



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Estudio geotécnica de los agregados canto rodado del distrito de
Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Carhua Campos, Eliot Elí (orcid.org/0000-0002-2330-7203)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Agradezco a las personas que me dieron su apoyo incondicional para poder realizar este trabajo con mucho esmero y sacrificio.

AGRADECIMIENTO

Dios por todo lo que somos y seremos.

A nuestro asesor de tesis por compartir sus enseñanzas, conocimientos y experiencia durante nuestra formación académica.

A la Universidad Privada César Vallejo por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores para el país.

Índice de contenidos

| | |
|--|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| III. METODOLOGÍA..... | 9 |
| 3.1 Tipo de estudio y diseño | 9 |
| 3.2 Variables y Operacionalización..... | 9 |
| 3.3 Población, Muestra y Muestreo | 11 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 12 |
| 3.5 Validez y confiabilidad del instrumento..... | 13 |
| 3.6 Procedimiento | 13 |
| 3.7 Métodos de análisis de datos..... | 13 |
| 3.8 aspectos éticos. | 13 |
| IV. RESULTADOS..... | 15 |
| V. DISCUSIONES..... | 26 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 28 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 30 |
| REFERENCIA | 31 |
| ANEXOS..... | 33 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1. Tamaño maximo y minimo | 7 |
| Tabla N° 2 Curva granulometrico..... | 16 |
| Tabla N°3 Analisis mecanico..... | 17 |
| Tabla N°4 Peso unitario suelto y compactado..... | 17 |
| Tabla N°5 Peso unitario y compactado del agregado fino | 17 |
| Tabla N°6 Contenido de humedad..... | 18 |
| Tabla N°7 porcentaje de absorción..... | 18 |
| Tabla N°8 Gravedad especifica de los agregados | 19 |
| Tabla N°9 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 210 kg/cm ² | 20 |
| Tabla N°10 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 245 kg/cm ² | 20 |
| Tabla N°11 dosificación del concreto $f'c$:210kg/cm ² | 21 |
| Tabla N°12 dosificación del concreto $f'c$:245kg/cm ² | 21 |
| Tabla N°13 Ensayo de cono de Abrams $f'c$:210kg/cm ² | 21 |
| Tabla N°14 Ensayo de cono de Abrams $f'c$:245kg/cm ² | 22 |
| Tabla N°15 Resultados de resistencia concreto $f'c$:210kg/cm ² | 22 |
| Tabla N°16 Resultados de resistencia concreto $f'c$:245kg/cm ² | 23 |
| Tabla N°17 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 210 kg/cm ² | 23 |
| Tabla N°18 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 245 kg/cm ² | 24 |
| Tabla N°19 dosificación del concreto $f'c$:210kg/cm ² | 24 |
| Tabla N°20 dosificación del concreto $f'c$:245kg/cm ² | 24 |
| TABLA N°. 21 RESULTADOS DE LA COMPRESIÓN A LA RESISTENCIA $f'c$:210 Kg/cm ² DE HUPETUHE EN 7, 14 Y 22 DÍAS..... | 25 |
| TABLA N°. 23 RESULTADOS DE LA COMPRESIÓN A LA RESISTENCIA $f'c$:245 Kg/cm ² DE HUPETUHE EN 7, 14 Y 28 DÍAS..... | 25 |
| Tabla N° 24: Matriz de consistencia..... | 33 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Vista panorámica del distrito de Huepetuhe..... | 11 |
| Figura 2 Vista panorámica de la cantera de Hupetuhe | 12 |
| Figura 3 vista de los agregados finos y gruesos | 14 |
| Figura 4 vista de la elaboración de concreto | 16 |
| Figura 5 vista de los materiales para prueba del cono de Abrams | 22 |
| Figura 6 vista de los detalles de las probetas | 25 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal objetivo el estudio geotécnico del agregado de canto rodado aplicado para diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ en el Distrito de Hupetuhe, Región Madre de Dios. El desarrollo de esta investigación demuestra las propiedades físicas y químicas del agregado canto rodado según la NTP 400.017, NTP 400.012. para los estudios de mecánica de suelos. El diseño de mezcla de realizo según la norma ACI 211, según los resultados de laboratorio obtenidos de la curva granulométrica, módulo de fineza de 2.9% que se encuentra dentro de los parámetros establecidos, el peso suelto 1414 y compactado del agregado grueso 1542, contenido de humedad agregado grueso 0.15 agregado fino 1.2, absorción agregado grueso 0.54 agregado fino 1.94%, se plantearon los siguientes diseños de mezcla para: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cemento 356 kg/m³, agua 220 l/m³, arena 830 kg/m³, piedra 835 kg/m³. Para; $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ cemento 420 kg/m³, agua 224 l/m³, arena 758 kg/m³, piedra 836 kg/m³. En la dosificación del concreto en volumen para la mezcla para: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cemento 1, arena 2.1, piedra 2.2 agua 24.8 lt/pie³. Esto con el fin de determinar si los agregados son óptimos y cumplan con las normativas y parámetros establecidos de cada diseño con el objetivo de esta manera determinar si los agregados canto rodado mejora el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La metodología utilizada para la investigación es de diseño descriptivo en un grado de manipulación de la variable independiente, además, tiene un enfoque cuantitativo y por la orientación se define como una investigación aplicada. De la comparación realizada entre los dos diseños se obtuvo como resultado para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ son óptimos ya que sobrepasan la resistencia proyectada en un 7.08% para $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ A partir de los resultados de resistencia se puede comprobar que el concreto diseñado para una resistencia de 245 kg/cm² cumple con lo proyectado ya que supera en 5.93%.

Palabras clave: canto rodado, geotécnica, concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ABSTRACT

The present investigation had as main objective the geotechnical study of the aggregate of rounded stones applied for concrete design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ in the District of Hupetuhe, Madre de Dios Region. The development of this research demonstrates the physical and chemical properties of the pebble aggregate according to NTP 400.017, NTP 400.012. for soil mechanics studies. The mix design was carried out according to the ACI 211 standard, according to the laboratory results obtained from the granulometric curve, a fineness modulus of 2.9% that is within the established parameters, the loose weight 1414 and compacted weight of the coarse aggregate 1542, content coarse aggregate moisture 0.15 fine aggregate 1.2, coarse aggregate absorption 0.54 fine aggregate 1.94%, the following mix designs were proposed for: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cement 356 kg/m^3 , water 220 l/m^3 , sand 830 kg/m^3 , stone 835 kg/m^3 . To; $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ cement 420 kg/m^3 , water 224 l/m^3 , sand 758 kg/m^3 , stone 836 kg/m^3 . In the dosage of concrete in volume for the mixture for: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cement 1, sand 2.1, stone 2.2 water 24.8 lt/ft^3 . This in order to determine if the aggregates are optimal and comply with the regulations and parameters established for each design with the objective of determining if the aggregates rounded edge improve the concrete design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. The methodology used for the research is of a descriptive design to a degree of manipulation of the independent variable, in addition, it has a quantitative approach and, due to its orientation, it is defined as applied research. From the comparison made between the two designs, the result was obtained for $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, they are optimal since they exceed the projected resistance by 7.08% for $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ From the resistance results it can be verified that the concrete designed for a resistance of 245 kg/cm^2 complies with the projected since it exceeds 5.93%.

