

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA
CIVIL



Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

**Resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210
Kg/cm² sustituyendo agregado grueso de cantera
por agregado grueso del río Santa - CHIMBOTE.**

Autor:

Fernández Chávez Luis Gianpaol

Asesor:

Ing. Castañeda Gamboa, Rogelio Fermín
Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Chimbote-Perú

2024

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iv
PALABRAS CLAVES.....	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	vi
TITULO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCION.....	1
2. METODOLOGIA.....	21
3. RESULTADOS	24
4. ANALISIS Y DISCUSIÓN	51
5. CONCLUSIONES.....	54
6. RECOMENDACIONES.....	56
7. AGRADECIMIENTOS	57
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
9. ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición Operacional de la Variable Independiente	18
Tabla 2. Definición Operacional de la Variable Dependiente	19
Tabla 3. Gravedad específica y absorción del agregado fino	24
Tabla 4. Gravedad específica y absorción del agregado grueso	25
Tabla 5. Análisis granulométrico agregado fino ASTM C-136.....	26
Tabla 6. Análisis granulométrico agregado grueso (cantera Rubén) ASTM C-136	28
Tabla 7. Análisis granulométrico agregado grueso (piedra de rio santa) ASTM C-136	30
Tabla 8. Contenido de humedad agregado fino	32
Tabla 9. Contenido de humedad agregado grueso (cantera Rubén).....	33
Tabla 10. Contenido de humedad agregado grueso (piedra de rio)	34
Tabla 11. Peso Unitario Suelto pus- agregado fino.....	35
Tabla 12. Peso Unitario Compactado - agregado fino	36
Tabla 13. Peso Unitario Suelto pus- agregado grueso (cantera Rubén)	37
Tabla 14. Peso Unitario Compactado- agregado grueso (cantera Rubén).....	38
Tabla 15. Peso Unitario Suelto pus- agregado grueso (piedra de rio).....	39
Tabla 16. Peso Unitario Compactado- agregado grueso (piedra de rio)	40

Tabla 17. Relación agua/cemento de concreto patrón (agregado de cantera Rubén).....	41
Tabla 18. Relación agua/cemento de concreto (agregado de piedra de rio Santa)	43
Tabla 19. Relación agua/cemento de concreto (sustitución al 50%).....	45
Tabla 20. Cuadro de rotura de probetas usando agregado de cerro	47
Tabla 21. Cuadro de rotura de probetas usando agregado de rio	48
Tabla 22. Rotura de probetas usando agregado de rio.....	49

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino</i>	27
<i>Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso</i>	29

PALABRAS CLAVES

TEMA:	CONCRETO
ESPECIALIDAD:	TECNOLOGÍA DE CONCRETO

KEYWORD

THEME	CONCRETE
SPECIALITY	CONCRETE TECHNOLOGY

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACION	INGENIERÍA
ÁREA	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SUB AREA	INGENIERÍA CIVIL
DISCIPLINA	TECNOLOGÍA DE CONCRETO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Resistencia a la comprensión del concreto f'c 210 kg/cm² sustituyendo agregado grueso de cantera por agregado grueso del río Santa - CHIMBOTE.**" del (a) estudiante: **FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL**, identificado(a) con Código N° **1117101295**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 14 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TITULO

**“RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO
F’C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO
GRUESO DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO
DEL RIO SANTA – CHIMBOTE”**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo cuantificar el valor porcentual en el que varía la resistencia del concreto cuando sustituimos en igual cuantía el agregado de cerro (Cantera Rubén) por el canto rodado (Rio Santa), en una muestra de concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm² de uso común en Chimbote a un 100 % y 50 % del volumen del agregado grueso, para ello se realizarán 3 muestras de concreto y 27 probetas cilíndricas. Con el propósito de comprender como se comportan los 2 tipos de agregados, se llevó a cabo una serie de ensayos para identificar las características físicas y mecánicas de la piedra recolectada en el río Santa como del agregado grueso extraído de la cantera Rubén. Este análisis se realizó de acuerdo con los estándares que nos señala la norma ASTM C 33 o NTP 400. 037.

Las probetas estuvieron conformadas de acuerdo con el diseño establecido por el método del comité 211 del ACI. Posteriormente, se procedió a sustituir el agregado de cerro por canto rodado de río, en porcentajes del 100 % y 50 %, sin realizar modificaciones en el diseño original, y se llevó a cabo la formación de las probetas. Los testigos obtenidos se sumergieron en agua, calculándose su resistencia a la compresión según las normas ASTM C 39 o NTP 339.034 después de un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

ABSTRACT

The objective of this research was to quantify the percentage value in which the resistance of the concrete varies when we substitute the same amount of the hill aggregate (Cantera Rubén) with the boulder (Rio Santa), in a concrete sample of resistance f_c 210 kg/cm² commonly used in Chimbote at 100% and 50% of the volume of the coarse aggregate, for this 3 concrete samples and 27 cylindrical probes will be made. In order to understand how the 2 types of aggregates behave, a series of tests were carried out to identify the physical and mechanical characteristics of the stone collected in the Santa River and the coarse aggregate extracted from the Rubén quarry. This analysis was carried out in accordance with the standards set forth in ASTM C 33 or NTP 400.037.

The probes were formed in accordance with the design established by the ACI Committee 211 method. Subsequently, the hill aggregate was replaced with river boulders, in percentages of 100% and 50%, without making modifications to the original design, and the formation of the probes was carried out. The cores obtained were immersed in water, calculating their compressive strength according to ASTM C 39 or NTP 339,034 standards after a curing time of 7, 14 and 28 days.

1. INTRODUCCION

Antecedentes y fundamentación científica

Antecedentes

De acuerdo a la revisión bibliográfica relacionada con el tema del proyecto, se han identificado los siguientes estudios de investigación

Internacionales

Calderon (2015) en su trabajo de investigación denominado “Proporción de mezcla de concreto usando canto rodado extraído del río Chanchan empleando los métodos ACI y O'REILLY”, presentado en Ecuador, cuyo objetivo planteado fue determinar cuáles son las propiedades mineralógicas, químicas, físicas y también mecánicas del agregado extraído a los alrededores del río Chanchan, dichos resultados fueron obtenidos usando ensayos de laboratorio establecidos. Además, para diseñar las proporciones de mezcla del concreto se usaron los métodos ACI y O'Reilly. La investigación realizada es aplicada, con un diseño descriptivo y se usó un enfoque cuantitativo. En esta investigación se llegó a la conclusión que el agregado analizado satisface los requerimientos de calidad dictados en la norma ASTM C33.

Bernal (2017) en su trabajo de investigación presentando en Colombia , en el año 2017, sobre el “Análisis de las características y calidad del material pétreo extraído del río Chinchiná, para producción de concreto estructural”, cuyos objetivos fueron: la identificación de las propiedades del agregado extraídos, evaluar la influencia de dichos elementos adicionados (canto rodado) en el desempeño del concreto estructural, y la definición de la ubicación más adecuada para la recolección de agregados, basándose en sus propiedades y características.. En dicha tesis se llevó a cabo una evaluación del canto rodado transportado por el río Chinchiná en el tramo central de su cuenca, específicamente en la zona de San Cristóbal, con el propósito de evaluar si su adición a la mezcla contribuye en la obtención de un correcto comportamiento mecánico en concretos estructurales. Como resultados se obtuvo que el examen superficial macroscópico de las muestras mediante la técnica de reticulado reveló proporciones promedio del 65% para rocas ígneas, un 25% para rocas metamórficas y finalmente un 10% para rocas de clasificación sedimentarias. Los ensayos se llevaron a cabo utilizando rocas cuyas dimensiones variaban entre 5 cm y 15 cm de diámetro.

Ibearugbulem & Igwilo (2019) en su artículo titulado “Propiedades físicas y mecánicas de la piedra de río como material para la producción de hormigón”, cuyo objetivo fue realizar el análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la piedra de río como agregado para elaborar concreto. Las pruebas hechas en el canto rodado mostraron que dicho agregado tiene una gravedad específica seca superficial saturada de 2.612, densidad aparente suelta de 1474kg/m³ y capacidad de absorción de agua del 0,9%, estos valores están dentro los límites aceptables para áridos de peso normal. Se concluye por lo tanto que la piedra de río se puede clasificar como un buen material para la producción de concreto.

Nacionales

Torres (2015), en su tesis “Análisis del impacto en la resistencia a la compresión del concreto de diferentes tipos ($f'_c=140$ kg/cm², $f'_c=175$ kg/cm² Y $f'_c=210$ kg/cm²) al sustituir canto rodado de río por piedra de cerro en Cajamarca", tiene por objetivo evaluar la variación que ocurre en la resistencia a la compresión axial (en un testigo de concreto) cuando reemplazamos en cantidades equivalentes el canto rodado de río (recolectado de la Cantera Chávez, en los bordes del río Mashcón) por el agregado de cerro (extraído de la Cantera Don Lucho I, ubicada en el cerro

El Guitarrero), abarcando diversas resistencias comúnmente usadas en Cajamarca, este estudio involucró la elaboración de 74 tandas de concreto y 232 probetas cilíndricas. En los resultados se obtuvo que los agregados no satisfacen completamente lo normado en los estándares de la norma ASTM C 33 ni en la NTP 400.037, esto repercute de manera desfavorable en la resistencia del concreto. Como conclusión de la tesis, se aconseja una búsqueda de material pétreo (agregados) de mejor calidad con el fin de garantizar que el concreto pueda alcanzar la resistencia de diseño esperada.

Sánchez et al. (2019), en el proyecto de investigación titulado:

"Diseño de concreto 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280, Kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa", se trabajó en realizar la formulación de mezclas de concreto con resistencias de 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² utilizando agregado que provenía de distintas canteras. El objetivo era alcanzar una mezcla óptima que se adaptara a las normativas exigidas en el gremio de construcción. Iniciando el proceso recolectando muestras en las canteras y analizando sus características físicas y también químicas, luego procedieron a crear probetas de concreto utilizando la arena del río Sisa y la piedra recolectada en los bordes del río Huallaga. Posteriormente, se realizó

pruebas de rotura después de curar las probetas durante 7, 14 y 28 días para determinar el valor de resistencia a la compresión al que llegaba cada muestra según la cuantía de agregado empleada de cada cantera. Al concluir las pruebas, determinaron que la cantidad ideal para optimizar la relación agua-cemento (A/C) era de 1.25% en referencia al valor patrón obtenido mediante el Método ACI. Este método les permitió estimar de manera precisa el volumen de material necesario para la producción de los elementos establecidos en los diseños de mezcla.

