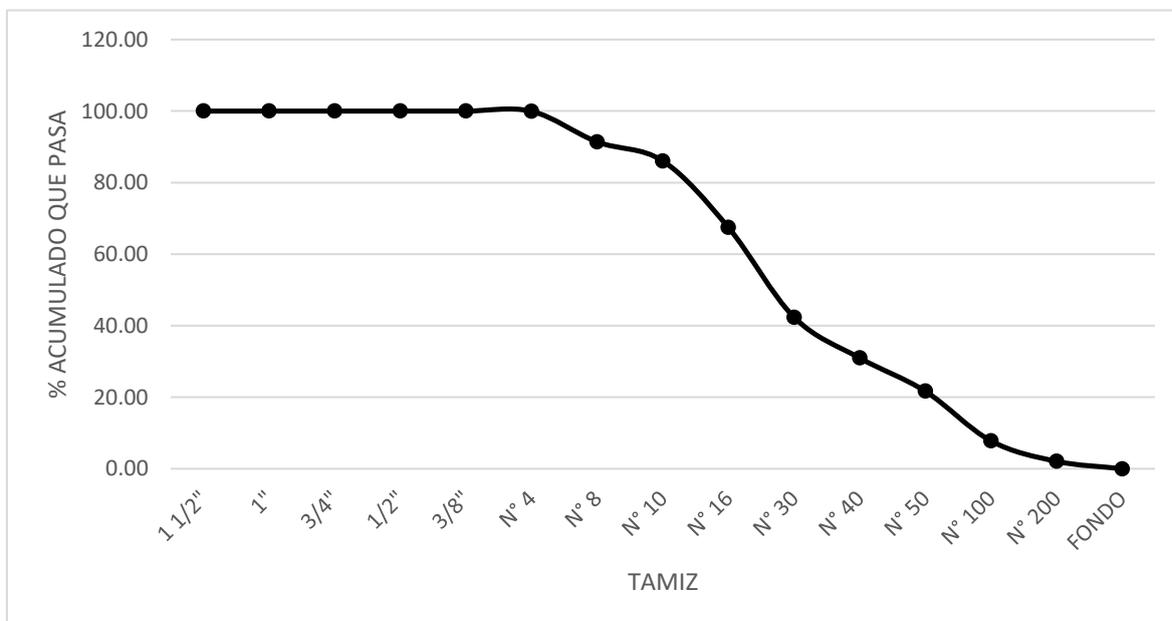


Tabla 3. Granulometría del agregado fino de Chancay.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO PARCIAL RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUEPASA
1 1/2"	33.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	5.19	1.73	1.73	98.27
N° 8	2.300	30.70	10.24	11.97	88.03
N° 10	2.000	10.43	3.48	15.44	84.56
N° 16	1.180	43.71	14.57	30.02	69.98
N° 30	0.600	75.74	25.25	55.27	44.73
N° 40	0.426	39.25	13.09	68.35	31.65
N° 50	0.297	32.11	10.71	79.06	20.94
N° 100	0.150	43.91	14.64	93.70	6.30
N° 200	0.075	15.21	5.07	98.77	1.23
FONDO		3.69	1.23	100.00	0.00
TOTAL		299.94			
GRAVAS:	5.190	1.73%	ARENAS Y FINOS	294.750	98.27%
MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO				4.54	

En la tabla 5 se muestran los resultados del ensayo de granulometría realizados al agregado fino perteneciente a Chanca, siguiendo lo establecido por la MTC E 204 y la Norma Técnica Peruana 400.012. Indica el peso pasante a la malla N°200, que resulta ser 3.69 gr, presenta un porcentaje de 1.73% de gravas y 98.27% de arenas y finos, así también un módulo de fineza de 4.54.