Keywords: boulder, geotechnical, concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

I. INTRODUCCIÓN

Según XVIII Congreso Geológico del Perú (2016) El uso de una inadecuada manipulación de los agregados de cantos rodados puede conducir a una mala resistencia y durabilidad del hormigón producido en la ingeniería civil. Existen series de canteras de canto rodado que no cumplen con las características propuestas en la Normativa E. 060 de concreto armado, debido a que el agregado fino o grueso, al ser evaluados con un análisis de meteorización, la meteorización los cuales no cumple el mínimo de los estándares de pruebas. Este suceso hace que se acorte la vida útil de las obras civiles desarrolladas para el proyecto. Los agregados de cantos rodados indican una relación entre la litología de los cantos rodados y sus características geotécnicas. Consecutivamente con los resultados de desempeño permitirán la comparación con la norma técnica peruana NTP 400 037. A través de este estudio se realizará la comparación una pedrera con diferentes niveles de meteorización y compararemos sus características para poder fabricarla con otra cantera de diferente resistencia y cumplir con una resistencia a la compresión a los 28 días del 100% o superior del hormigón. De igual manera las pedreras de agregado de canto rodado se utilizan en muchas construcciones civiles, y muchos de estos proyectos tienen problemas como el agrietamiento temprano o el incumplimiento de la resistencia de diseño especificada. Por lo que Muchos profesionales en la industria de la construcción creen que estos agregados no deben usarse debido a su resistencia ya que el análisis de resistencia a la compresión de la prueba evaluada por los expertos fue menor al 100% del diseño híbrido a los 28 días. Del mismo modo esta investigación buscara calificar el efecto de los agregados de canto rodado en la resistencia a la compresión del concreto para lograr un buen diseño de mezclas de resistencia y diseño de mezclas de durabilidad, haciendo uso de estos agregados con diferentes grados de meteorización, por lo que se diseñarán especímenes de concreto con una mezcla teórica de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y será ensayada bajo concreto de varias edades. En el Distrito de Hupetuhe hay una variedad de canteras que no están respetando la normativa E. 0.60 por lo que las diversas construcciones no están optimas debido a la mala calidad del material. Por lo cual teniendo como Problema general ¿De qué manera influirá en las nuevas construcciones el estudio

geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? Problemas específicos ¿De qué manera se evaluará las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado?, ¿De qué manera los agregados canto rodado mejorará el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿De qué manera se analizará el estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?.teniendo como Justificación Teórica que la investigación, cuenta con las cualidades del concreto, debido a que no se aprecian bases de análisis del agregado morrénico y de igual manera no cuentan con diversos grados de intemperización por lo que se demostrara como la resistencia a la compresión influye en la investigación por lo que la ingeniería resaltara que el agregado aplicado no influirá de manera radical en la compactación de concreto, sólo en la actividad de la ingeniería se indica que no es un agregado pétreo que influya positivamente en la firmeza a la compactación del concreto. De igual manera la Justificación Práctica demostrará que al determinar el nivel de agregado morrenico que será intemperado debe ser utilizado sin llegar a influenciar en la resistencia de compresión y la durabilidad de la elaboración del concreto por ello es basado en la normativa E 0.60, actualmente el agregado morrenico no se implementa más en la elaboración de concreto como es en la cantera de Sapallanga .por lo que el Objetivo general Analizar cómo influye el estudio geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las nuevas construcciones. Del mismo modo los Objetivos específicos Determinar la evaluación de las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe, Determinar si los agregados canto rodado mejora el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Determinar el análisis del estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.Por lo que las Hipótesis general es El estudio geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe influye en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las nuevas construcciones. Asimismo, las Hipótesis específicas La evaluación de las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe, Los agregados canto rodado mejora el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, El análisis del estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los Antecedentes nacionales: Bustamante (2022) en su tesis de grado que lleva por título: “Análisis del diseño de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ con cemento portland tipo i (andino) y cemento portland tipo GU (APU), con agregados de la cantera nueva Piura del distrito de campo verde, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali-2019” el cual tuvo como objetivo: El análisis comparativo de hormigones de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a base de cemento Portland tipo I y cemento Portland tipo GU con agregados de la cantera Nueva Piura; y así entender sus propiedades esenciales en ambos estados, fresco y endurecido, utilizando una metodología híbrida (cuantitativa y cualitativa) a través de un diseño experimental y descriptiva. Los resultados son las propiedades físicas del agregado luego de efectuar el ensayo de granulometría en el cual se halló el tamaño máximo y máximo nominal obteniendo resultados de 2” y 1 ½” pulgadas respectivamente, 5.57 de módulo de fineza, un 1.21% de porcentaje de absorción de agregado fino y 1.19% para el agregado grueso. Un peso específico para el árido fino de 2.65 gr/cm³ y 2.40 gr/cm³ para el agregado grueso. Un peso unitario suelto de 1636.63 kg/m³ y 1766.33 kg/m³ para el agregado grueso. Un porcentaje de humedad global de 3.38%. Con respecto a la resistencia de la compresión del concreto con cemento tipo I logra tener una variación y obtiene un porcentaje mayor a 11.48%, por lo que su resistencia máxima lo alcanza a los 7, 14 y 28 días con respecto al concreto con el cemento tipo GU. El cual Concluye que no es factible utilizar directamente los agregados de la cantera Nueva Piura ya que se encuentran in situ; lo que se recomienda es separar agregados finos y grueso y posteriormente recién ser utilizados considerando la superficie. Ya que si se utiliza como un agregado global este presentara demasiado agregado fino y el cual no ayudara a que el concreto alcance su resistencia máxima, por otra parte la trabajabilidad del concreto con cemento GU presenta un 21% de diferencia con respecto al otro tipo de cemento que se está usando, lo que genera que se obtenga una mayor facilidad de traslado y de colocación del concreto. Cruz (2018), en su tesis de grado, titulado: “Evaluación geológica geotécnica de canteras para la construcción de la central Hidroeléctrica San Gaban III – Distrito San Gaban – Provincia Carabaya – Departamento Puno” el cual planteo como objetivo: la evaluación de las

propiedades físico-mecánicas de las diferentes áreas de excavación que conforman las canteras, y comprender como funcionan cuando se usan en el rubro de construcción de proyectos planificados. Para este proyecto se utilizó una metodología: científica a través de un diseño experimental, en el cual obtuvo como resultados: tipos de suelos: SM, SP; GW y SW, un módulo de fineza de 3.31, con respecto a la gravedad específica del suelo tipo grava se tiene un peso que esta entre 2.72 y 2.74 gr/cm³ en suelos finos un peso específico que oscila entre 2.80 y 2.85 g/cm³. Concluye: mencionando que obtuvo resultados confiables después de realizar los ensayos tanto in situ como en laboratorio, lo cual los resultados que se obtuvieron fueron comparados con valores estandarizados permisibles. Por otra parte los autores Espada y Villanueva (2018) en su tesis de grado que tiene por título: “Propiedades Mecánicas del Concreto F’c=210 Kg/cm² sustituyendo el agregado grueso en 25%, 50% y 100% por piedra reactiva – Shinka – Churin – 2018” en cual se tiene como objetivo: es determinar las propiedades mecánicas del hormigón de F’c=210 kg/cm², según su diseño para reemplazar el agregado grueso con piedra Shinka en 3 proporciones de 25, 50 y 100% respectivamente. Utilizando una metodología: cuasi-experimental en el cual los investigadores obtuvieron como resultado: un peso unitario suelto y compactado de 1058.32 kg/m³ y 1213.71 kg/m³ respectivamente. Peso específico de 2.70 y absorción de 1.40% en el que se concluyó: que tras la elaboración del concreto con las diferentes proporciones, el porcentaje más optimo fue del 100% ya que en esta elaboración el concreto presento mejor resistencia con respecto al concreto convencional. Por otra parte Crespo (2021) en su tesis de grado que lleva por título: Mejoramiento de las propiedades mecánicas de un concreto F’c= 210 kg/cm² convencional empleando el agregado fino de granodiorita extraído del cerro Pillco Mozo – Pillco Marca – Huánuco – 2021 y en el que se planteó como objetivo: Determinar la variación de la resistencia promedio a compresión del concreto normal con agregados finos de granodiorita obtenidos de Pillco mozo - Pillco Marca - Sierra de Huánuco, utilizando una metodología: cuantitativa de diseño experimental, en el cual obtuvo como resultados: que la granodiorita ayuda a mejorar las propiedades mecánicas del concreto al reemplazarla por el agregado fino convencional. Para la realización del análisis granulométrico de la granodiorita como un agregado fino el peso requerido fue de 2145.30 gramos. La granodiorita

no presenta límites en la norma con respecto a su módulo de fineza. Un peso promedio suelto y el peso unitario suelto fue de 26288 gramos y 1547.76 kg/m³ respectivamente. Concluye: que el hormigón convencional y el hormigón a base de granodiorita al 100% de finos totales presentan diferencias significativas en la resistencia media a la compresión ($t = -4,789$) y ($P\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0.05$). por último tenemos a Abanto (2019) en su tesis de grado al cual se tituló: Análisis de calidad de agregados para el diseño de mezclas de concreto $f'c:210\text{kg/cm}^2$ y $f'c:245\text{kg/cm}^2$, distrito de Bagua-Amazonas – 2018 en el cual se fijó como objetivo: Análisis de calidad de agregados de diseño de mezclas de concreto de $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c: 245 \text{ kg/cm}^2$, utilizando una metodología: científica de tipo experimental en el cual se determinó los siguientes resultados: que en la gráfica de la curva granulométrica se evidenció que el agregado grueso no satisface los parámetros establecidos. Concluye: En cuanto a las propiedades de la piedra de las canteras Jhosema y Guevara, no cumplen con los estándares de calidad de la piedra, mientras que la cantera Puerto Rentema cumple con los estándares de calidad del diseño de mezcla y logra resultados confiables. Y el hormigón tiene fuerza y mejor resistencia.