Achahuanco (2019) en la tesis titulada “Diseño de la mezcla del hormigón con piedra canto rodado para mejorar las propiedades del hormigón en la construcción de las viviendas del distrito de Carabayllo” Siendo la meta primordial de este estudio: evaluar qué dosificación de los componentes del concreto, utilizando piedra de río, ayuda a optimizar las características mecánicas del material de construcción en el distrito de Carabayllo en 2019. Esta investigación se clasifica como aplicada, con un enfoque mixto que combina aspectos cuantitativos y cualitativos, siendo de nivel descriptivo al detallar las características del concreto cuando usamos distinta relación agua/cemento y distinta proporción en los agregados, el planteamiento de la investigación es experimental-

prospectivo y longitudinal, ya que implica la manipulación de la dosificación de la mezcla (variable independiente) y también la recopilación de datos en diferentes momentos. Para llevar a cabo el estudio, se emplearon dos distintas relaciones agua/cemento. Una de estas combinaciones incluía una cantidad específica de arena fina y piedra de río, mientras que la otra relación agua/cemento tenía tres cantidades diferentes de agregados fino y grueso, lo que condujo a cuatro diseños únicos. Se produjeron 120 probetas de concreto, con 60 sometidas a pruebas de compresión axial y 60 a ensayos de tracción. Según los valores obtenidos de los diseños de mezcla de concreto, se observó que una relación agua/cemento de 0.50 y una proporción de agregados del 50% de agregado fino y 50% de agregado grueso presentaron mejores resultados a una edad de curado de 28 días. Esto se reflejó en un rendimiento óptimo en el ensayo de resistencia a la compresión, indicando que el material añadido (piedra de río) nos da una mejor proporción en el diseño de mezcla de concreto.

Fundamentación Científica

Concreto

Origen y definición del concreto

Rivva (2013), nos dice que las menciones más antiguas acerca de un aglutinante con propiedades semejantes al concreto se encuentran en los escritos de Plinio, un autor romano que hace referencia a la proporción que usaban los mamposteros de la época de un aglutinante que era usado al construir cisternas en Roma, refiere que se debe combinar ‘...cinco porciones de arena, dos porciones de cal calcinada y además adicionar polvo de sílice’’. (p. 7)

Abanto (2017) señala que “concreto” es: una mezcla heterogénea de cemento Portland, áridos (agregado grueso y fino), agua y aire que al combinarse en dosificaciones correctas llegan a obtener ciertas propiedades requeridas, en especial la de alcanzar una determinada resistencia a la compresión axial. Adicional a ello, Gutiérrez (2003) refiere que según las proporciones de sus componentes, se identifican diversos tipos de concreto, clasificándose como concreto pesado cuando su densidad supera los 3200 kg/m^3 , siendo esta elevada densidad atribuida al uso de agregados compactos, especialmente aplicado en protección contra radiaciones; por otro lado, se encuentra el concreto normal, usado para la construcción de estructuras, con una densidad de alrededor de 2200 kg/m^3 , además, se menciona el hormigón ligero, caracterizado por densidades de aproximadamente 1800 kg/m^3 .

Asimismo, Pasquel (1998) refiere que al adicionar agua al cemento se genera una

reacción química que une las partículas de los componentes de la mezcla, de esta manera se forma un material heterogéneo, pero a la vez trabajable. En ocasiones, se incorporan sustancias conocidas como aditivos, las cuales modifican o mejoran muchas de las características propias del concreto.

Composición del concreto

El concreto suele estar compuesto de grava (también llamado agregado grueso), agregado fino, un material aglutinante (el cemento) y en algunos casos algún aditivo; respecto a esto, Pasquel (1998) nos dice que la estructura interna común del concreto ya fraguado se caracteriza por su composición básica que consta de la masa cementicia hidratada, resultado de la interacción química producida entre el agua y cemento, dicha pasta actúa como un aglutinante que une al agregado grueso con el agregado fino, incluyendo en el proceso al aire y espacios vacíos. En esencia, dicha unión proporciona la resistencia del concreto, ya que la pasta tiene la capacidad de mezclarse con los agregados y resistir fuerzas de tracción y compresión axial. Además, la disposición de los componentes inertes y sus rasgos de comportamiento mecánico contribuyen a la particular resistencia del material.

Además, Gutiérrez (2003) indica que la composición del concreto no es uniforme y, por lo tanto, no es isotrópica, lo que significa que no conserva las mismas propiedades en diversas direcciones, siendo la causa principal de esto: la diversidad de materiales

involucrados, la variación individual de cada muestra y el proceso de fabricación. Durante la fase en que la mezcla está en estado plástico, se permite la disposición aleatoria de los distintos componentes hasta que se ubican de manera definitiva al fraguar.

Propiedades del concreto

Las características fundamentales del concreto son: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad (IMCYC, 2004).

Estas propiedades pueden cambiar bastante cuando hay una variación en los elementos que constituyen la mezcla. Por tanto, cuando en una obra se tiene requerimientos específicos, resulta más barato usar una mezcla de concreto que posea las cualidades específicas requeridas, aunque sea deficiente en otras.

Trabajabilidad. Esta propiedad implica que los ingredientes pueden mezclarse fácilmente y la mezcla resultante sea manipulable. Respecto a esto, Rivva (2013) describe esta propiedad como la habilidad del concreto en su estado fresco para ser mezclado, trasladado y vaciado en el lugar que se requiera, sin sufrir segregación excesiva ni demandar un esfuerzo excesivo, además indica que es una característica esencial del concreto en su estado inicial y juega un papel fundamental en la facilidad de manipulación durante el proceso constructivo.

Durabilidad. Un óptimo concreto debe tener la capacidad de soportar las condiciones climáticas, la exposición a sustancias químicas y la abrasión que experimenta durante su utilización. Al respecto, Rivva (2013) se refiere a la durabilidad como la característica del concreto que le permite afrontar la influencia de factores ambientales y

otros agentes que pueden afectar su integridad y rendimiento a lo largo del tiempo. Además, Abanto (2017) refiere que son varios los factores pueden influir en esta característica, entre ellas: calidad de los componentes, corrosión de armaduras, presencia de sulfatos, etc.

Impermeabilidad. Es la característica del concreto que hace que el aire y el agua no puedan atravesar libremente sus poros internos. Asimismo, Rivva (2013) refiere que es la característica propia del concreto para impedir la penetración del agua y otros agentes agresivos, es esencial para prevenir la corrosión de armaduras, el deterioro prematuro y la pérdida de resistencia estructural.

Resistencia. La capacidad estructural y durabilidad de las construcciones se ven afectadas de manera significativa por la propiedad esencial que representa la resistencia a la compresión del concreto. Desde ese contexto, Gutiérrez (2003) refiere que dicha propiedad se mide por la máxima resistencia que alcanza un testigo ensayado a compresión, además añade que la resistencia del concreto tiende a incrementarse con la prolongación del tiempo de curado, por lo tanto los resultados del ensayo de compresión axial realizado después de un curado de 28 días se convierte en la medida más frecuente de esta característica.

La conexión explícita entre la resistencia a la compresión con la proporción y calidad de los componentes de la mezcla de hormigón destaca la importancia crítica de elementos como: cemento, agregados (tanto áridos como finos), agua y los aditivos. Un

buen estado del cemento y una adecuada granulometría en el material pétreo son factores determinantes para conseguir una óptima resistencia a la compresión.

Además, debemos resaltar que esta propiedad no es estática, sino que evoluciona con el tiempo. Aunque se observa un aumento significativo en las semanas y meses iniciales después de su colocación, el proceso de fortalecimiento continúa a lo largo del tiempo.

La comprensión profunda de estos aspectos resulta crucial para la formulación de diseños de mezcla acorde con los estándares de resistencia requeridos para cada propósito, lo que garantiza la integridad estructural y la durabilidad a lo largo del tiempo de las construcciones.

Agregados

Concepto

El concreto se conforma esencialmente por agregados y un material aglutinante (pasta de cemento) mezcladas, estos elementos se comportan de forma distinta. En términos específicos, se considera agregado al grupo de partículas de naturaleza inorgánica que pueden ser naturales o artificiales, con dimensiones y características acorde a lo indicado en la norma técnica NTP 400.011.

Características de los agregados

Textura y forma

Rivva (2013) afirma que, manteniendo constante la relación agua/cemento, los fragmentos de agregado con superficie rugosa y una forma irregular genera un concreto de mayor resistencia en comparación con aquellas partículas redondeadas o lisas (como las de canto rodado). Esto se debe a que la textura rugosa y la forma angular promueven una mayor interconexión de los fragmentos con el mortero en la mezcla.

Granulometría

La granulometría suele ser un factor que siempre tomamos en cuenta para un diseño de mezcla. Al respecto Abanto (2017) afirma que una cantidad de agregados con una distribución granulométrica continua posibilita la creación de mezclas con una alta compacidad, logrando una mayor densidad y, en consecuencia, alcanzando mayores niveles de resistencia.

Resistencia

Esta característica tiene una influencia marcada en la resistencia a la compresión que se obtendrá en la mezcla de hormigón. Respecto a esto Puertolas et al. (2016) la define como la capacidad de los materiales pétreos, como grava, canto rodado y arena, para soportar cargas y tensiones sin deformarse ni romperse.

Incidencia del tamaño máximo del agregado grueso

La variación del tamaño máximo en un mismo tipo de agregado presenta dos

resultados contrapuestos en la resistencia a la compresión del concreto. Respecto a lo mencionado Gutierrez (2003) refiere que al usar la misma cantidad de cemento en 2 mezclas distintas, donde se requiere alcanzar una consistencia señalada, el uso de tamaños mayores requerirá menos agua en la mezcla que los agregados de menor tamaño máximo, esto quiere decir que los agregados con un tamaño máximo menor pueden requerir más agua para tener una trabajabilidad óptima, lo que podría afectar la relación agua-cemento y por ende la resistencia del hormigón.