Figura 3. Curva granulométrica Chancay

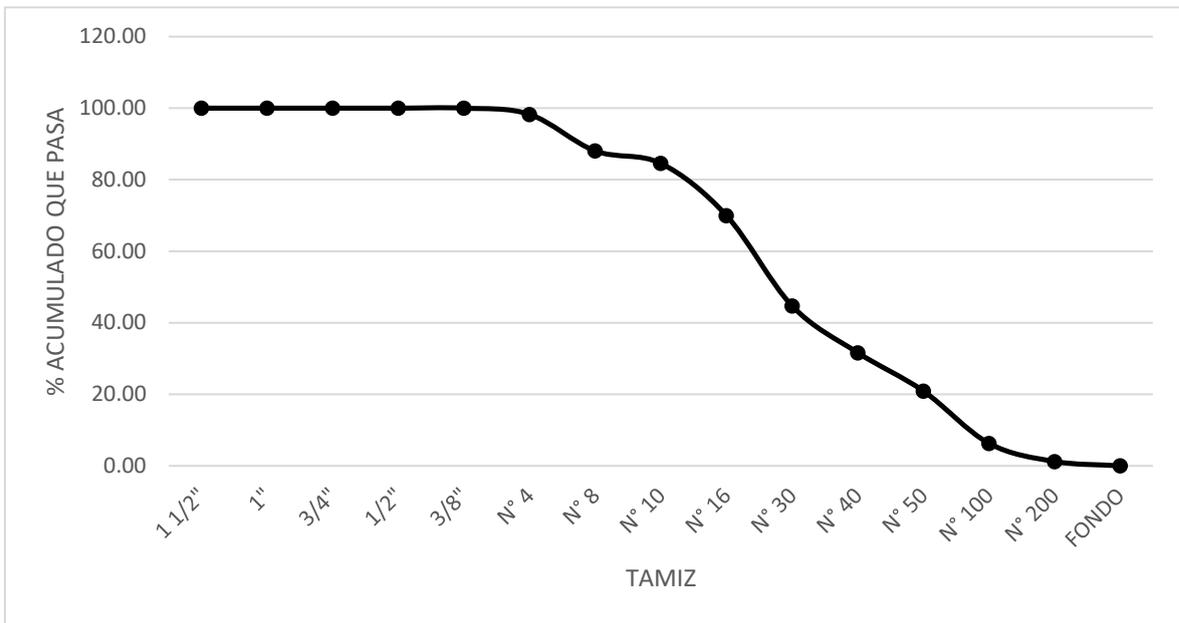
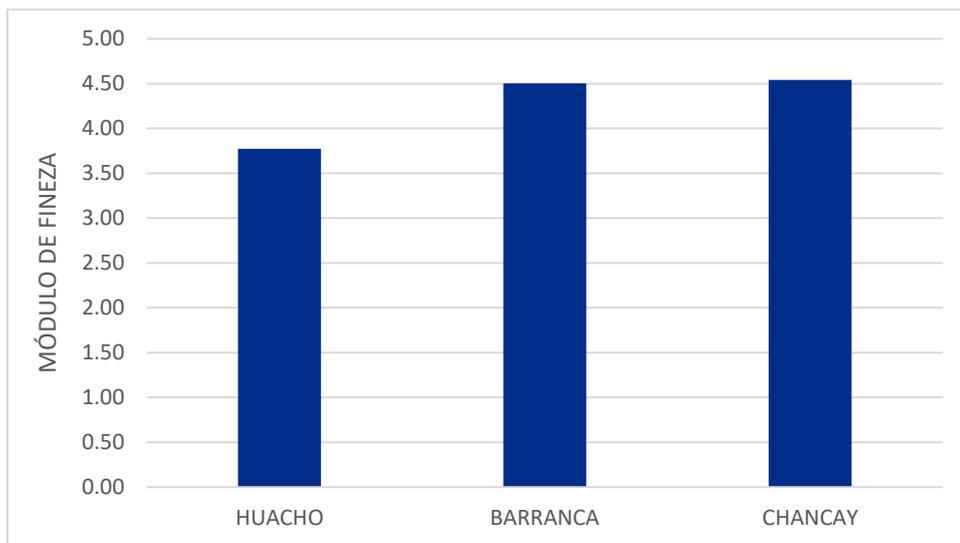


Figura 4. Diagrama de barras comparativo de Módulo de fineza de las 3 muestras de agregado fino.



4.2.- La variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023.

Tabla 4. Gravedad específica del agregado fino Huacho.