Antecedentes internacionales:

En Ecuador Edgar (2015), en su trabajo de investigación el cual tuvo como objetivo general, estudiar los componentes y características tanto físicas como químicas de los agregados de canto rodado. Como objetivos específicos planteo analizar las propiedades del agregado, además planteo la realización de diseños de concreto usando el método del ACI y el método de O' Reilly. También se verificará con que método se logra una mejor resistencia. Esta investigación tiene una metodología descriptiva y de referencia, para lo cual se realizó una amplia búsqueda de la bibliografía presente. Llegando así a las siguientes conclusiones de las canteras de las cuales se recogieron las muestras solo la cantera de Puerto Retema cumple con los requisitos para la calidad de diseño, además de obtener los mejores resultados y los cuales cumplen con los estándares de calidad. El autor remarca que se debe de realizar un correcto análisis de los agregados para así poder calcular un correcto diseño de concreto.

Rodríguez (2013) en su trabajo de investigación en el que propuso como objetivo general examinar las cualidades físicas, mecánicas y químicas en canteras

usando 4 normas del ASTM, como objetivo específico, señalar las características estándares de los agregados en canteras, como segundo objetivo específico tenemos, analizar un estudio petrográfico a las muestras recogidas usando la norma ASTM C-295. También se planteó comparar la información mineralógica con la información obtenida. Obteniendo así las siguientes conclusiones, luego de interpretar los resultados se concluye que el agregado fino no cumple con lo descrito por la norma por ende no puede usarse en la elaboración de diseño de hormigón. Por otro lado el agregado grueso si cumple con los estándares establecido por la norma por ende este si puede emplearse en la fabricación de concreto.

Teorías sobre la investigación.

Propiedades físicas: Según Gómez (2010). Estas tienen una conducta mecánica del hormigón con partículas de los materiales en el diseño de mezclas. (p. 64)

Agregados: Según Sencico, (2018) Es un elemento granulado, de procedencia natural o artificial, y que se utiliza junto con materiales de cemento para la elaboración de bloques de hormigón.

La Granulometría: el análisis del tamaño de partícula de los agregados finos y agregados gruesos nos permite obtener un método para determinar la distribución granulométrica de diversos materiales. NTP 400.010 (2013). Por otro lado para realizar el muestreo de los agregados se realiza mediante la NTP 400.010. Así mismo menciona que: Esto se logra seleccionando al azar 3 intervalos iguales de la unidad que se está estudiando o probando y combinándolos en una muestra de calidad igual o superior al mínimo recomendado". (p. 6). Por otro lado tenemos a la Curva Granulométrica, que según Gomezjurado (2010) se realiza cuando: Se registraron datos para diferentes porcentajes de masa que pasan por distintos tamices, y para comprender de la mejor manera estos datos, se realiza una gráfica. Para el Módulo De Fineza la NTP 400.037 (2000) la define como la finura del material mineral que se halla dividiendo la suma de los porcentajes de retención acumulados de los distintos tamices por 100, y el resultado es la finura del material. (p.12). Por otro lado, la NTP 400.010 (2013) define a el Agregado Fino como partículas que surgen como consecuencia de la descomposición de una

pedra natural o artificial. El relleno fino no debe contener sustancias nocivas o muy dañinas para el hormigón. Para el Agregado Grueso Aguirre (2016) lo define como una grava natural y triturada, y rellenos metálicos naturales o artificiales. El Peso específico y absorción es un experimento para determinar la densidad y absorción de agua de los áridos finos y el procedimiento de densidad media de partículas del agregado fino”. NTP 400.022 (2014). Asimismo se definen los siguientes términos: Absorción: Esta prueba comprueba si los poros del granulado absorben agua y persisten durante algún tiempo, independientemente de si el agua se adhiere a la superficie exterior del granulado. partícula. NTP. 400.022 (pág. 10). Humedad. “Es una prueba formal utilizada con la intención de obtener la cantidad de humedad del material evaporable después del secado en muestras de agregado fino o grueso. NTP 339.315 (2013). Además, se tiene que proporcionar de una muestra representativa del contenido de humedad estimado de la entrega en una masa no inferior a la cantidad especificada. NTP 339.315 (2013 p. 10).

Tabla N° 1

Tamaño máximo y mínimo.

| Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg) | Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg |
|---|--|
| 4,75 (0,187) (No. 4) | 0,5 |
| 9,5 (3/8) | 1,5 |
| 12,5 (1/2) | 2,0 |
| 19,0 (3/4) | 3,0 |
| 5,0 (1) | 4,0 |
| 37,5 (1 1/2) | 6,0 |
| 50,0 (2) | 8,0 |
| 63,0 (2 1/2) | 10,0 |
| 75,0 (3) | 13,0 |
| 90,0 (3 1/2) | 16,0 |
| 100,0 (4) | 25,0 |
| 150,0 (6) | 50,0 |

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.185.

Peso unitario. Esta es la dosis de agregado en el contenedor y su volumen. Cuando el agregado se forma en el tanque por la simple acción de la gravedad, se le llama peso unitario suelto. Si el material se comprime en capas y se golpea con una varilla de metal, se denomina masa unitaria compactada. Gomezjurado (2010, p. 81).

Según Rivva (2017) el diseño de mezclas se obtendrá los parámetros del comportamiento del hormigón y no debemos perder interés en el resto del

comportamiento del hormigón y esto se hace con una prueba de presión que nos permite encontrar la combinación más adecuada para el trabajo, esta prueba es determinante, nos dará resultados reales en el mejor aprovechamiento de la piedra. Con respecto a la relación agua/cemento máximo Rivva (2017) Este paso es muy importante para la trabajabilidad del concreto ya que afecta significativamente su resistencia final, indica que existe una relación entre el peso del agua utilizada en la mezcla y el peso del cemento. La relación a/c según la normativa actual y vigente para poder conseguir una masa completa cementante se tiene que considerar 0.56 para la $f'c:210\text{kg/cm}^2$ y 0.51 para la $f'c:245\text{kg/cm}^2$ ". Por otro lado menciona que el asentamiento es la trabajabilidad del concreto fresco debe ser tal que el concreto pueda ser mezclado, procesado, transportado y colocado sin pérdida de uniformidad. Rivva (2017, p. 75). Por otro lado define a la resistencia mínima a compresión encontrada en la resistencia promedio está relacionada con el uso de aditivos, así como con el uso de diferentes tipos de cemento o agregados. (p. 90)

Román (2016) menciona que en la resistencia a la compresión: Aquí la cantidad de árido grueso es mayor que la de árido fino, lo que nos dará el resultado para conseguir la resistencia del hormigón, ya que la masa de la mezcla contiene partículas de gran tamaño. La posibilidad de agrietamiento de la masa se debe al agregado grueso. (p. 68). El agregado grueso se deteriora ya sea por la mala estructura entre los granos que forman las partículas o porque sus granos han sido dañados previamente durante el proceso de extracción. (sobre todo si se produce por voladura) o por un proceso de fragmentación insuficiente. (p. 82).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio y diseño

El estudio es experimental ya que en tanto analiza el efecto de la variable manipulación de piedra de cantera Jhosema, cantera Guevara, cantera Puerto Rentema, y se comparó el impacto en los agregados finos en el diseño y agregado grueso. f'c: mezcla de 210 kg/cm² y f'c: 245 kg/cm², en la zona de Bagua - Amazonas. En concreto, el estudio es descriptivo, ya que se estudiará la calidad o propiedad del árido objeto de estudio.