Adicional a lo anteriormente dicho, cuando se emplean mezclas con igual consistencia y proporción agua/cemento, se observa una disminución en las resistencias al utilizar piedras con un mayor tamaño máximo.

Resistencia a la compresión del concreto

Para Abanto (2017) esta propiedad refiere a la capacidad de dicho material para soportar sobre su superficie la acción de una carga axial de compresión sin presentar ruptura. Dicho esfuerzo se da cuando se comprime gradualmente al concreto mediante una fuerza externa. En determinado momento, las fuerzas presentes en el interior del concreto alcanzan un límite máximo donde ya no es posible contrarrestar la fuerza de compresión aplicada, es decir, se encuentra al borde del fallo. Entonces, la resistencia a la compresión se debe formular como el mayor valor de esfuerzo interno en el testigo, dividido por el área que recibe la carga de compresión axial.

$f'c = PA$ (kg/cm²), Resistencia a la compresión

$A = \frac{\pi(\phi)^2}{4}$, Área de contacto

Justificación de la investigación

La meta principal de la investigación es determinar si el origen del agregado grueso causa repercusión en el valor final de resistencia a la compresión conseguida por el concreto después de fraguar, por ello se evaluó la resistencia en cada una de las etapas de fraguado. Teniendo en cuenta que las canteras de cerro están a más de 40 minutos de distancia de nuestro casco urbano y a la creciente subida del precio del agregado (aduciendo el alza del precio de transporte) en las distintas ferreterías de la ciudad, se abre como una posibilidad la utilización de agregado del río Santa que se encuentra en una distancia accesible a todo el casco urbano de la provincia del Santa.

La investigación se basa en llevar a cabo una comparación de la resistencia a la compresión en probetas de concreto con un diseño de resistencia $f'c = 210$ kg/cm², usando tanto agregado de río (recolectado en el río Santa) como agregado de cerro (extraído de la cantera Rubén), provenientes de canteras locales.

Se sabe que el valor de resistencia a la compresión que alcanza una muestra de concreto está relacionado con las propiedades de sus componentes, es por eso que el área alrededor del Puente Santa fue seleccionado para la extracción de agregados de río y la cantera Rubén para la extracción de agregados de cerro; estos agregados serán utilizados

en la elaboración de distintas tandas de concreto, cuyas características serán evaluadas y comparadas, tanto en estado fresco como después de fraguar.

De esta forma, el análisis realizado en esta investigación posibilitará identificar el impacto generado en la resistencia del concreto al sustituir los agregados, sin hacer modificaciones o ajustes en el diseño de la mezcla.

Problema

Globalmente y a nivel nacional, se dedica un esfuerzo continuo para perfeccionar y potenciar las características del concreto. Un factor importante del proceso es comprender el origen de los agregados, dado que abarcan casi el 80% del peso del concreto. La importancia de conocer las características de los agregados radica en el hecho de que estas propiedades se transfieren directamente al concreto.

Asimismo, es fundamental la elección de una cantera que ofrezca agregados que cumplan los parámetros de calidad requeridos, con el fin de producir un concreto resistente y perdurable que se ajuste a los requisitos de diseño.

En Perú, disponemos de una amplia gama de canteras que ofrecen agregados de calidad, aunque en algunas zonas son escasos o no cumplen con los estándares técnicos requeridos.

En Chimbote, la industria de la construcción crece muy rápido en el área urbana; las canteras de cerro que se encuentran circundantes a nuestra ciudad han optado por elevar el costo de sus agregados, sumándose al alza en el costo del transporte de los mismos lo que nos lleva directamente a un alza significativa en el precio de compra en las ferreterías de la ciudad.

La propuesta que planteo en esta investigación es la sustitución de la piedra recolectada en la cantera Rubén por canto rodado del río Santa sin modificar las proporciones utilizadas en la mezcla. Aunque la sustitución de agregado de cerro por agregado de río se presenta como una solución, se está pasando por alto el impacto que

los agregados tienen en la resistencia del concreto.

Planteamiento del problema

¿Cuánta variación produce en la resistencia a la compresión del concreto la sustitución de agregado grueso de cerro por agregado grueso del río Santa?

Operalización y conceptualización de las variables

“Una variable es una característica o propiedad capaz de ser observada y sobre todo capaz de medirse”. (Hernández, 2014, p.105).

Variable independiente:

Los agregados (de cantera de cerro y de río)

Variable dependiente:

La resistencia a la compresión

Tabla 1. Definición Operacional de la Variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Agregados (Cantera Rubén y Río Santa)	“Grupo de materiales pétreos de origen natural o artificial, cuyas dimensiones se encuentran dentro de los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 400.011” (Abanto, 2017).	Los agregados (de cerro y de río) se someterán a ensayos de granulometría, contenido de humedad y peso específico para realizar el respectivo diseño de mezcla.	►Propiedades físicas	►Gravedad específica y absorción ►Tamaño máximo nominal ►Contenido de humedad (%) ►Peso Unitario (Kg/m ³)

Tabla 2. Definición Operacional de la Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Resistencia a la compresión del concreto	Es la capacidad del material para soportar fuerzas que tienden a comprimirlo o reducir su volumen, dicho esfuerzo se genera a través de la aplicación gradual de una fuerza de compresión al concreto (Abanto, 2017).	La variabilidad de la resistencia a la compresión en las probetas con agregado de río o de cerro deberá ser evaluada mediante los ensayos correspondientes (ASTM C 39 / NTP 339.034)	► Edad	Días diámetro (cm) carga (Kg)

Hipótesis

De acuerdo al problema de la investigación se formula esta hipótesis:

“La resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² variará al sustituir el agregado grueso de cerro por agregado grueso del río Santa”.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la Resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² sustituyendo agregado grueso de cantera por agregado grueso del rio Santa – Chimbote.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la cantera Rubén y del rio Santa.
- Determinar la relación agua/cemento de concreto patrón (agregado de cantera Rubén) y de los experimentales con sustitución al 50 y 100 % del agregado grueso del rio Santa.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimentales.
- Realizar una comparación de resultados de la resistencia a la compresión

e interpretación estadística.

2. METODOLOGIA

Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación

El estudio es de índole **aplicada**, tiene como objetivo solucionar problemas concretos y la aplicación de conocimientos teóricos en situaciones reales. Respecto a esto, Baena (2017) señala que la investigación aplicada suele llevar a cabo estudios específicos, experimentos o proyectos con el propósito de desarrollar nuevas tecnologías, mejorar procesos existentes, diseñar políticas efectivas o abordar desafíos concretos en áreas como medicina, ingeniería, educación, economía, etc., Los resultados de la investigación aplicada a menudo se traducen en aplicaciones prácticas y soluciones que pueden implementarse en la vida cotidiana.

Experimental, cuyo objetivo es identificar una característica significativa en la formulación de mezclas de concreto básico, al combinar agregados provenientes de dos canteras con composiciones diferentes. Este enfoque busca establecer la viabilidad y utilidad práctica de esta combinación, considerándola como una posible alternativa para proyectos de construcción futuros.

Diseño de investigación

La investigación es **explicativa** debido a que es necesario llevar a cabo ensayos de compresión en varias muestras de concreto simple, que han sido meticulosamente

preparadas en el laboratorio utilizando agregados provenientes de distintas canteras. Se busca identificar los porcentajes óptimos de estos agregados que influyen en la resistencia del concreto a diferentes edades. Estos aspectos han recibido escasa atención en la investigación actual, y este informe busca abrir el camino para posibles mejoras y futuras aplicaciones en este campo.

Población

En esta investigación, tomamos como población: las probetas moldeadas con concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ que utilizan agregados de diferentes canteras (de cerro y de río), con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días; siendo 3 probetas por cada tipo de agregado grueso (al 100 %) y 3 probetas adicionales al sustituir al 50%, lo cual hace un total de 27 probetas.

Muestra

Las muestras en este caso fueron las probetas ensayadas con tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, haciendo un total de 27 probetas.

Técnicas e instrumentos de investigación

- 1. Ficha técnica para ensayos de propiedades físicas de los agregados ASTM C 33:**
 - Ficha técnica para ensayos de contenido de humedad
 - Ficha técnica para ensayos de peso unitario
 - Ficha técnica para ensayos de gravedad específica y absorción

Ficha técnica para ensayos de granulometría

2. Formato para ensayo de resistencia a la compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Ensayos de los agregados

Se realizarán las pruebas de laboratorio de: clasificación granulométrica, determinación del contenido de humedad en agregados, medición del peso unitario, cálculo de la gravedad específica y absorción, así como ensayos de resistencia a la compresión.

Los materiales (agregados) empleados en este estudio representan en el concreto cerca del 75% de todo su volumen. Esto les da una gran relevancia en la mayoría de las propiedades del concreto, superando en importancia a cualquier otro componente. Por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo investigaciones físicas y químicas sobre estos materiales antes de diseñar el concreto.

La medición precisa de las propiedades de los agregados se vuelve fundamental, ya que estas mediciones se utilizan en las estimaciones destinadas a la formulación de las mezclas de concreto. Además, son esenciales para que el diseñador pueda tomar decisiones informadas sobre la durabilidad y el comportamiento durante la vida funcional de la estructura fabricada con el concreto. La evaluación de estas propiedades se realiza mediante ensayos de laboratorio.

Se hicieron las pruebas solicitadas en el laboratorio de Tecnología de Concreto de la Universidad Privada San Pedro, y el procedimiento efectuado fue acorde a lo establecido en la norma ASTM C 33 y la Norma Técnica Peruana (NTP).