FIOLA N°	1
VOLUMEN DE LA FIOLA A 20°C	499.40
MASA DEL SUELO SECO AGREGADO	500.00
TEMPERATURA T°C	21
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr)	676.43
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	1004.09
PESO DE SUELO SECO FINAL (gr)	498.76
DESPLAZAMIENTO DEL AGUA (gr)	171.1
FACTOR DE CORECIÓN POR TEMPERATURA K	0.99979
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.91502
GRAVEDAD ESPECÍFICA CORREGIDA	2.914
ABSORCIÓN (Ab)	0.25%

En la tabla 6 se presentan los resultados del ensayo de gravedad específica llevado a cabo en el agregado fino de Huacho, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 205 y la NTP 400.022. Obteniendo un valor de gravedad específica de 2.914.

Tabla 5. Gravedad específica del agregado fino Barranca

FIOLA N°	2
VOLUMEN DE LA FIOLA A 20°C	499.60
MASA DEL SUELO SECO AGREGADO	500.00
TEMPERATURA T°C	20
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr)	685.95
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	1004.98
PESO DE SUELO SECO FINAL (gr)	493.8
DESPLAZAMIENTO DEL AGUA (gr)	174.77
FACTOR DE CORECIÓN POR TEMPERATURA K	1
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.82543
GRAVEDAD ESPECÍFICA CORREGIDA	2.825
ABSORCIÓN (Ab)	1.256%

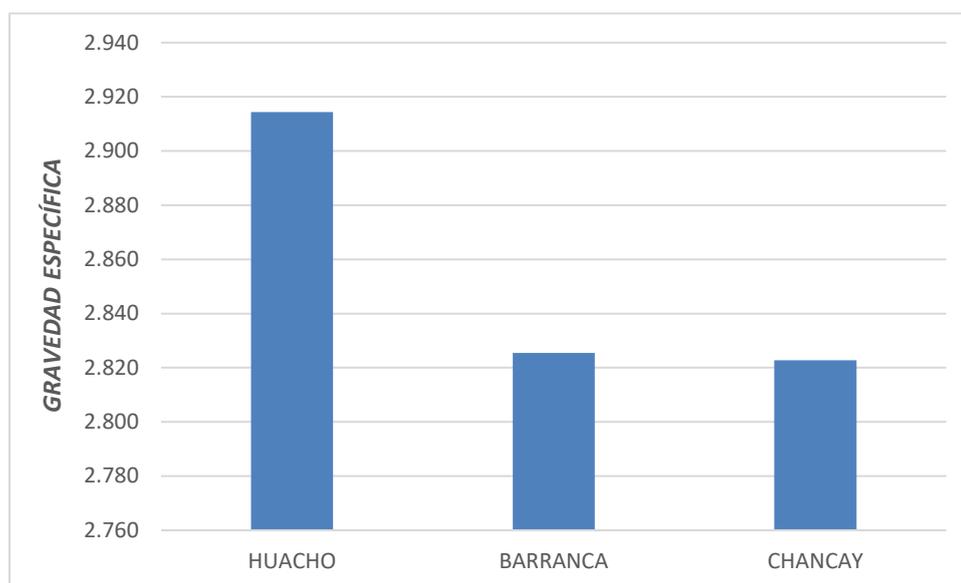
En la tabla 7 se presentan los resultados del ensayo de gravedad específica llevado a cabo en el agregado fino de Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 205 y la NTP 400.022. Obteniendo un valor de gravedad específica de 2.825.

Tabla 6. Gravedad específica del agregado fino Chancay

FIOLA N°	3
VOLUMEN DE LA FIOLA A 20°C	499.50
MASA DEL SUELO SECO AGREGADO	500.00
TEMPERATURA T°C	20.5
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr)	684.45
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	1005.8
PESO DE SUELO SECO FINAL (gr)	497.62
DESPLAZAMIENTO DEL AGUA (gr)	176.27
FACTOR DE CORECIÓN POR TEMPERATURA K	0.9999
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.82306
GRAVEDAD ESPECÍFICA CORREGIDA	2.823
ABSORCIÓN (Ab)	0.48%

En la tabla 8 se presentan los resultados del ensayo de gravedad específica llevado a cabo en el agregado fino de Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 205 y la NTP 400.022. Obteniendo un valor de gravedad específica de 2.823.