3.2 Variables y Operacionalización

V1: Estudio geotécnico de áridos de canto rodado:

Definición de Concepto: Incluye pruebas definitivas para determinar si un agregado está dentro de los estándares específicos para agregados finos y gruesos.

Definición Operacional: La realización del ensayo granulométrico es para ver si el árido es óptimo y está dentro de las especificaciones, de la misma forma que en la curva granulométrica, si la cantera seleccionada utiliza árido y hormigón de diseño para obtener la resistencia deseada.

V2: Diseño de hormigón f'c = 210 kg/cm²:

Concepto Definición: Consiste en realizar operaciones para resolver fórmulas de ecuaciones para obtener la proporción de cada material utilizado para producir un concreto de 210 kg/cm².

Definición Operacional: Permite diseñar la resistencia del hormigón a compresión y flexión, y debe llegar en un plazo máximo de 28 días, cumpliendo nuevamente con criterios de agentes extraños que pueden dañar el hormigón, tales como sulfato y condiciones de consistencia plástica.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

Según Córdova (2021) Establece que las propiedades de la población son los elementos y propiedades de los objetos o cosas que se desea conocer a través de estudios de laboratorio o visuales que identifiquen sus respectivos defectos.

Todas las canteras que se encuentren alrededor del lugar a estudiar, estos son los de la provincia de Bagua, en donde se producen agregados gruesos y finos, pueden diseñar cuidadosamente mezclas de concreto para diferentes resistencias.

Figura 1



Vista panorámica de Hupethe

Nota. Se puede observar la vista área del distrito de Hupethe Fuente:Google Earth (2021)

Muestra

Suclupe (2019) La muestra forma parte de todo el estudio objeto de revisión y por tanto representa sus características más comunes, las cuales deben ser desarrolladas con gran claridad y precisión. Son agregados de la cantera Hupetuhe que se utilizarán para hacer especímenes de concreto con resistencia

f'c: 210 kg/cm² y f'c: 245 kg/cm², 54 especímenes de 10 cm Las dimensiones son x 20 cm (4" x 8"). Se prepararon según el método ACI 211.

Figura 2



Vista panorámica de la cantera de Hupethe

Nota. Se puede observar la vista de la del distrito de Hupethe Fuente:Propio

Muestreo

Según Bullón (2018) Se deben seguir varios procedimientos para determinar el muestreo. Del total de la población se puede determinar nuestra participación, con el objetivo de estudiar toda nuestra población.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Recopilación de datos

Córdova (2020) De igual forma, las técnicas de recolección de datos, herramientas deben brindar mayor claridad sobre la población, lo que permitirá recolectar información urgentemente necesaria e importante de manera organizada y lógica, capaz de clasificar y seleccionar el grado de severidad de acuerdo a su tamaño y selección. En este estudio los datos serán recolectados en el campo de estudio, así mismo se observará e identificará las propiedades cualitativas y cuantitativas del material.

Técnica de colección:

Para este estudio se recolectarán los datos a través de la observación, en los cuales se podrán apreciar las propiedades de los agregados, al ser empleados en los diseños de mezclas del hormigón. Además se realizará el análisis documentario, ya que se revisarán normas técnicas vigentes, estudios de mecánica de suelo, y documento que guarden relación con el tema a investigar.

Para esta investigación se elaborarán instrumentos para la recopilación de datos, para ello se utilizarán formatos para poder consolidar la información recolectada, así para el estudio de mecánica de suelos, como también para los estudios de las probetas a realizarse.

3.5 Validez y confiabilidad del instrumento

Validez: Para que el proyecto de investigación tenga validez, se tiene que realizar en la misma universidad los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, en el mismo formato que proporciona el líder del laboratorio y que se usa para la recopilación de datos.

3.6 Procedimiento

Primero, se tomará una muestra de cada cantera (Canto Rodado del Distrito de Hupetuhe), para así poderlas a llevar a realizar análisis de mecánica de suelos en los cuales se podrá analizar su propiedades mecánicas y físicas, con estos resultados se procederá a elaborar un diseño de mezcla, luego de ello se realizarán distintas probetas con los agregados recolectados de las canteras ya descritas, luego se evaluará a través de ensayos para así poder corroborar la resistencia de este.

3.7 Métodos de análisis de datos.

Todas las pruebas se realizan en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, y la información se utilizará para validar la tesis y será analizada y revisada por un jurado designado.

3.8 aspectos éticos.

- Los áridos (muestras de cantera) se recogerán y procesarán de acuerdo con sus resultados

- Ética en la publicación de investigaciones, con el debido respeto a los derechos de los autores.
- La ética profesional, será considerada en la aplicación y ejecución de la encuesta.
- Usar y respetar las normas técnicas peruanas y la ética del Código Nacional de Edificación (RNE).

Figura 3



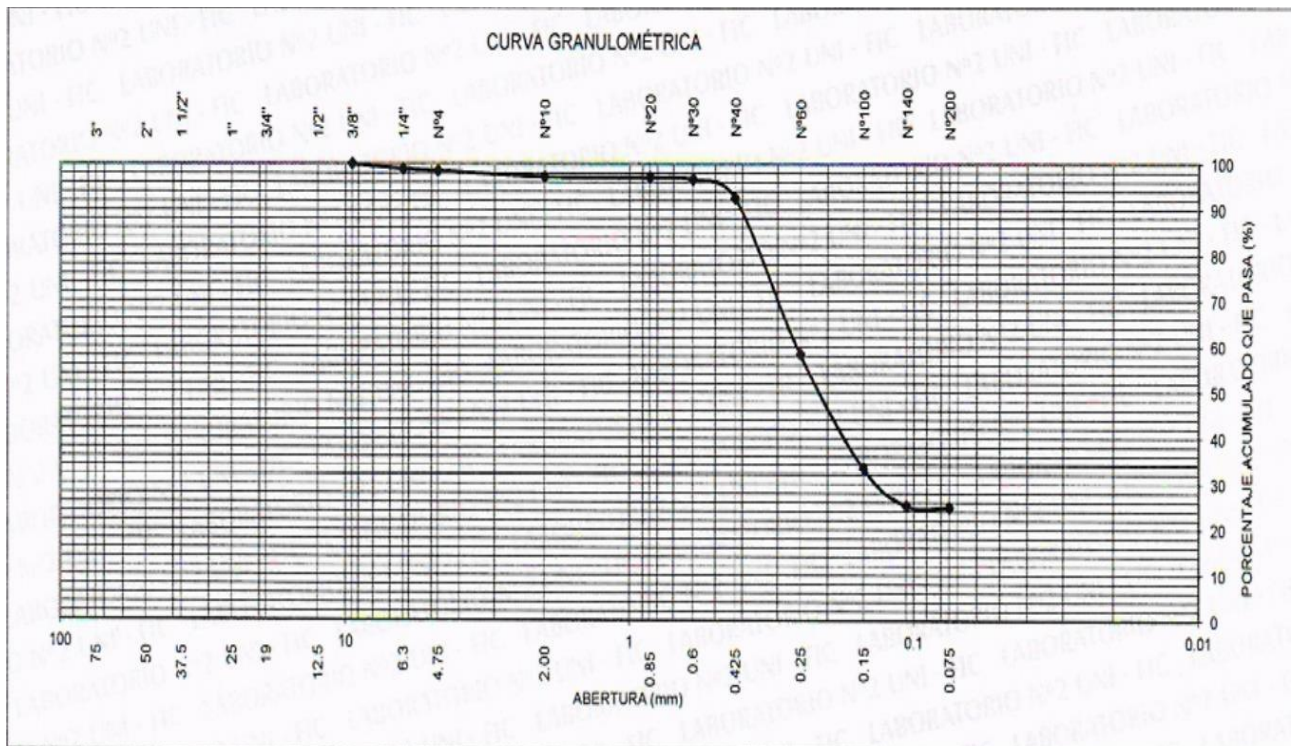
Vista de elaboración del concreto

IV. RESULTADOS

Resultado de las propiedades físicas de los agregados de la cantera de Hupetuhe

Los resultados de las pruebas a las que fueron sometidas los materiales definen el diseño de mezcla el cual se desea diseñar, esto nos sirve para obtener resultados precisos de la resistencia deseada

Tabla N° 2. Curva granulométrica



Fuente: formato de laboratorio UNI

Luego de realizarse el estudio granulométrico de la muestra se pudo concluir que tanto el agregado grueso y agregado fino extraído de la cantera Hupetuhe se encuentran en el rango de los límites superior e inferior dados por la norma ASTM C-136. Lo cual nos permite realizar un diseño óptimo del concreto además de permitirnos continuar con la investigación.