3. RESULTADOS

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la cantera Rubén y del río Santa.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN

Tabla 3. Gravedad específica y absorción del agregado fino

AGREGADO FINO			
ENSAYO	1	2	
PESO DEL MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (AIRE)	300.0	300.0	
PESO DE PICNOMETRO + AGUA	689.1	689.1	
A+B	989.1	989.1	
PESO DE PIC. + AGUA + MATERIAL	878.8	878.8	
VOL. MASA + VOL. DE VACIOS (C-D)	110.3	110.3	
PESO DEL MATERIAL SECO EN ESTUFA	298.5	298.5	
VOL. MASA (E - (A - F))	108.8	108.8	
ABSORCION	0.50	0.50	
P.E. BULK (BASE SECA)	2.70		
P.E. BULK (BASE SATURADA)	2.72		
P.E. APARENTE (BASE SECA)	2.74		

Interpretación de los resultados

Se realizaron 2 tandas de muestras del agregado fino, obteniéndose un valor promedio de absorción de 0.5, un P.E BULK (base seca) de 2.7, un P.E BULK (base saturada) de 2.72 y un P.E aparente de 2.74, el procedimiento cumplió con lo establecido en la norma ASTM C 128.

Tabla 4. *Gravedad específica y absorción del agregado grueso*

AGREGADO GRUESO		
ENSAYO	1	2
PESO DEL MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (AIRE)	643.8	908.6
PESO DE MAT. SAT. SUP. SECO (AGUA)	416.2	586.4
VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS (A-B)	227.6	322.2
PESO DEL MATERIAL SECO EN ESTUFA	640.8	903.7
VOL. DE MASA (C-(A-D))	224.6	317.3
ABSORCION	0.47	0.54
P.E. BULK (BASE SECA)	2.815	2.805
P.E. BULK (BASE SATURADA)	2.829	2.82
P.E. APARENTE (BASE SECA)	2.853	2.848

Interpretación de los resultados

Se realizaron 2 tandas de muestras del agregado grueso, obteniéndose un valor promedio de absorción de 0.51, un P.E BULK (base seca) de 2.81, un P.E BULK (base saturada) de 2.824 y un P.E aparente de 2.85, el procedimiento cumplió con lo establecido en la norma ASTM C 127.

GRANULOMETRÍA

Tabla 5. Análisis granulométrico agregado fino ASTM C-136

N°	Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Agregado Fino	
	Abertura (mm)	Retenido (gr.)				Límite inferior	Límite superior
3/8'	9.5	0.0000	0.0000	0.0000	100.00	100	100
N° 4	4.75	20.1000	1.7	1.7	98.3	95	100
N° 8	2.36	117.7000	10.1	11.8	88.2	80	100
N° 16	1.18	244.1000	21.0	32.8	67.2	50	85
N° 30	0.6	243.2000	20.9	53.7	46.3	25	60
N° 50	0.3	214.7000	18.5	72.2	27.8	10	30
N° 100	0.15	178.6000	15.4	87.6	12.4	2	10
N° 200	0.075	135.3000	11.6	99.2	0.8	0	0
Fondo		9.3000	0.8	100.0000	0.0000	0	0
		1163.00	100				

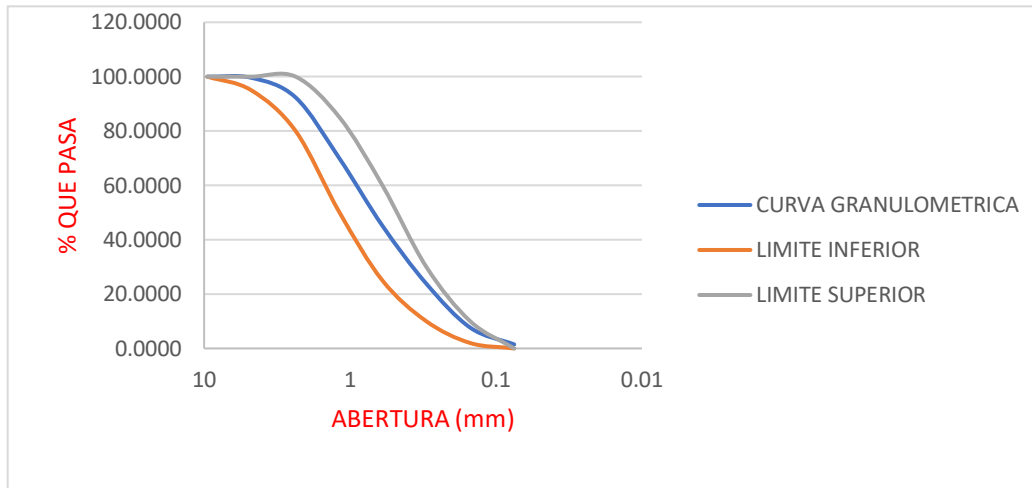
MF

$$MF = \frac{\sum \% \text{retenido acumulado (6" + 3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + N°4 + N°8 + N°16 + N°30 + N°50 + N°100)}}{100}$$

$$MF = \frac{259.8}{100}$$

MF = 2.60

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino



Interpretación de los resultados

Se realizó el análisis granulométrico del agregado fino, obteniéndose un módulo de finesa de 2.6, cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 136.

Tabla 6. Análisis granulométrico agregado grueso (cantera Rubén) ASTM C-136

N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	LIMI TE INFE RIOR	LIMI TE SUPE RIOR
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	386.8	31.5	31.5	68.5	95	100
3/4"	19.100	588.2	47.8	79.3	20.7	25	60
1/2"	12.500	251.2	20.4	99.7	0.3	0	10
3/8"	9.500	0.0	0.0	99.7	0.3	0	5
N° 4	4.750	0.0	0.0	99.7	0.3		
Fondo		3.2	0.3	100.00	0.00		
		1229.4	100.00				

MF

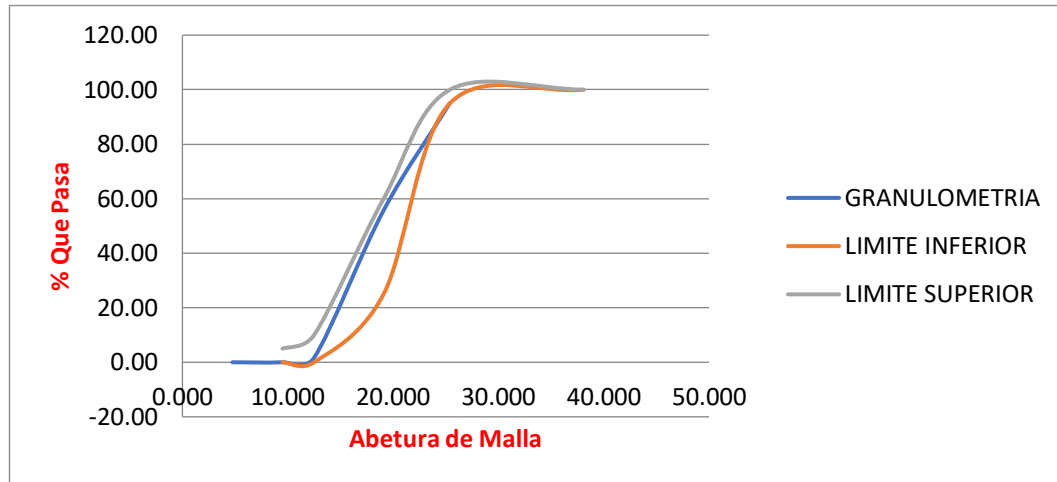
$$MF = \frac{\sum \% \text{retenido acumulado (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + N°4 + N°8 + N°16 + N°30 + N°50 + N°100)}}{100}$$

$$MF = \frac{777.2}{100}$$

$$MF = 7.772$$

TMN=	1''
------	-----

Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso



Interpretación de los resultados

Se realizó el análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera Rubén, obteniéndose un módulo de fineza de 7.772 y un tamaño máximo nominal de 1", cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 136.

Tabla 7. Análisis granulométrico agregado grueso (piedra de rio santa) ASTM C-136

Tamiz		Peso Retenido (gr.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	LIMIT E INFERIOR	LIMIT E SUPERIOR
Nº	Abertura (mm)						
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	726.3	57.6	57.6	42.4	95	100
3/4"	19.100	356.3	39.39	85.8	14.2	25	60
1/2"	12.500	175.5	54.04	99.7	0.3	0	10
3/8"	9.500	0.0	0.0	99.7	0.3	0	5
Nº 4	4.750	0.0	0.0	99.7	0.3		
Fondo		3.2	0.3	100.00	0.00		
		1261.3	100.00				

MF

$$MF = \frac{\sum \% \text{retenido acumulado (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + N°4 + N°8 + N°16 + N°30 + N°50 + N°100)}}{100}$$

$$MF = \frac{783.7}{100}$$

$$MF = 7.84$$

TMN= 1"

Interpretación de los resultados

Se realizó el análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera Rubén, obteniéndose un módulo de fineza de 7.772 y un tamaño máximo nominal de 1", cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 136.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla 8. *Contenido de humedad agregado fino*

AGREGADO FINO			
PROCEDENCIA:	CANTERA		
	HUMEDAD		
Ensayo N°	1	2	
Tara N°	A	B	
Tara + suelo Húmedo (gr)	432.3	408.9	
Tara + suelo Seco (gr)	430.3	406.9	
Peso del Agua (gr)	2	2	
Peso de la Tara (gr)	208	199.2	
Peso del suelo seco (gr)	222.3	207.7	
Contenido de Humedad (%)	0.9	0.96	

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.93

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de contenido de humedad al agregado fino, obteniéndose un contenido de humedad promedio de 0.93 cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 566.

Tabla 9. *Contenido de humedad agregado grueso (cantera Rubén)*

AGREGADO GRUESO		
PROCEDENCIA:	CANTERA	
	HUMEDAD	
Ensayo N°	1	2
Tara N°	A	B
Tara + suelo Húmedo (gr)	665.5	643.2
Tara + suelo Seco (gr)	664	641.9
Peso del Agua (gr)	1.5	1.3
Peso de la Tara (gr)	165.8	165.8
Peso del suelo seco (gr)	498.2	476.1
Contenido de Humedad (%)	0.30	0.27

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.29

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de contenido de humedad al agregado grueso de la Cantera Rubén, obteniéndose un contenido de humedad promedio de 0.29 cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 566.