Figura 5. Diagrama de barras comparativo de Gravedad específica de las 3 muestras de agregado fino.



4.3.- La variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023.

Tabla 7. Contenido de Humedad del agregado fino Huacho

DESCRIPCIÓN	UND.	P-01
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	gr	1225.50
PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	gr	1223.40
PESO DEL RECIPIENTE	gr	225.50
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	997.9
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	%	0.21

En la tabla 9 se muestran los resultados del ensayo de contenido de humedad llevado a cabo en el agregado fino perteneciente a Huacho, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 215 y la NTP 339.185. Se obtuvo un valor de porcentaje de humedad de 0.21%

Tabla 8. Contenido de Humedad del agregado fino Barranca.

DESCRIPCIÓN	UND.	P-02
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	gr	1224.48
PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	gr	1204.69
PESO DEL RECIPIENTE	gr	224.48
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	980.2
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	%	2.02

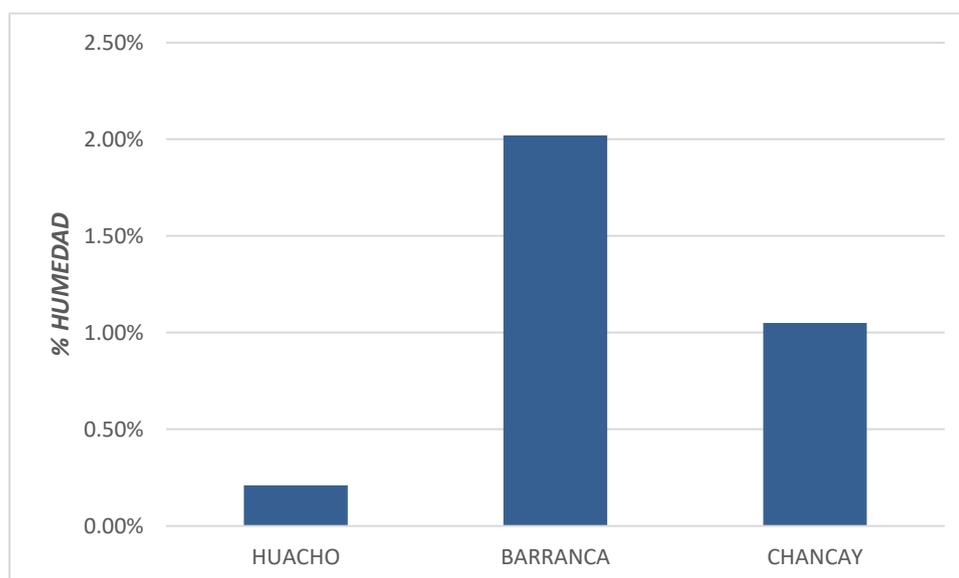
En la tabla 10 se muestran los resultados del ensayo de contenido de humedad llevado a cabo en el agregado fino perteneciente a Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 215 y la NTP 339.185. Se obtuvo un valor de porcentaje de humedad de 2.02%

Tabla 9. Contenido de Humedad del agregado fino Chancay.

DESCRIPCIÓN	UND.	P-03
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	gr	1225.80
PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	gr	1215.40
PESO DEL RECIPIENTE	gr	225.80
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	989.60
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	%	1.05

En la tabla 11 se muestran los resultados del ensayo de contenido de humedad llevado a cabo en el agregado fino perteneciente a Chancay, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 215 y la NTP 339.185. Se obtuvo un valor de porcentaje de humedad de 1.05%

Figura 6. Diagrama de barras comparativo de % de humedad de las 3 muestras de agregado fino



4.4.- La variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023.