MODULO DE FINEZA DE LOS AGREGADOS.

Con el módulo de fineza se podrá definir el grado de porosidad, el cual es relevante al momento de diseñar y calcular el tipo de mezcla para la resistencia deseada, este módulo de finura tiene que estar entre los rangos de 2.2 a 3.2 para que el módulo de fineza sea el óptimo.

Tabla N° 3

Análisis mecánico

| ANÁLISIS MECÁNICO | |
|-------------------|---------------|
| MODULO DE FINEZA | AGREGADO FINO |
| | HUPETUHE |
| | 2.9 |

Fuente: elaboración propia

Para la norma NTP. 400.012 los valores encontrados en el análisis del módulo de fineza de la cantera Hupetuhe son idóneos y correctos para proseguir con el diseño de mezcla. La norma menciona que los valores del módulo de finura deben de estar en rango de 2.3% a 3.1%.

Figura 4



Vista panorámica de agregados finos y gruesos

Ensayo de peso suelto y compactado

Este ensayo nos permite determinar la densidad de la muestra, así como el volumen que ocupan los vacíos de aire.

Tabla N°4

Peso unitario suelto y compactado

| Peso unitario suelto y compactado | | |
|-----------------------------------|--------------------------|----------|
| Peso unitario seco | Agregado grueso | |
| | PESO UNITARIO | HUPETUHE |
| | PESO UNITARIO SUELTO | 1414 |
| | PESO UNITARIO COMPACTADO | 1542 |

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos de peso unitario suelto y compactado de la muestra de la cantera de Hupetuhe se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma NTP 400.017 ya que esta establece como rango de 1300 a 1500.

Tabla N°5

Peso unitario y compactado del agregado fino

| Peso unitario suelto y compactado del agregado fino | | |
|---|--------------------------|----------|
| Peso unitario seco | Agregado fino | |
| | PESO UNITARIO | HUPETUHE |
| | PESO UNITARIO SUELTO | 1520 |
| | PESO UNITARIO COMPACTADO | 1640 |

Fuente: elaboración propia

Contenido de humedad

El contenido de humedad expresa la cantidad de agua encontrada dentro de la muestra de Hupetuhe

Tabla N°6

Contenido de humedad

| |
|------------------------|
| HUMEDAD NATURAL |
| AGREGADO FINO |
| HUPETUHE |
| 1.2 |
| AGREGADO GRUESO |
| 0.15 |

Fuente: elaboración propia

Los resultados encontrados en los ensayos de contenido de humedad son bajos

Absorción

El % de absorción es la relación que existe entre la masa y el volumen teniendo en cuenta las partículas saturadas de agua, así mismo las partículas secas y el volumen total de la muestra.

Tabla N°7

porcentaje de absorción

| ABSORCION DE LOS AGREGADOS | | |
|----------------------------|----------|----------|
| | AGREGADO | HUPETUHE |
| % DE ABSORCION | GRUESO | 0.54 |
| | FINO | 1.94 |

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos son: el agregado grueso tiene un porcentaje de absorción de 0.54 % mientras que el agregado fino tiene un porcentaje de 1.94%.

Gravedad específica

El porcentaje de gravedad específica es la conexión de la densidad de la muestra y la densidad del agua de la muestra.

Tabla N°8

Gravedad específica de los agregados

| GRVEDAD ESPECIFICA DE LOS AGREGADOS | | |
|-------------------------------------|----------|----------|
| | AGREGADO | HUPETUHE |
| % DE GRAVEDAD ESPECIFICA | GRUESO | 2.49 |
| | FINO | 2.64 |

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos en laboratorio indican que el porcentaje de gravedad específica del agregado grueso es de 2.49% mientras que del agregado fino es de 2.64%.

Elaboración de los diseños de mezcla de concreto para un $F'c$ de 210 kg/cm² y 245 kg/cm².

Los diseños de mezcla a presentarse se han realizado a partir de los análisis físicos y mecánicos de la muestra examinada, diseñando así dos tipos de mezclas, un diseño para una mezcla de 210 kg/cm² y otra para una mezcla de 245kg/cm².

Tabla N°9Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 210 kg/cm²

| DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO DE 210 kg/cm ² | | |
|--|------------------------------|--------------------------|
| $f'c=210\text{kg/cm}^2$ | DISEÑO | HUPETUHE |
| | CEMENTO (kg/m ³) | 356 (kg/m ³) |
| | AGUA (L/m ³) | 220 (L/m ³) |
| | ARENA (kg/m ³) | 830 (kg/m ³) |
| | PIEDRA (kg/m ³) | 835 (kg/m ³) |

Fuente: elaboración propia

Tabla N°10 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c$: 245 kg/cm²

| DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO DE 245 kg/cm ² | | |
|--|------------------------------|--------------------------|
| $f'c=210\text{kg/cm}^2$ | DISEÑO | HUPETUHE |
| | CEMENTO (kg/m ³) | 420 (kg/m ³) |
| | AGUA (L/m ³) | 224 (L/m ³) |
| | ARENA (kg/m ³) | 758 (kg/m ³) |
| | PIEDRA (kg/m ³) | 836 (kg/m ³) |

Fuente: elaboración propia

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO EN VOLUJMEN DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Tabla N°11

dosificación del concreto $f'c:210\text{kg/cm}^2$

| | cemento | arena | piedra | agua |
|----------------------------------|---------|-------|--------|---------------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1 | 2.1 | 2.2 | 24.8 Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1 | 4.2 | 4.4 | 24.8 Lts/pie ³ |

Fuente: elaboración propia

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO EN VOLUJMEN DE $f'c=245\text{ kg/cm}^2$

Tabla N°12

dosificación del concreto $f'c:245\text{kg/cm}^2$

| | cemento | arena | piedra | agua |
|----------------------------------|---------|-------|--------|---------------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1 | 1.7 | 2.1 | 21.5 Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1 | 3.4 | 4.2 | 21.5 Lts/pie ³ |

Fuente: elaboración propia

ENSAYO DE CONO DE ABRAMS EN EL CONCRETO DE $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

Tabla N°13 Ensayo de cono de Abrams $f'c:210\text{kg/cm}^2$

| ENSAYO DE ASENTAMIENTO CONO DE ABRAMS $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ | | | |
|---|----------------|---------------------|---------------|
| Cantera | temperatura °c | asentamiento (pulg) | peso unitario |
| HUPETUHE | 20.8 | 3.7 | 2330 |

Fuente: elaboración propia

Figura 5



Vista de los instrumentos para la prueba de cono de Abrams

ENSAYO DE CONO DE ABRAMS EN EL CONCRETO DE $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$

Tabla N°14 Ensayo de cono de Abrams $f'c: 245 \text{ kg/cm}^2$

| ENSAYO DE ASENTAMIENTO CONO DE ABRAMS $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ | | | |
|---|----------------|---------------------|---------------|
| Cantera | temperatura °c | asentamiento (pulg) | peso unitario |
| HUPETUHE | 21.3 | 3.74 | 2338 |

Fuente: elaboración propia

RESULTADOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO DE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla N°15 Resultados de resistencia concreto $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$

| RESULTADOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | | |
|---|---------|----------|
| | DIAS | HUPETUHE |
| 210 kg/cm ² | 07 DIAS | 155.45 |
| | 14 DIAS | 179.54 |
| | 28 DIAS | 224.86 |
| | % $f'c$ | 107.08 |

Fuente: elaboración propia

Según los resultados obtenidos el concreto diseñado a partir de los agregados de la cantera de HUPETUHE, son óptimos ya que sobrepasan la resistencia proyectada en un 7.08%.

RESULTADOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO DE $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$

Tabla N°16 Resultados de resistencia concreto $f'c: 245 \text{ kg/cm}^2$

| RESULTADOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ | | |
|---|---------|----------|
| 245 kg/cm^2 | DIAS | HUPETUHE |
| | 07 DIAS | 182.64 |
| | 14 DIAS | 224.4 |
| | 28 DIAS | 259.54 |
| | % $f'c$ | 105.93 |

Fuente: elaboración propia

A partir de los resultados de resistencia se puede comprobar que el concreto diseñado para una resistencia de 245 kg/cm^2 cumple con lo proyectado ya que supera en 5.93%

PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Tabla N°17 Diseño de mezcla para el concreto de $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$

| Diseño para concreto de $F'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ | | |
|--|----------|---------------------------------|
| $F'c: 210$ KG/CM^2 | DISEÑO | HUPETUHE (kg/m^3) |
| | CEMENTO: | 384 |
| | AGUA | 203 (l/m^3) |
| | ARENA | 848 |
| | PIEDRA | 842 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°18 Diseño de mezcla para el concreto de f'c: 245 kg/cm2

| Diseño para concreto de F'C: 245 kg/cm2 | | |
|---|----------|-----------|
| F'C: 210 KG/CM2 | DISEÑO | HUPETUHE |
| | CEMENTO: | 406 kg/m3 |
| | AGUA | 227 l/m3 |
| | ARENA | 815 kg/m3 |
| | PIEDRA | 842 kg/m3 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°19 dosificación del concreto f'c:210kg/cm2

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|----------|
| En bolsa de 1 pie3 P | 1 | 2.1 | 2.1 | 22.8 | Lts/pie3 |
| En bolsa de 1 pie3 V | 1 | 4.3 | 4.3 | 22.8 | Lts/pie3 |

Fuente: Elaboración propia

Relación a/c: 0.58

Bolsas de cemento: 8.58

Mediante esta propuesta se analiza el aumento de la relación a/c a un 0.58, en donde se realizó la disminución del cemento a 406kg/m3 y la arena aumenta a 846 kg/m3 y se usó 842 kg/m3 de piedra (agregado grueso) por lo que se concluye que se utilizó 9.5 bolsas de cemento.

Tabla N°20 dosificación del concreto f'c:245kg/cm2

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|----------|
| En bolsa de 1 pie3 P | 1 | 1.9 | 2.2 | 23.8 | Lts/pie3 |
| En bolsa de 1 pie3 V | 1 | 4.1 | 4.3 | 23.8 | Lts/pie3 |

Fuente: Elaboración propia

Relación a/c: 0.52

Bolsas de cemento: 9.5

Mediante esta propuesta se analiza el aumento de la relación a/c a un 0.53, en donde se realizó la disminución del cemento a 364 kg/m3 y la arena aumenta a

815 kg/m³ y se usó 842 kg/m³ de piedra (agregado grueso) por lo que se concluye que se utilizó 8.58 bolsas de cemento.

Slump, Temperat

TABLA N°. 21

. Resultados de la compresión a la resistencia $f'c$:210 kg/cm² de HUPETUHE en 7, 14 y 28 días

| EDAD (DIAS) | $f'c$ 210 kg/cm ² |
|-------------|------------------------------|
| 07 | 148.9 |
| 14 | 170.52 |
| 28 | 211.26 |
| % $f'c$ | 100.6 |

Fuente: Elaboración propia

TABLA N°. 22.

Resultados de la compresión a la resistencia $f'c$:245 kg/cm² de HUPETUHE en 7, 14 y 28 días

| EDAD (DIAS) | $f'c$ 245 kg/cm ² |
|-------------|------------------------------|
| 07 | 171.43 |
| 14 | 196.7 |
| 28 | 245.89 |
| % $f'c$ | 100.4 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 3



Detalles para la muestra de probetas.

V. DISCUSIÓN

- En relación al estudio de las propiedades de la piedra que se realizó basándose en las normas técnicas establecidas de ensayo de laboratorio que se tienen en el país, se puede analizar los resultados obtenidos en la Tabla N°8 el cual fue realizado con la intención de identificar si la granulometría de HUPETUHE cumple con lo requerido por la norma de construcción. En esta norma se indica que se deben respetar ciertos parámetros el cual indica que la proporción máxima del árido grueso debe pasar entre 4.5 mm y posteriormente estudiar la fineza del elemento que pasa de la malla 3/8" de 9.5 mm. De acuerdo a los resultados obtenidos, se deduce que es viable realizar diseños de mezcla con los materiales de HUPETUHE, ya que estos cumplen con los parámetros determinados por las normas técnicas peruanas.
- Se utilizo como referencia el método ACI 211 para la elaboración del diseño de mezclas de acuerdo a los resultados obtenidos. Para esta preparación de nuevos diseños de mezcla se realizaron con las resistencias de $f'c$: 210 kg/cm² y 245 kg/cm² basándose en los análisis de las características del material de HUPETUHE obtenidos en los ensayos realizados. Se realizaron dos diseños de mezclas con diferentes porcentajes de adición de material, para poder verificar que porcentajes son óptimos para la elaboración. Donde se verifico que ambos diseños realizado la resistencia eran superiores de la resistencia de 210 kg/cm² al igual que la mezcla con una resistencia de 245 kg/cm², para el segundo diseño se procedió a reducir el porcentaje de incorporación de cemento y se aumentó el peso de incorporación de arena, donde se obtuvo resultados favorables, ya que estas eran superiores a las resistencias de 210 kg/cm² y 245kg/cm², Por lo tanto se deduce que los materiales de HUPETUHE son recomendables para ser trabajados en diseños de mezclas siempre y cuando se tenga una dosificación correcta.
- El concreto de una resistencia de $f'c$: 210 kg/cm² fue evaluado en 28 días tras aplicar el curado en agua, consiguiendo un $f'c$: 224.86 kg/cm² y para un hormigón de $f'c$: 245 kg/cm² se obtuvo un $f'c$: 259.54 kg/cm² de resistencia a los 28 días de curado. Por lo que se verifica que los diseños

elaborados superan lo indicado por la Norma Técnica Peruana (NTP) para el premezclado de los agregados.

- En el trabajo de grado que lleva por título “El efecto de la forma y textura del agregado grueso en la cantera de Olano en la consistencia y resistencia a la compresión del hormigón en el distrito de Jaén-Cajamarca” se puede saber que el agregado grueso es una de las proporciones más grandes de los materiales de hormigón que más intervención tuvo en el peso de los dos diseños que interfirieron con el estudio. Por consiguiente, el árido fino, el cemento y por último el agua. El diseño de la mezcla de hormigón depende principalmente de las características del agregado. Influenciados por el manejo que reciben directamente desde que son explotados hasta que se trabajan en obra. Según mi investigación, al cual no contar con las características viables, según la norma dependiendo de las propiedades y comportamiento del árido, no significa que tenga que tener una mayor resistencia para ser el mejor árido fino o grueso, por lo que hay que trabajar y estudiar la mínima cantidad de cemento a utilizar para conseguir el mejor árido, con la calidad exigida, no muy caro y 100% duradero.

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto a las características analizadas de los materiales pétreos de HUPETUHE se concluye, que cumplen con los parámetros de calidad de materiales pétreos y que son viables para realizar la elaboración de diseño de mezclas y obtener resultados viables y concretos de buena resistencia.
- Con respecto al diseño de mezclas se concluye: Para el primer diseño de mezclas se utilizaron las siguientes dosificaciones para una resistencia de 210 kg/cm².