Tabla 10. *Contenido de humedad agregado grueso (piedra de rio)*

AGREGADO GRUESO		
PROCEDENCIA:	CANTERA	
	HUMEDAD	
Ensayo N°	1	2
Tara N°	A	B
Tara + suelo Húmedo (gr)	725.5	856.6
Tara + suelo Seco (gr)	720.3	851.2
Peso del Agua (gr)	5.2	5.4
Peso de la Tara (gr)	168.9	189.6
Peso del suelo seco (gr)	551.4	661.6
Contenido de Humedad (%)	0.94	0.82

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.88

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de contenido de humedad al agregado grueso extraído del río Santa (canto rodado), obteniéndose un contenido de humedad promedio de 0.88 cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 566.

PESO UNITARIO

Tabla 11. *Peso Unitario Suelto pus- agregado fino*

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO			
ENSAYO	1	2	3
Peso del molde + la muestra	7650	7750	7700
Peso del molde	3320	3320	3320
Peso de la muestra	4330	4430	4380
Volumen del molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1553	1589	1571
Peso unitario promedio (Kg/m ³)		1571	

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1557

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario suelto al agregado fino, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1571 Kg/m³ cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Tabla 12. Peso Unitario Compactado - agregado fino

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
ENSAYO	1	2	3
Peso del molde + la muestra	8350	8350	8400
Peso del molde	3320	3320	3320
Peso de la muestra	5030	5030	5080
Volumen del molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1804	1804	1822
Peso unitario promedio (Kg/m ³)	1810		

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1793

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario compactado al agregado fino, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1810 Kg/m³ cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Tabla 13. *Peso Unitario Suelto pus- agregado grueso (cantera Rubén)*

AGREGADO GRUESO (CANTERA RUBEN)			
PESO UNITARIO SUELTO			
ENSAYO	1	2	3
Peso del molde + la muestra	18200	18200	18250
Peso del molde	5120	5120	5120
Peso de la muestra	13080	13080	13130
Volumen del molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1398	1398	1404
Peso unitario promedio (Kg/m3)	1400		

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1396

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario suelto al agregado grueso extraído de la cantera Rubén, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1400 Kg/m3 cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Tabla 14. *Peso Unitario Compactado- agregado grueso (cantera Rubén)*

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
ENSAYO	1	2	3
Peso del molde + la muestra	18900	18940	18900
Peso del molde	5120	5120	5120
Peso de la muestra	13780	13820	13780
Volumen del molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1473	1477	1473
Peso unitario promedio (Kg/m ³)	1475		

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1470

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario compactado al agregado grueso extraído de la cantera Rubén, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1475 Kg/m³ cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Tabla 15. *Peso Unitario Suelto pus- agregado grueso (piedra de rio)*

AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE RIO)			
PESO UNITARIO SUELTO			
ENSAYO	1	2	3
Peso del molde + la muestra	18000	18110	18080
Peso del molde	5120	5120	5120
Peso de la muestra	12880	12990	12960
Volumen del molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1377	1389	1386
Peso unitario promedio (Kg/m3)	1384		

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1380

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario suelto al canto rodado extraído del río Santa, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1384 Kg/m3 cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Tabla 16. *Peso Unitario Compactado- agregado grueso (piedra de río)*

AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE RIO)			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
ENSAYO	1	2	3
Peso de molde + muestra	18350	18490	18550
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	13230	13370	13430
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1414	1429	1436
Peso unitario promedio (Kg/m ³)	1426		

CORREGIDO POR HUMEDAD: 1422

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de peso unitario compactado al canto rodado extraído del río Santa, obteniéndose un Peso unitario promedio de 1426 Kg/m³ cumpliendo con los valores y el procedimiento establecidos en la norma ASTM C 29.

Determinar la relación agua/cemento de concreto patrón (agregado de cantera Rubén) y de los experimentales con sustitución al 50 y 100 % del agregado grueso del río Santa.

A. AGREGADO DE CANTERA RUBEN

Tabla 17. Relación agua/cemento de concreto patrón (agregado de cantera Rubén)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI		
DESCRIPCION AGREGADO FINO		
P.Unitario Suelto Seco	1557	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1793	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2710	
Contenido de humedad	0.93	%
Absorción	0.5	%
Módulo de fineza	2.6	
DESCRIPCIÓN AGREGADO GRUESO		
P.Unitario Suelto Seco	1396	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1470	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2.81	
Contenido de humedad	0.29	%
Absorción	0.51	%
Tamaño máximo nominal	1	'
DATOS DE TABLAS PARA 1 M3 DE CONCRETO		
Contenido total de aire por m3 de concreto	2.5	%
Volumen unitario de agua de mezclado	193	lts/m3
P.Especifico cemento (Propiedades físicas tipo cemento)	3.12	gr/cm3
Resistencia promedio Requerida (Rm)	294	kg/cm3
Relación agua-cemento	0.684	
Factor de cemento x m3 de concreto	282.164	kg/m3
Cantidad de agregado grueso x m3 de concreto	0.48	m3

PROPORCIONES EN PESO		
Cemento:	1	Kg
Agregado fino:	3.32	Kg
Agregado grueso:	3.57	Kg
Agua:	28.55	lts/bolsa
PROPORCION EN VOLUMEN		
Cemento	1	
Agregado fino	3.17	
Agregado grueso	3.84	
Agua	28.55	lts/bolsa

RELACION AGUA CEMENTO (AGREGADO GRUESO DE CANTERA RUBEN): 0.684

Interpretación de los resultados

Se determinó una relación agua cemento de 0.684 para el concreto con agregado de la cantera Rubén y se dio la proporción (cemento, agregado fino, agregado grueso) de 1: 3.17: 3.84, en donde se usará 28.55 lts/bolsa de agua.

B. AGREGADO DE RIO SANTA

Tabla 18. Relación agua/cemento de concreto (agregado de piedra de rio Santa)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI		
DESCRIPCION AGREGADO FINO		
P.Unitario Suelto Seco	1557	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1793	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2710	
Contenido de humedad	0.93	%
Absorción	0.5	%
Módulo de fineza	2.6	
DESCRIPCIÓN AGREGADO GRUESO		
P.Unitario Suelto Seco	1380	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1422	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2.76	
Contenido de humedad	0.88	%
Absorción	0.90	%
Tamaño máximo nominal	1	‘
DATOS DE TABLAS PARA 1 M3 DE CONCRETO		
Contenido total de aire por m3 de concreto	2.5	%
Volumen unitario de agua de mezclado	193	lts/m3
P.Especifico cemento (Propiedades fisicas tipo cemento)	3.12	gr/cm3
Resistencia promedio Requerida (Rm)	294	kg/cm3
Relación agua-cemento	0.684	
Factor de cemento x m3 de concreto	282.164	kg/m3
Cantidad de agregado grueso x m3 de concreto	0.48	m3

PROPORCIONES EN PESO		
Cemento:	1	Kg
Agregado fino:	3.35	Kg
Agregado grueso:	3.51	Kg
Agua:	28.50	lts/bolsa
PROPORCION EN VOLUMEN		
Proporción de cemento	1	
Proporción de agregado fino	3.20	
Proporción de agregado grueso	3.78	
Cantidad de agua	28.50	lts/bolsa

RELACION AGUA/CEMENTO (AGREGADO GRUESO DE PIEDRA DE RIO):
0.684

Interpretación de los resultados

Se determinó una relación agua cemento de 0.684 para el concreto con canto rodado del río Santa y se dio la proporción (cemento, agregado fino, agregado grueso) de 1: 3.2: 3.78, en donde se usará 28.5 lts/bolsa de agua.

Tabla 19. Relación agua/cemento de concreto (sustitución al 50%)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI		
DESCRIPCION AGREGADO FINO		
P.Unitario Suelto Seco	1557	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1793	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2710	
Contenido de humedad	0.93	%
Absorción	0.5	%
Módulo de fineza	2.6	
DESCRIPCIÓN AGREGADO GRUESO		
P.Unitario Suelto Seco	1386	kg/m3
P.Unitario Compactado Seco	1450	kg/m3
P.Especifico Masa Seca	2.79	
Contenido de humedad	0.65	%
Absorción	0.70	%
Tamaño maximo nominal	1	‘
DATOS DE TABLAS PARA 1 M3 DE CONCRETO		
Contenido total de aire por m3 de concreto	2.5	%
Volumen unitario de agua de mezclado	193	lts/m3
P.Especifico cemento (Propiedades fisicas tipo cemento)	3.12	gr/cm3
Resistencia promedio Requerida (Rm)	294	kg/cm3
Relación agua-cemento	0.684	
Factor de cemento x m3 de concreto	282.164	kg/m3
Cantidad de agregado grueso x m3 de concreto	0.48	m3

PROPORCIONES EN PESO		
Cemento:	1	Kg
Agregado fino:	3.3	Kg
Agregado grueso:	3.61	Kg
Agua:	28.81	lts/bolsa
PROPORCION EN VOLUMEN		
Proporción de Cemento	1	
Proporción de agregado fino	3.15	
Proporción de agregado grueso	3.86	
Cantidad de Agua	28.81	lts/bolsa

RELACION AGUA/CEMENTO (AGREGADO GRUESO DE PIEDRA DE RIO):
0.684

Interpretación de los resultados

Se determinó una relación agua cemento de 0.684 para el concreto con dosificación al 50 % de ambos tipos de agregados (agregado de cerro y canto rodado) y se dio la proporción (cemento, agregado fino, agregado grueso) de 1: 3.15: 3.86, en donde se usará 28.81 lts/bolsa de agua.

Determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimentales.