Tabla 10. Peso Unitario Compactado del agregado fino Huacho

DESCRIPCIÓN	UND.	P-01	P-02	P-03
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	cm ³	2962.58	2962.58	2962.58
PESO DEL RECIPIENTE	gr	2677.7	2677.7	2677.7
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	gr	8237.3	8276.1	8230.3
PESO DE MUESTRA	gr	5559.6	5598.4	5552.6
PESO UNITARIO COMPACTADO	gr/cm ³	1.877	1.890	1.874
PROMEDIO P.U.C	gr/cm ³	1.880		

En la tabla 12 se muestran los resultados del ensayo de Peso unitario y vacíos, llevado a cabo en el agregado fino de Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 203 y la NTP 400.017. Se obtuvo 3 valores, de estos se promedió y se obtuvo un Peso unitario compactado promedio de 1.880 gr/cm³.

Tabla 11. Peso Unitario Compactado del agregado fino Barranca

DESCRIPCIÓN	UND.	P-01	P-02	P-03
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	cm3	2962.58	2962.58	2962.58
PESO DEL RECIPIENTE	gr	2678.11	2677.91	2678.02
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	gr	8001.70	7913.90	8007.30
PESO DE MUESTRA	gr	5323.6	5236.0	5329.3
PESO UNITARIO COMPACTADO	gr/cm3	1.797	1.767	1.799
PROMEDIO P.U.C	gr/cm3		1.788	

En la tabla 13 se muestran los resultados del ensayo de Peso unitario y vacíos, llevado a cabo en el agregado fino de Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 203 y la NTP 400.017. Se obtuvo 3 valores, de estos se promedió y se obtuvo un Peso unitario compactado promedio de 1.788 gr/cm3.

Tabla 12. Peso Unitario Compactado del agregado fino Chancay

DESCRIPCIÓN	UND.	P-01	P-02	P-03
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	cm3	2962.58	2962.58	2962.58
PESO DEL RECIPIENTE	gr	2675.10	2675.12	2675.13
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	gr	8308.10	8311.20	8305.30
PESO DE MUESTRA	gr	5633.0	5636.1	5630.2
PESO UNITARIO COMPACTADO	gr/cm3	1.901	1.902	1.900
PROMEDIO P.U.C	gr/cm3		1.901	

En la tabla 14 se muestran los resultados del ensayo de Peso unitario y vacíos, llevado a cabo en el agregado fino de Barranca, conforme a los procedimientos indicados por la MTC E 203 y la NTP 400.017. Se obtuvo 3 valores, de estos se promedió y se obtuvo un Peso unitario compactado promedio de 1.901 gr/cm3.

Figura 7. Polígono de frecuencia de Peso unitario compactado de las 3 muestras.