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|------|
| 356 | 830 | 835 | 220 |

Dosificación en volumen

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|-------------------------|
| 1 | 4.2 | 4.4 | 24.8 lt/pe ³ |

F'c: 245 Kg/cm²

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|------|
| 420 | 758 | 836 | 224 |

Dosificación en volumen

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|-------------------------|
| 1 | 3.4 | 4.2 | 21.5 lt/pe ³ |

- Se concluye que la resistencia obtenida a los 28 días de curado de un ensayo de concreto de resistencia de f'c: 210 kg/cm², los materiales de HUPETUHE presentan óptimos resultados, ya que su resistencia a la compresión fue del 12.5% superior a la resistencia de la mezcla estándar y con respecto a la mezcla de resistencia de 245 Kg/cm², el diseño de mezcla presento un porcentaje de 8.3% superior al diseño convencional.
- La segunda propuesta de diseño de mezcla de una resistencia de 210 kg/cm² fue de:

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|------|
| 364 | 846 | 842 | 203 |

Dosificación en volumen

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|--------------|
| 1 | 4.3 | 4.3 | 22.8 lt/pie3 |

F'c: 245 Kg/cm2

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|------|
| 406 | 815 | 842 | 227 |

Dosificación en volumen

| Cem. | AF. | AG. | Agua |
|------|-----|-----|--------------|
| 1 | 4.1 | 4.3 | 23.8 lt/pie3 |

Para el segundo diseño se tuvo como resultado con respecto a la resistencia de 210 kg/cm² un porcentaje de 100.6% y un porcentaje de 100.4% con respecto a la resistencia de 245 kg/cm², por lo que se deduce que la segunda mezcla de diseño también cumple con los parámetros establecidos por la norma ya que se obtuvo una resistencia eficaz del 100%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar un análisis correspondiente de los materiales que se utilizan para el diseño de mezclas, y poder verificar que los materiales cumplan con los estándares recomendados por la norma para así obtener concretos de buena resistencia y muy buena durabilidad.
- Se recomienda realizar los análisis de mecánica de suelos de manera minuciosa para así poder reducir los márgenes de errores al momento de realizar el diseño de mezcla de concreto
- Se recomienda clasificar los agregados de la muestra con las normas internacionales tales como la norma ASTM, AASHTO, entre otros
- Se recomienda analizar otros tipos de canteras con el fin de conocer la calidad y propiedades físicas y mecánicas de estos agregados, con el objetivo de encontrar el de mejor calidad y de mejor precio.

REFERENCIA

400.017, NTP. 2011. Peso unitario de los agregados. Lima: s.n., 2011.

400.037, NTP. 2000, Módulo de fineza. Lima: s.n., 2014.

Aguirre Joshua Yasser Sifuentes. 2016. "Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f'c=175$ kg/cm² de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, UPN - 2016". Cajamarca Perú: s.n., 2016.

Bravo Acuña, Plácido Apolinar. 2016. Análisis comparativo de agregados de las canteras nivintos y mochenta, Jaén: s.n., 2016.

Castillo Gloria Yulissa Aranguri. 2015. la importancia del uso de los agregados provenientes de canteras de calidad. Chimbote: s.n., 2015.

Contreras, Alexander. 2014. Influencia de la forma y textura del agregado grueso de la cantera Olano en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Jaén - Cajamarca. Jaén - Cajamarca: s.n., 2014

Cruzado, Jorge. 2016. Asimilación de las resistencias de a compresión de testigos de concreto $f'c_210$ kg/cm², elaborado con diferentes tipos de agua. Trujillo: s.n., 2016.

Edgar, Calderón cañar. 2015. "diseño de hormigón con cantos rodados provenientes del río chanchan a través de los métodos ACI y O'Reilly". Guayaquil – Ecuador: s.n., 2015.

Garcia Arias, Joanna Alexandra y Giraldo, Giraldo Daniel. 2013. caracterización de las canteras productoras de agregados. Santiago de Cali - Colombia: s.n., 2013.

Garcia Arias Alexandra. 2013. Agregados pétreos de Cali y yumbo. Santiago de Cali: s.n., 2013.

NTP 400.010. 2013. agregados. análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3ª edición. Lima: diario el peruano, 2013.

NTP 400.022. 2013. Peso específico y absorción. Lima: El peruano, 2013.

Pérez Mónica. 2016. Análisis comparativo de agregados. Cuzco: s.n., 2016.

Rivva López enrique. 2017. Diseño de Mezclas. Lima Perú: s.n., 2017.

Rodríguez Villalba, lida margarita. 2013. Elaboración del Capitulo referente a la granulometría de agregados para el concreto. Bogotá: s.n., 2013

Román Condorhuanca, Treisi Yamilet. 2016. "análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210kg/cm², elaborado con agregado hormigón y agregado clasificado, en el distrito de Maranura- la convención - Cusco". Cusco - Perú: repositorio digital de tesis, 2016.

ANEXOS

Tabla N° 23: Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS | METODOLOGIA |
|---|--|--|--|-------------------------------------|-----------------------|---|---|
| General | | | VARIABLE INDEPENDIENTE | | | Reglamento Nacional de Edificación es E.060, Manual de Ensayo de Materiales (MTC. E), Normas Técnicas Peruanas (NTP) y/o Estándares ASTM de agregados, concreto fresco y endurecido correspondientes. | Tipo: Híbrido o mixto (Cuantitativo y Cualitativo). Nivel: Descriptivo Experimental Método: Experimental |
| ¿De qué manera influirá en las nuevas construcciones el estudio geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² ? | Analizar cómo influye el estudio geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² en las nuevas construcciones. | El estudio geotécnico del agregado canto rodado del distrito de Hupetuhe influye en el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² en las nuevas construcciones. | Estudio Geotécnico de los Agregados Canto Rodado | Granulometría | Husos granulométricos | | |
| | | | | Absorción | NTP 400. 017 | | |
| | | | | Densidad promedio de las partículas | NTP 400. 017 | | |
| | | | | Densidad de masa y vacíos | NTP 400. 017 | | |
| Contenido de humedad | NTP 400. 017 | | | | | | |
| Específicos | | | VARIABLE DEPENDIENTE | | | | |
| ¿De qué manera se evaluarán las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado? | Determinar la evaluación de las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe. | La evaluación de las propiedades mecánicas de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe. | Diseño de Concreto f'c = 210 kg/cm ² | Consistencia normal | SLUM | | |
| | | | | Peso unitario | Prueba de laboratorio | | |
| | | | | Trabajabilidad | SLUM | | |
| ¿De qué manera los agregados canto rodado mejorará el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² ? | Determinar si los agregados canto rodado mejora el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² . | Los agregados canto rodado mejora el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² . | | Resistencia a compresión | Prueba de laboratorio | | |
| ¿De qué manera se analizará el estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² ? | Determinar el análisis del estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² . | El análisis del estudio geotécnico de los agregados canto rodado del distrito de Hupetuhe para el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm ² . | | | | | |

Tabla N° 24: Matriz de Operacionalización de variable

| VARIABLES | Definición conceptual | Definición Operacional | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|---|--|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio Geotécnica de los Agregados Canto Rodado | consiste en la determinación de ensayos para determinar si los agregados están dentro de la norma específicas con respecto al agregado fino y grueso (Alvarado, 2020). | permite diseñar la resistencia del concreto en compresión y flexión y esta debe llegar en un máximo de 28 días, de la misma forma se debe tener los criterios de agentes extraños que puedan dañar al concreto como es el caso de los sulfatos y las condiciones de consistencia plástica. | Granulometría | Husos granulométricos | % |
| | | | Absorción | NTP 400.017 | % |
| | | | Densidad promedio de las partículas | NTP 400.017 | Kg/m3 |
| | | | Densidad de masa y vacíos | NTP 400.017 | Kg/m3 |
| VARIABLE DEPENDIENTE: Diseño de Concreto $f'c = 210$ kg/cm ² | Consiste en realizar la operación de resolver la ecuación de la fórmula para la obtención de cuáles serían las proporciones de cada material a utilizar para la elaboración del concreto 210 kg/cm ² (Abanto, 2019). | Permite diseñar la resistencia del concreto en compresión y flexión y esta debe llegar en un máximo de 28 días, de la misma forma se debe tener los criterios de agentes extraños que puedan dañar al concreto como es el caso de los sulfatos y las condiciones de consistencia plástica. | Consistencia normal | SLUM | Pulgadas |
| | | | Peso unitario | Prueba de laboratorio | Kg/m3 |
| | | | Trabajabilidad | ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.1 vs SLUM | Clasificación |
| | | | Resistencia a la compresión | Prueba de laboratorio | Kg/cm ² |

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA **Nº 028473**

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 336-1

SOLICITANTE : **CARHUA CAMPOS ELIOT ELI**
 PROYECTO : **ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS AGREGADOS DE CANTO RODADO**
 UBICACIÓN : **HUPETUHE**
 FECHA : **31 DE OCTUBRE 2022**