Tabla 20. Cuadro de rotura de probetas usando agregado de cerro

ASTMC 39 / NTP 339.034							
N°	TESTIGO	SLU	FECHA		ED	FC	FC/F
	ELEMENTO	MP	MOLDE	ROTUR	AD	KG/C	'C
		(')	O	A	S	M2	(%)
1	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	25/07/2023	7	163.57	77.89
2	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	25/07/2023	7	167.86	79.93
3	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	25/07/2023	7	165.23	78.68
4	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	01/08/2023	14	189.91	90.44
5	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	01/08/2023	14	185.54	88.35
6	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	01/08/2023	14	187.91	89.48
7	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	15/08/2023	28	228.36	108.74
8	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	15/08/2023	28	226.03	107.63
9	PATRON-PIEDRA DE CERRO	3.2	18/07/2023	15/08/2023	28	231.68	110.32

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas moldeadas usando agregado de cerro, obteniéndose un valor promedio a los 7 días de curado de 165.55 kg/cm², a los 14 días el valor promedio fue de 187.78 kg/cm² y finalmente a los 28 días se alcanzó una resistencia promedio de 228.69 kg/cm².

Tabla 21. Cuadro de rotura de probetas usando agregado de río

ASTMC 39 / NTP 339.034							
N°	TESTIGO	SLU	FECHA		EDA	FC	FC/F'
	ELEMENTO	MP	MOLD	ROTUR	DIA	KG/C	C (%)
		(")	EO	A	S	M2	
1	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	25/07/20 23	7	152.86	72.79
2	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	25/07/20 23	7	149.5	71.19
3	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	25/07/20 23	7	149.03	70.96
4	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	01/08/20 23	14	173.08	82.42
5	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	01/08/20 23	14	174.81	83.24
6	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	01/08/20 23	14	172.37	82.08
7	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	15/08/20 23	28	216.16	102.9 3
8	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	15/08/20 23	28	211.9	100.9
9	PATRON-PIEDRA DE RIO	3.5	18/07/20 23	15/08/20 23	28	213.74	101.7 8

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas moldeadas usando canto rodado del río Santa, obteniéndose un valor promedio a los 7 días de curado de 150.46 kg/cm², a los 14 días el valor promedio fue de 173.42 kg/cm² y finalmente a los 28 días se alcanzó una resistencia promedio de 213.93 kg/cm².

Tabla 22. Rotura de probetas usando agregado de rio

ASTMC 39 / NTP 339.034							
N ^o	TESTIGO	SLUMP P (")	FECHA		EDA D DIAS	FC KG/CM2	FC/F' C (%)
	ELEMENTO		MOLDE O	ROTURA A			
1	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	26/07/2023	7	159.08	75.75
2	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	26/07/2023	7	164.94	78.54
3	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	26/07/2023	7	159.11	75.77
4	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	02/08/2023	14	179.5	85.48
5	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	02/08/2023	14	177.78	84.66
6	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	02/08/2023	14	181.68	86.51
7	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/2023	16/08/2023	28	221.43	105.44

8	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/202 3	16/08/202 3	28	222.3	105.86
9	50% PIEDRA DE RIO Y 50% PIEDRA DE CERRO	3	19/07/202 3	16/08/202 3	28	223.61	106.48

Interpretación de los resultados

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas moldeadas usando canto rodado del río Santa y agregado grueso de la cantera Rubén (al 50%), obteniéndose un valor promedio a los 7 días de curado de 179.65 kg/cm², a los 14 días el valor promedio fue de 173.42 kg/cm² y finalmente a los 28 días se alcanzó una resistencia promedio de 222.44 kg/cm².

4. ANALISIS Y DISCUSIÓN

En el objetivo general se buscó poder determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² cuando hacemos la sustitución del agregado grueso de cantera por agregado grueso del río Santa; después de realizar nuestros ensayos obtuvimos como resultados que alcanzó la resistencia a la que aspirábamos (superando los 210 kg/cm² pasados 28 días de curado) y asemejándose bastante a los valores que obtuvieron los testigos ensayados que contenían 100% de agregado de cerro (recolectado en la cantera Rubén), estos resultados se asemejan bastante a los obtenidos por Achahuanco (2019), el cual en su investigación concluyó que el concreto hecho con canto rodado ensayado en el laboratorio tuvo un óptimo rendimiento al pasar por el ensayo de resistencia a la compresión, indicando que el canto rodado añadido consiguió mejorar la proporción en el diseño de mezcla de concreto. Asimismo, Sánchez et al. (2019) en su investigación, tuvo como objetivo alcanzar una mezcla óptima que se adaptara a las normativas exigidas en el gremio de construcción utilizando el agregado fino del río Sisa y el agregado grueso recolectado en la cuenca del río Huallaga, al realizarse se las pruebas de rotura a los 7, 14 y 28 días se obtuvo como resultado una resistencia a la compresión promedio que superó el $f'c$ requerido. En el plano teórico, Abanto (2017) define esta propiedad como la habilidad de dicho material para soportar la aplicación de fuerzas axiales de compresión sobre su superficie sin presentar ruptura, dicho esfuerzo se da cuando se comprime gradualmente al concreto mediante una fuerza externa.

Como objetivo específico se consideró determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la cantera Rubén y del río Santa, al realizar nuestros ensayos de propiedades físicas y mecánicas al material pétreo de cerro y río podemos observar que en ambos casos cumplen con las características requeridas señaladas en la norma ASTM C 33 y NTP 400.037 (ver resultados) , esto en contraste con el material utilizado por: Torres (2015) en cuya investigación usó un agregado que no cumple las características de calidad señaladas por la norma ASTM C 33 y NTP 400.037. Sin embargo, en el marco internacional, Ibearugbulem & Igwilo (2019) publicaron su artículo en el que realizan la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la piedra de río como agregado grueso para elaborar concreto. Las pruebas hechas en el canto rodado concluyeron que la piedra de río es un material adecuado para la fabricación de concreto.

Esto tendrá una repercusión en la resistencia a la compresión que se obtenga ya que: “Considerando que los agregados constituyen alrededor del 70 a 80% del volumen total del concreto, la calidad de estos desempeña un papel crucial en la calidad del producto final” (Montoya, 2017).

Otro de nuestros objetivos específicos fue: Realizar una comparación de resultados de la resistencia a la compresión e interpretación estadística , hechos nuestros ensayos el concreto con agregado de río tiende a alcanzar una resistencia a la compresión casi similar que el moldeado con agregado de cerro (presentando una variación menor al 7 % a los 28 días de curado) y en el caso de una sustitución de agregado al 50% los valores son incluso más cercanos (con una variación menor al 3%) , esta observación está en concordancia con los valores obtenidos por Torres (2015) en cuya investigación se determinó que la diferencia porcentual entre la resistencia a la compresión obtenidas a los 28 días entre el agregado de río y el de cerro era menor al 10 % (teniendo porcentajes similares en el curado a los 7 y 14 días).

5. CONCLUSIONES

1. Las características físicas y mecánicas del agregado grueso (provenientes de la cantera Rubén y del río Santa) y fino tales como: gravedad específica, absorción, granulometría, peso unitario y contenido de humedad cumplen con los estándares de calidad establecidos en la norma **ASTM C 33** y **NTP 400.037**.

2. Después de efectuar los ensayos de compresión axial se determinó que:
 - a. A los 7 días de curado, las probetas elaboradas usando piedra de cerro (extraídas de la cantera Rubén) tuvieron en promedio mayor resistencia (**165.55 kg/cm²**) que las probetas que usaron agregado de río (**150.46 kg/cm²**) y las probetas con dosificación 50% agregado de cerro y 50 % agregado de río (**161.04 kg/cm²**).

 - b. Después de 14 días de curado, las probetas que usaron piedra de cerro (extraídas de la cantera Rubén) en su elaboración obtienen en promedio una resistencia mayor (**187.78 kg/cm²**) que las probetas elaboradas con agregado de río (**173.42 kg/cm²**) y las probetas con dosificación 50% agregado de cerro y 50 % agregado de río (**179.65 kg/cm²**).

 - c. Finalmente, con un correcto curado de 28 días, las probetas moldeadas usando agregado de cerro logran en promedio una resistencia más alta

(228.69 kg/cm²) que las probetas hechas usando agregado de río (213.93 kg/cm²) y las probetas con dosificación 50% agregado de cerro y 50 % de río (**222.44 kg/cm²**).

- d. En las tres dosificaciones se alcanzó y superó la resistencia deseada.
3. El concreto con agregado de río alcanzo el **90.91%** de la resistencia que consiguió el concreto hecho con agregado de cerro, ambos con 7 días de curado, a los 14 días de curado alcanzó el **92.35 %** de la resistencia alcanzada por el concreto con agregado de cerro y a los 28 días dicho porcentaje fue de **93.54 %**, el concreto con agregado de río tiende a acercarse a los valores de f'_c del concreto con agregado de cerro mientras pasan los días de curado.
 4. La hipótesis formulada en este estudio es validada con los datos obtenidos en laboratorio, se observa una disminución de la resistencia a la compresión al reemplazar el agregado de cerro por agregado de río, sin embargo, la disminución es aceptable (**menor al 7%**).

6. RECOMENDACIONES

1. Basado en los hallazgos de este estudio, se sugiere la utilización del agregado del Rio Santa para elaborar concreto, ya que sus características físicas y mecánicas cumplen con lo establecido en la norma ASTM C 33 y NTP 400.037.
2. Se recomienda realizar ensayos de abrasión a ambos tipos de agregados, con el objetivo de determinar cuanto ha afectado el desgaste y la fricción al material y poder seleccionar el más adecuado.
3. Se recomienda realizar la prueba de asentamiento del concreto en obra, independientemente de que tipo de agregado usemos o el porcentaje de combinación que se use, esto con el fin de garantizar una óptima consistencia.
4. Finalmente se recomienda adaptarse a nuevas tecnologías de materiales existentes, fomentar la investigación e innovar con el uso de materiales que tengamos cercanos a nuestra localidad para dar solución a los distintos problemas que la industria de la construcción requiera.

7. AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a mi abuela y a mi novia, sin los cuales no hubiese podido avanzar hasta este punto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto, F. (2017). *Tecnolo CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland* *gia del Concreto*. Obtenido de http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=263&controller=product
- Achahuanco, E. (2019). *Diseño de la mezcla del hormigón con piedra canto rodado para mejorar las propiedades del hormigón en la construcción de las viviendas del distrito de Carabayllo [Tesis de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma]*. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2806>
- Aroste, J. (2015). *El agregado en la construcción*. Universidad Nacional Andina. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/434166778/el-agregado-en-la-construccion>
- Bernal, O. (2017). *Estudio de las propiedades y calidad de los materiales pétreos para producción de concreto estructural, extraídos de la cuenca media del río Chinchiná [Tesis de Maestría, UNAL]*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76191>
- Calderon, E. (2015). *Diseño de hormigón con cantos rodados provenientes del río Chanchan a través de los métodos ACI y O'REILLY [Tesis de Ingeniería, Universidad de Guayaquil]*. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7847?mode=full>
- Gutierrez, L. (2003). *El concreto y otros materiales de la construcción*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/111693000/El-concreto-y-otros-materiales-para-la-construccion-Libro>
- Ibearugbulem, O., & Igwilo, K. (2019). Physical and mechanical properties of river stone as coarse aggregate for concrete production. *Nigerian Journal of Technology*, 38(4). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/336406010_Physical_and_mechanical_properties_of_river_stone_as_coarse_aggregate_for_concrete_production
- Montoya, J. (2017). *Mecánica de Materiales* (Segunda ed.). (AlfaOmega, Ed.) Obtenido de <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789587782677/Mec%C3%A1nica+De+Materiales>
- Norma Técnica Peruana 339.035. (2009). *Concreto: Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/408348985/NTP-339-035-cono-de-abrams-pdf>
- Norma Técnica Peruana 339.088. (2006). *Agregados: Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/445076889/NTP-339-088-aguas>
- Norma Técnica Peruana 400.012. (2001). *Agregados: análisis granulométrico del*

- agregado fino, grueso y global*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/123845126/NTP-400-012-Granulometria>
- Norma Técnica Peruana 400.017. (2011). *Agregados: Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/377662745/NORMA-TECNICA-NTP-400-017-docx>
- Norma Técnica Peruana 400.021. (2002). *Agregados: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/365008661/NTP-400-021-2002-peso-especifico-y-absorcion-agregado-grueso-pdf>
- Norma Técnica Peruana 400.022. (2002). *Agregados: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/477081121/NTP-400-022-2002>
- Pasquel, E. (1998). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. Colegio de Ingenieros del Perú. Obtenido de https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE_PASQUEL_CARBAJAL_TOPICOS_DE_TECNOLOGIA
- Puertolas, J., Rios, R., & Castro, M. (2016). *Tecnología de los materiales en ingeniería* (Vol. 2). Editorial Síntesis. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-tecnologia-de-los-materiales-en-ingenieria-vol-1-metales-y-aleaciones-polimeros-materiales-compuestos-ceramicas-y-----tecnicas-de-conformado/9788490773871/4066209>
- Rivva, E. (2013). *Diseño de Mezclas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/241214261/Tecnologia-Del-Concreto>
- Sanchez, R., Martinez, E., & Chong, E. (2019). *Diseño de concreto 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280, Kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de San Martín]*. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3890>
- Torres, K. (2015). *Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c=140$ kg/cm², $f'c=175$ kg/cm² Y $f'c=210$ kg/cm² usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca [Tesis de Ingeniería, UPN]*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9603>

9. ANEXOS

ANEXO A

RESULTADOS DE ENSAYOS



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-06)

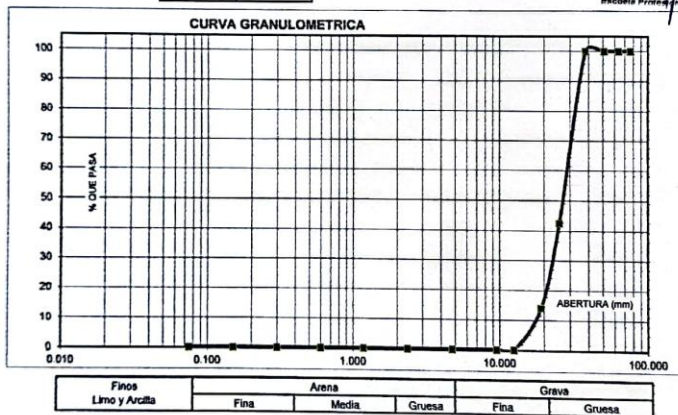
SOLICITA : BACH FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KQ/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CÁNTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CÁNTERA : RIO SANTA
 MATERIAL : PIEDRA ZARANDRADA
 FECHA : 23/08/2023

TAMIZ	Abert. (mm)	Peso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acumu. (%)	% Que pasa (gr.)
N° 3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 3/4"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	25.400	726.3	57.6	57.6	42.4
1"	19.100	358.3	28.2	85.8	14.2
3/4"	12.500	178.8	13.9	99.7	0.3
N° 4	9.520	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 4	4.760	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 8	2.380	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 16	1.180	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 30	0.600	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 50	0.300	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 100	0.150	0.0	0.0	99.7	0.3
N° 200	0.075	0.0	0.0	99.7	0.3
PLATO	ASTM C-117-04	3.2	0.3	100.0	0.0
TOTAL		1281.3	100.0		

PROPIEDADES FÍSICAS	
Tamaño Máximo Nominal	1"
Huso	N° 67 Ref. (ASTM C-33)

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil





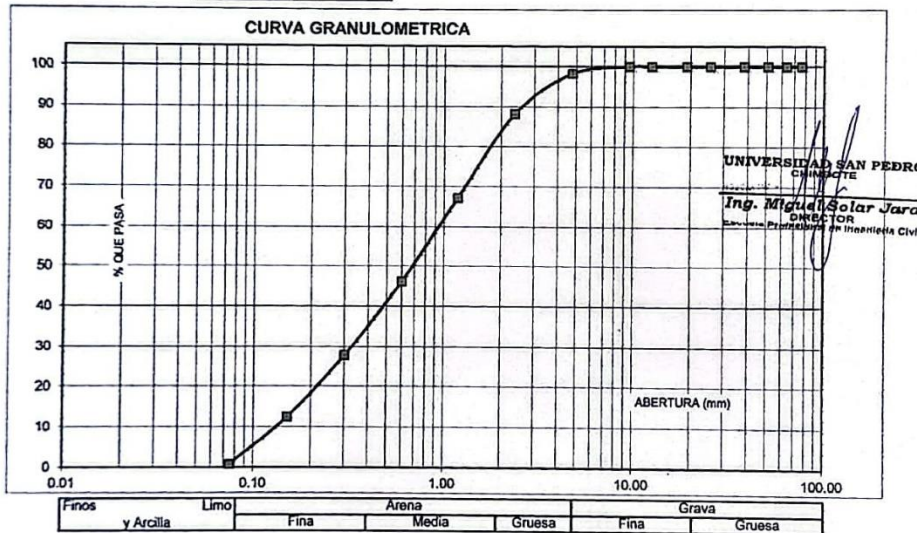
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 23/08/2023

TAMIZ	Abert.(mm)	Poso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acumu. (%)	% Que pasa (gr.)
N° 3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 3/4"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	20.1	1.7	1.7	98.3
N° 8	2.36	117.7	10.1	11.8	88.2
N° 16	1.18	244.1	21.0	32.8	67.2
N° 30	0.60	243.2	20.9	53.7	46.3
N° 50	0.30	214.7	18.5	72.2	27.8
N° 100	0.15	178.6	15.4	87.6	12.4
N° 200	0.08	135.3	11.6	99.2	0.8
PLATO ASTM C-117-04		9.3	0.8	100.0	0.0
TOTAL		1163.0	100.0		

PROPIEDADES FÍSICAS	
Módulo de Fineza	2.60

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.





GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO
(Según norma ASTM C-127)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 23/08/2023

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnómetro + agua	gr.	689.10	689.10
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A+B)	cm ³	989.10	989.10
D	Peso de picnómetro + agua + material	gr.	878.80	878.80
E	Volumen de masa + volumen de vacíos (C-D)	cm ³	110.30	110.30
F	Peso de material seco en estufa	gr.	298.50	298.50
G	Volumen de masa (E-(A-F))		108.80	108.80
H	P.e. Bulk (Base Seca)	F/E	2.706	2.706
I	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.720	2.720
J	P.e. Aparente (Base Seca)	F/E	2.744	2.744
K	Absorción (%) ((D-A)/A)x100		0.50	0.50

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.706
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.720
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.744
 Absorción (%) : 0.50

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. Miguel Solar Jara
 DIRECTOR
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO GRUESO
(Según norma ASTM C-127)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RIO SANTA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 23/08/2023

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	735.20	836.60
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	469.30	538.30
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	265.90	298.30
D	Peso de material seco en estufa	728.50	829.30
E	Volumen de masa (C-(A-D))	259.20	291.00
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.740	2.780
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.765	2.805
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.811	2.850
F	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.92	0.88

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.760
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.785
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.830
Absorción (%) : 0.90

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO GRUESO
(Según norma ASTM C-127)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 23/08/2023

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	643.80	908.60
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	416.20	586.40
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	227.60	322.20
D	Peso de material seco en estufa	640.80	903.70
E	Volumen de masa (C-(A-D))	224.60	317.30
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.815	2.805
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.829	2.820
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.853	2.848
F	Absorción (%) ((D-A)/A)x100	0.47	0.54

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.810
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.824
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.851
 Absorción (%) : 0.51

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. Miguel Solar Jara
 DIRECTOR
 Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 23/08/2023

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	432.3	408.9
TARA + SUELO SECO (gr)	430.3	406.9
PESO DEL AGUA (gr)	2	2
PESO DE LA TARA (gr)	208	199.2
PESO DEL SUELO SECO (gr)	222.3	207.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.90	0.96
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.93	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jr.
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : DACH FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 23/08/2023

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	665.5	643.2
TARA + SUELO SECO (gr)	664	641.9
PESO DEL AGUA (gr)	1.5	1.3
PESO DE LA TARA (gr)	165.8	165.8
PESO DEL SUELO SECO (gr)	498.2	476.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.30	0.27
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.29	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO
(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RIO SANTA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA.
FECHA : 23/08/2023

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	725.5	856.6
TARA + SUELO SECO (gr)	720.3	851.2
PESO DEL AGUA (gr)	5.2	5.4
PESO DE LA TARA (gr)	168.9	189.6
PESO DEL SUELO SECO (gr)	551.4	661.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.94	0.82
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.88	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 23/08/2023