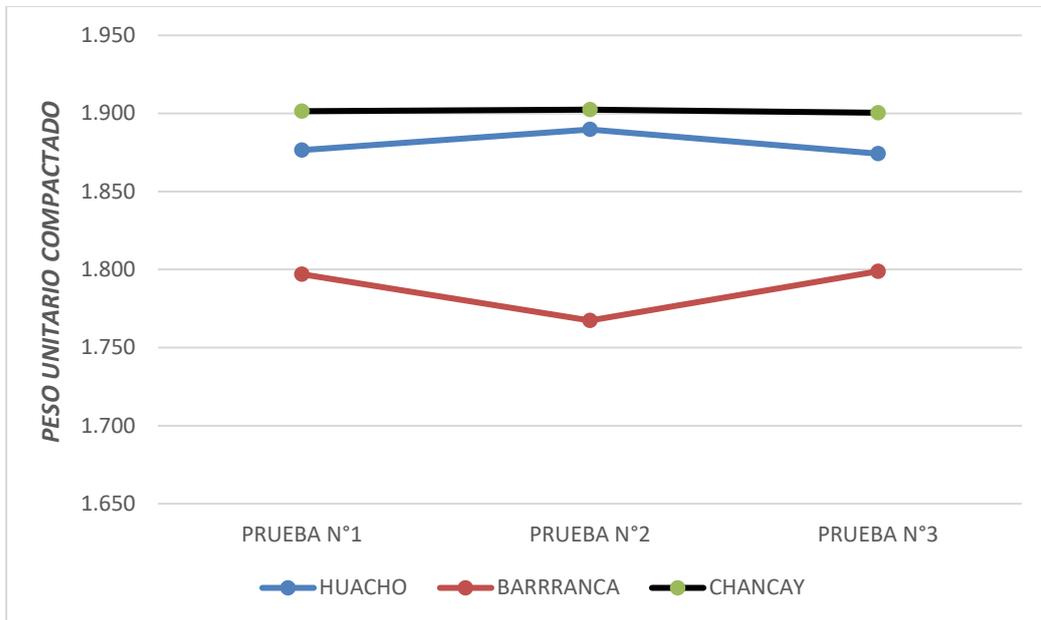
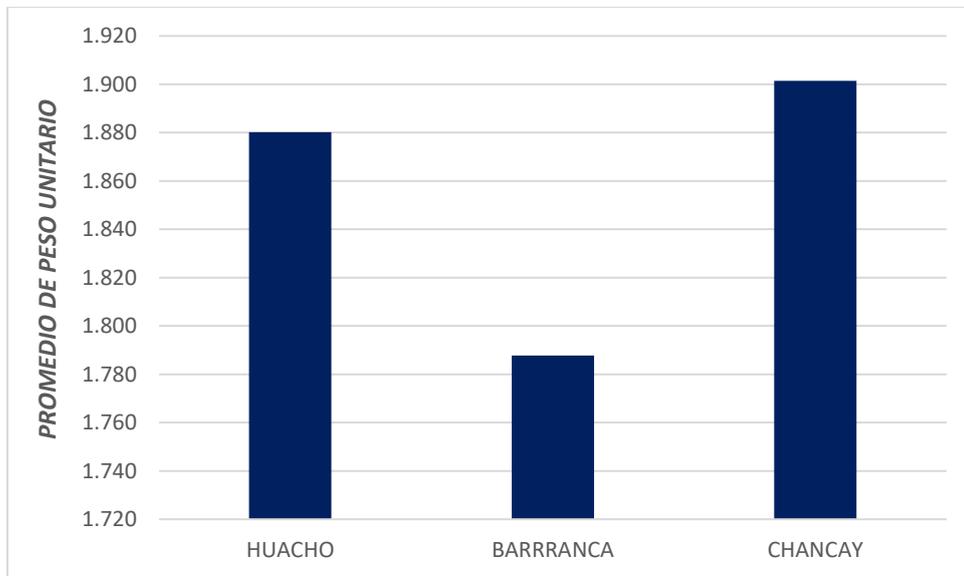


Figura 8. Diagrama de barras comparativo de Peso unitario compactado de las 3 muestras de agregado fino



V.- DISCUSIÓN

La variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 es arena limpia, concuerda con Ferreira y Torres (2019) que para los resultados del ensayo de granulometría obtuvo que el material fino de la Cantera Vista Hermosa pasa con 9,65% el tamiz #200 a diferencia de la Mina Cemex que reporta 3,36% de porcentaje de material que pasa. Se concluye diciendo que la Mina Cemex (Apulo) presenta mejores resultados en los ensayos de laboratorio respecto a la Cantera Vista Hermosa (Mosquera).

La variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 es 2.914 concuerda con De la Cruz (2010) que, mediante la determinación de propiedades físicas, mecánicas, químicas y petrográficas utilizando las normas ASTM apropiadas. Los datos recopilados indican que el peso específico del agregado fino de Sigma Constructores fue 2.85.

La variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en 2.02 %, que difiere con Cieza (2021) que obtuvo que acuerdo a los valores obtenidos luego de realizados los ensayos durante el estudio tenemos que el contenido de humedad es de 15.71% para Conchán, 11.86% para San Francisco 1, 10.38% para San Francisco 2, Santa Elena con 20.39% y 12.05%

La variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en 1.901 que concuerda con Laiza y Saavedra (2022) que de los hallazgos obtenidos a través de los ensayos efectuados nos indica que el módulo de fineza se encuentra entre los límites establecidos. Durante el ensayo se obtuvieron los valores de C1-1,51 g/cm³ y C2-1,47 g/cm³ por unidad de masa de agregado fino. Respecto a la masa después de la compactación, C1 es de 1,74 g/cm³ y C2 es de 1,66 g/cm³