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
 Prof. (m.) : 1.50

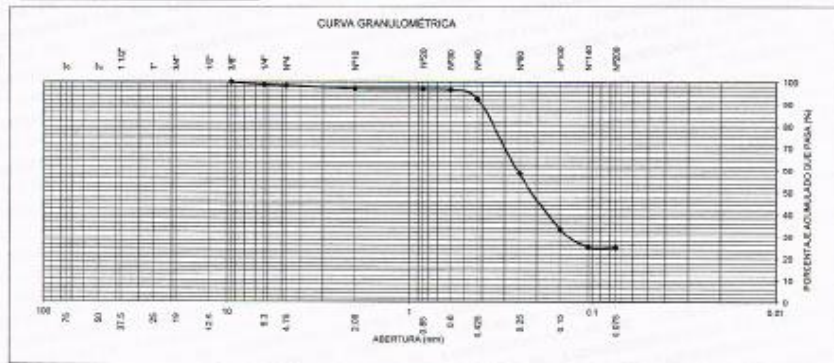
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17
 Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "B"

| Tamiz | Abertura (mm) | (% Parcial Retenido) | (% Acumulado) | |
|--------|---------------|----------------------|---------------|-------|
| | | | Retenido | Pasa |
| 3" | 75.000 | - | - | - |
| 2" | 50.000 | - | - | - |
| 1 1/2" | 37.500 | - | - | - |
| 1" | 25.000 | - | - | - |
| 3/4" | 19.000 | - | - | - |
| 1/2" | 12.500 | - | - | - |
| 3/8" | 9.500 | - | - | 100.0 |
| 1/4" | 6.300 | 1.1 | 1.1 | 98.9 |
| Nº4 | 4.750 | 0.4 | 1.5 | 98.5 |
| Nº10 | 2.000 | 1.4 | 2.9 | 97.1 |
| Nº20 | 0.850 | 0.1 | 3.0 | 97.0 |
| Nº30 | 0.600 | 0.4 | 3.5 | 96.5 |
| Nº40 | 0.425 | 4.1 | 7.5 | 92.5 |
| Nº60 | 0.250 | 34.2 | 41.8 | 58.2 |
| Nº100 | 0.150 | 24.9 | 66.7 | 33.3 |
| Nº140 | 0.106 | 8.1 | 74.8 | 25.2 |
| Nº200 | 0.075 | 0.4 | 75.2 | 24.8 |
| FONDO | | 24.8 | | |

| | |
|---------|--------|
| % Grava | : 1.5 |
| % Arena | : 73.7 |
| % Finos | : 24.8 |

| LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 | |
|------------------------------------|------|
| Procedimiento interno AT-PR.5 | |
| Límite Líquido | : NP |
| Límite Plástico | : NP |
| Índice Plástico | : NP |

Clasificación SUCS ASTM D2487 -17e1 : **SM**



Nota:
 Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Pachuri P.
 Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 461-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 028472

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 336-1

SOLICITANTE : **CARHUA CAMPOS ELIOT ELI**
PROYECTO : **ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS AGREGADOS DE CANTO RODADO**
UBICACIÓN : **HUPETUHE**
FECHA : **31 DE OCTUBRE 2022**

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoideado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-2
Prof. (m.) : 1.50

| Especimen N° | I | II | III |
|---|--------|-------|-------|
| Diametro del anillo (cm) | 5.99 | 5.99 | 5.99 |
| Altura Inicial de la muestra (cm) | 1.84 | 1.84 | 1.84 |
| Densidad húmeda inicial (g/cm ³) | 1.806 | 1.806 | 1.806 |
| Densidad seca inicial (g/cm ³) | 1.673 | 1.673 | 1.673 |
| Cont. de humedad inicial (%) | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm) | 1.834 | 1.835 | 1.834 |
| Altura final de la muestra (cm) | 1.83 | 1.83 | 1.83 |
| Densidad húmeda final (g/cm ³) | 2.070 | 2.046 | 1.999 |
| Densidad seca final (g/cm ³) | 1.677 | 1.679 | 1.681 |
| Cont. de humedad final (%) | 23.4 | 21.8 | 18.9 |
| Esfuerzo normal (kg/cm ²) | 0.5 | 1.0 | 2.0 |
| Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²) | 0.290 | 0.539 | 1.074 |
| Angulo de fricción interna : | 27.7 ° | | |
| Cohesión (kg/cm ²) : | 0.02 | | |

Nota:

Los especímenes se remoidearon con la densidad del ensayo Proctor Estándar.

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Tec. R. Puchun P.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (s) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Cámara de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

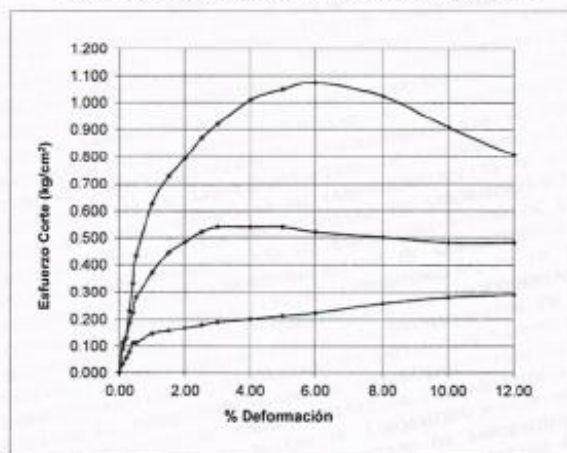
INFORME N° S22 - 336-1

SOLICITANTE : CARHUA CAMPOS ELIOT ELI
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS AGREGADOS DE CANTO RODADO
UBICACIÓN : HUPETUHE
FECHA : 31 DE OCTUBRE 2022

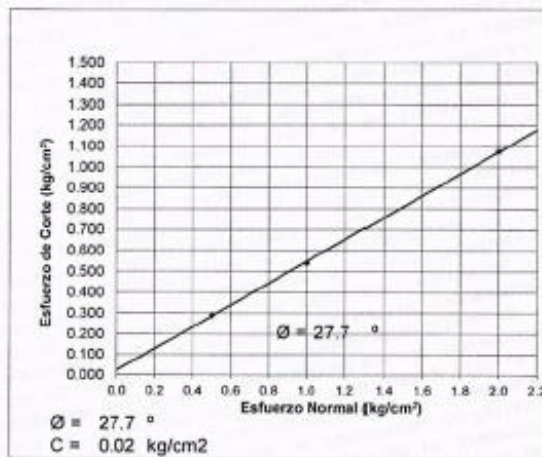
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080
Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-2
Prof. (m.) : 1.50

% DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (N) LABORATORIO N°02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-TIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 028470

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 336-2

SOLICITANTE : CARHUA CAMPOS ELIOT ELI
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS AGREGADOS DE CANTO RODADO
UBICACIÓN : HUPETUHE
FECHA : 31 DE OCTUBRE 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

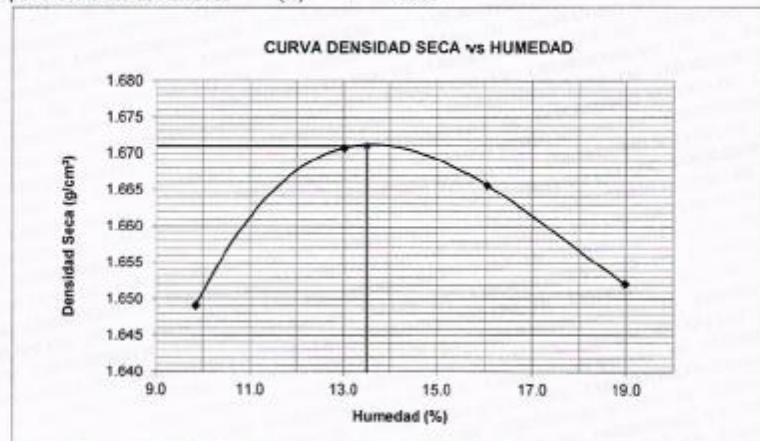
Calicata : C-2
Prof. (m.) : 1.5

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR - REFERENCIA ASTM D 698-12R21

Procedimiento interno AT-PR.7

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4"

MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (g/cm^3) : 1.671
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 13.50



Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Puchuri P.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
JEFE (H) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842. Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Cámara de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



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: "Estudio Geotécnica de los Agregados Canto Rodado del Distrito de Hupetuhe para el Diseño de Concreto $f'c = 210$ ", cuyo autor es CARHUA CAMPOS ELIOT ELI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, 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.

CALLAO, 30 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE : 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114 | Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:37:33 |

Código documento Trilce: INV - 0986583