VI.- CONCLUSIONES

- 1.- La variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 es muy similar.
- 2.- La variabilidad de la granulometría del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023, se observa que en Huacho el agregado fino es SP posee 4.27 % de finos y tiene módulo de finura 3.77, el de Barranca es SP posee 2.07% de finos y módulo de finura 4.50 y en Chancay es SP, posee finos 1.23 % y tiene módulo de finura 4.54.
- 3.- La variabilidad de la gravedad específica del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 para Huacho 2.914, Barranca 2.825 y Chancay 2.823 teniendo variación de menos de 3%.
- 4.- La variabilidad de la humedad del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 para Huacho es de 0.21%, Barranca 2.02% y Chancay 1.05%, por lo que se observa que en Barranca el agregado posee mas humedad que afectaría la relación agua cemento en el diseño de mezcla.
- 5.- La variabilidad de peso unitario del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023 en en Huacho 1.880 gr/ cm³, Barranca 1.788 gr/cm³ y en Chancay 1.901 gr/cm³, entendiendo que el volumen del agregado de chancay tiene mayor peso unitario compactado por lo que aumentaría el peso de los elementos estructurales y su diseño de elaboración de concreto.

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar las propiedades del agregado fino como su composición mineralógica que permita obtener otros parámetros y variaciones.
- Se recomienda analizar la composición química para determinar sus variaciones como óxidos y como elementos naturales de la tabla periódica.
- Se recomienda analizar su resistencia a la compresión para poder obtener valores de las variaciones de resistencias que se puedan obtener de cada uno de ellos.
- Se recomienda verificar la cantidad de sales que posee cada uno de ellos, debido a que al ser zonas costeras poseen grandes cantidades de sales que puede provocar eflorescencias y otras patologías.

REFERENCIAS

- Campos, E. (2017). *Determinación de las propiedades físico mecánicas de los agregados extraídos de las canteras "Josecito" y "Manuel Olano" y su influencia en la calidad de concreto $F'_{C}= 250 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Jaén*. [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC . <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1056>
- Campos, G & Lule, N. (2014). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Cieza, J. (2021). *Evaluación de las propiedades físico-químicas del agregado fino de las principales canteras del distrito de Conchán para la elaboración de concreto*. [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio UNACH <https://hdl.handle.net/20500.14142/174>
- De la Cruz, F. (2010). *Calidad de agregados para concreto de tres bancos, en el departamento de Santa Rosa*. [Trabajo de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca USAC http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3133_C
- Del Canto, E; Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de ciencias sociales*. 141(3), 25-24.
doi: <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i141.12479>
- Esteban, N. (2018). *Tipos de Investigación*. [Trabajo de pregrado, Universidad Santo Domingo de Guzmán]. Repositorio UNISDG-Institucional <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- Ferreira, D. & Torres, K. (2014). *Caracterización física de agregados pétreos para concretos caso: Vista Hermosa (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)*. [Trabajo de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

Biblioteca USAC <http://hdl.handle.net/10983/1655>

- Gay, L. (2011). *Educational research: competencias for analysis and application*. Tenth edition. Pearson.
- Hurtado, J., Domínguez, B. y Oliva, J. (2022). Valoraciones sobre el procesamiento de información en investigaciones asociadas a especialidades médicas. *Humanidades Médicas*, 22(2), 288-300. <https://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/2318/1465>
- Laiza, M. & Saavedra, C. (2022). Estudio de las propiedades de los agregados de la cantera sector Bello Horizonte - Laredo - La Libertad. [Trabajo de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO <https://hdl.handle.net/20500.12759/10157>
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto cero*, 9(8), 69-74. ISSN 1815-0276.
- Muñoz, J., Quintero, J. y Munévar, R. (2001). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Editorial Magisterio. ISBN 978-958-20-0619-6
- Ortega, A. (2013). *La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles*. [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4335>
- Reátegui, G y Duarte, M. (2020). Caracterización de agregados de cinco canteras de la provincia de Tacna y su optimación de uso en obras de construcción. *Ingeniería Investiga*, 2(2), 340-356. doi: <https://doi.org/10.47796/ing.v2i2.410>
- Rekalde, I., Vizcarra, M. y Macazaga, A. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, 17(1), 199-220.

doi: 10.5944/educxx1.17.1.1074

Rodríguez, F. (2015). *Caracterización de las propiedades físicas y químicas de los agregados finos y gruesos con mayor demanda en la ciudad de Tunja*. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional USTA
<http://hdl.handle.net/11634/29821>

Sabino, C. (1992). *El proceso de Investigación*. Ed. Panapo, Caracas, Ed. Panamericana, Bogotá, y Ed. Lumen, Buenos Aires

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Educación*, 33(1), 155-165.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Vélez, B & Ruíz, W. (2022). Estudio de los agregados pétreos de las canteras de Manabí y la dosificación del hormigón en la construcción de viviendas de interés social. *Polo del Conocimiento*, 7(7), 1506-1522.
doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v8i10>

ANEXOS

ANEXO 1: Panel fotográfico

Figura 9. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Huacho.



Figura 10. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Barranca.



Figura 11. Cuarteo de la muestra de agregado fino de Chancay.



Figura 12. Colocación de la muestra sobre tamices.



Figura 13. Muestras para ensayo de gravedad específica.



Figura 14. Muestra seca de agregado fino de Huacho.



Figura 15. Muestra seca de agregado fino de Barranca.



Figura 16. Muestra seca de agregado fino de Chancay.



Figura 17. Agua destilada empleada en el ensayo.

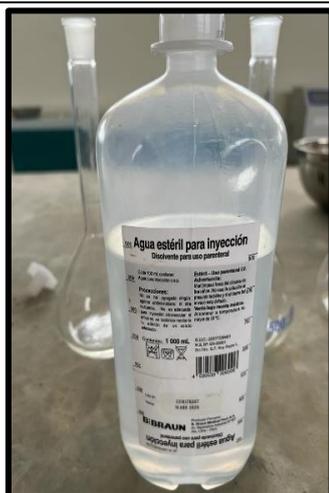


Figura 18. Picnómetro con agua destilada y muestra de Huacho.

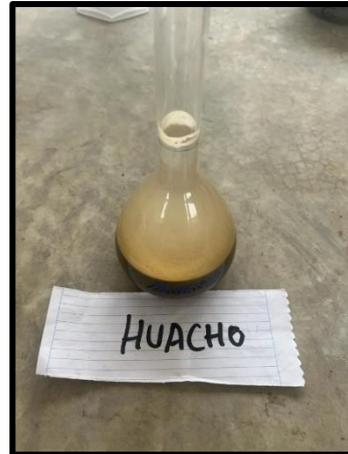


Figura 19. Picnómetro con agua destilada y muestra de Barranca.



Figura 20. Picnómetro con agua destilada y muestra de Chancay.

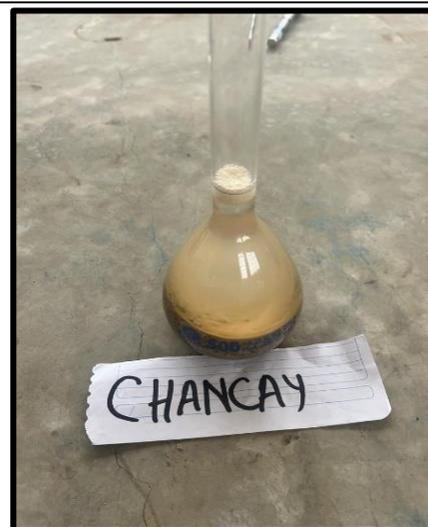


Figura 21. Muestra de agregado fino de Huacho para ensayo de % humedad.



Figura 22. Muestra de agregado fino de Barranca para ensayo de % humedad.



Figura 23. Muestra de agregado fino de Chancay para ensayo de % humedad.



Figura 24. Colocación de la muestra en el horno para secado.



ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables

Análisis de la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Agregado fino	El agregado fino se conoce como producto de descomposición de la roca volcánica y, debido a su tamaño, puede pasar a través de un tamiz de 3/8 de pulgada y sujetarse a una malla 200.	Variabilidad de las propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral.	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none">• Granulometría• Gravedad específica• Humedad• Peso unitario	De Razón