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7650	7750	7700
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4330	4430	4380
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1553	1589	1571
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1571		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1557		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8350	8350	8400
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	5030	5030	5080
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1804	1804	1822
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1810		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1793		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUES
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RIO SANTA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 23/08/2023

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18000	18110	18080
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	12880	12990	12960
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1377	1389	1386
Peso unitario prom. (Kg/m3)		1384	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1380	

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18350	18490	18550
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	13230	13370	13430
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1414	1429	1436
Peso unitario prom. (Kg/m3)		1426	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1422	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA BACH FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA 23/08/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.71
- Peso unitario suelto 1557 kg/m³
- Peso unitario compactado 1793 kg/m³
- Contenido de humedad 0.93 %
- Absorción 0.50 %
- Módulo de fineza 2.60

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso especifico de masa 2.81
- Peso unitario suelto 1396 kg/m³
- Peso unitario compactado 1470 kg/m³
- Contenido de humedad 0.29 %
- Absorción 0.51 %

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1" , el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : 193 / 0.684 = 282.164 kg/m³ = 6.64 bolsas / m³

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	282.164	kg/m ³
Agua efectiva.....	189.521	lts/m ³
Agregado fino.....	936.617	kg/m ³
Agregado grueso.....	1007.278	kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{936.617}{282.16} : \frac{1007.28}{282.16}$$

$$1 : 3.32 : 3.57 : 28.55 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$1 : 3.17 : 3.84 : 28.55 \text{ lts / bolsa}$$


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 23/08/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.- Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso específico de masa 2.71
- Peso unitario suelto 1557 kg/m³
- Peso unitario compactado 1793 kg/m³
- Contenido de humedad 0.93 %
- Absorción 0.50 %
- Módulo de fineza 2.60

D.- Agregado grueso

CANTERA : RIO SANTA

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso específico de masa 2.79
- Peso unitario suelto 1386 kg/m³
- Peso unitario compactado 1450 kg/m³
- Contenido de humedad 0.65 %
Absorción 0.70 %

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. *Miguel Solar Jara*
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1" , el volumen unitario de agua es de 193 l/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : 193 / 0.684 = 282.164 kg/m³ = 6.64 bolsas / m³

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	282.164 kg/m ³
Agua efectiva.....	191.260 lts/m ³
Agregado fino.....	930.335 kg/m ³
Agregado grueso.....	1017.366 kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{930.335}{282.16} : \frac{1017.37}{282.16}$$

$$1 : 3.3 : 3.61 : 28.81 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$1 : 3.15 : 3.86 : 28.81 \text{ lts / bolsa}$$

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH. FERNANDEZ CHAVEZ LUIS GIANPAOL
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO
 DE CANTERA POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 FECHA : 23/08/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
 - La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
 - Peso específico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.- Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso específico de masa 2.71
 - Peso unitario suelto 1557 kg/m³
 - Peso unitario compactado 1793 kg/m³
 - Contenido de humedad 0.93 %
 - Absorción 0.50 %
 - Módulo de fineza 2.60

D.- Agregado grueso

CANTERA : RIO SANTA

- Piedra, perfil angular
 - Tamaño Máximo Nominal 1"
 - Peso específico de masa 2.79
 - Peso unitario suelto 1386 kg/m³
 - Peso unitario compactado 1450 kg/m³
 - Contenido de humedad 0.65 %
 Absorción 0.70 %

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. *Miguel Solar Jara*
 DIRECTOR
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil

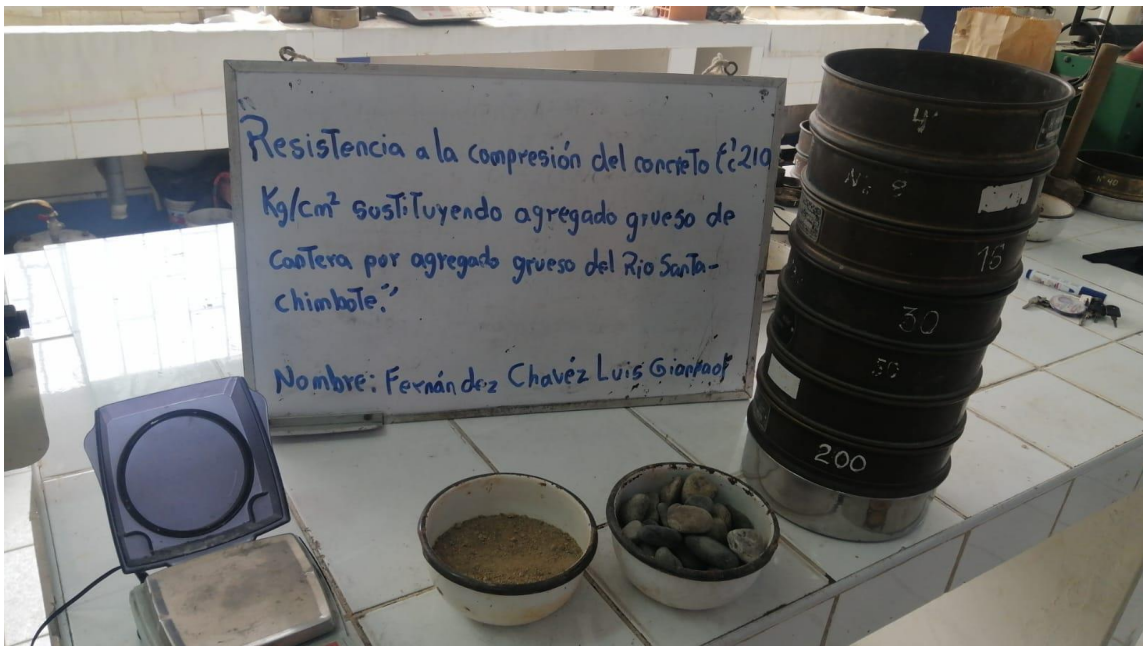
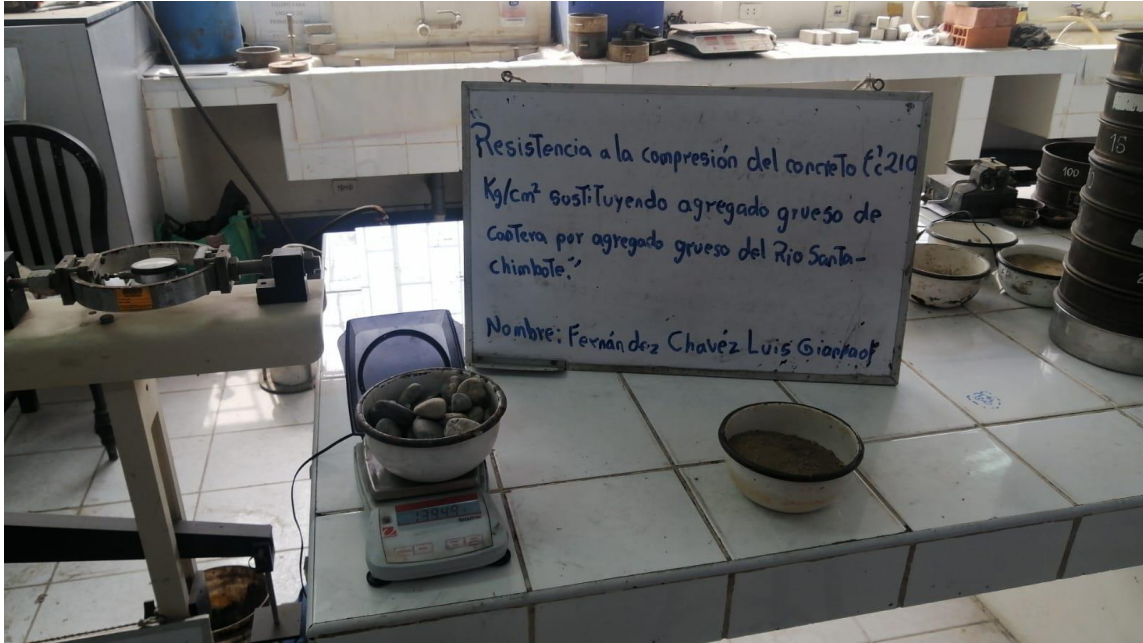
ANEXO B
PANEL FOTOGRAFICO











FORMATO DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Fernando Chavez Luis Ciampal		74124052	CiampalFernando@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bachiller	Título Profesional	Título Segunda Especialidad	Maestría
4. Título del Documento de Investigación			
"Resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm ² sustituyendo agregado grueso de cantina por agregado grueso del río Santa - Chimbote."			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Abierto o Público ² (Info: eu-repo/semantics/openAccess)	Acceso restringido ³ (Info: eu-repo/semantics/restrictedAccess) ⁴		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶



[Firma manuscrita]
Firma

Lugar: Chimbote Día: 12 Mes: 12 Año: 2024

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 032 2010 (UNEDU) Ley Reglamentaria del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 30010 Ley que regula el Repositorio Institucional Digital de la Universidad San Pedro y promueve el Acceso Abierto y U.S. 188 2010 - U.S.P.
- Si el autor opta al tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva para que se pueda hacer entrega de forma en línea y utilizar en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los derechos de autor y propiedad intelectual de acuerdo con el artículo 1077.
- En caso de que el autor este o segunda con una amonestación se publicará los datos del autor y resumen de la obra de acuerdo a la directiva N° 014 2010-CE/DC/UNEDU/Numero 2 y 8 que norma el funcionamiento del Repositorio Institucional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) son una organización internacional en Área de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor conserve el control por su obra.
- Según el inciso 8.2 de artículo 8 de la Ley Reglamentaria del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales artículo 8.2. "Las universidades, institutos y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, productos, conocimientos en sus repositorios institucionales prestando a sus usuarios acceso abierto o restringido. Los cuales serán posteriormente registrados por el Repositorio Digital (RENAD) a través del Repositorio ALICIA".

Nota: En caso de fallos en los datos, se procederá de acuerdo a ley N° 27444 art. 36, num. 32. B

REPORTE DE SIMILITUD

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210
KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO GRUESO DE CANTERA
POR AGREGADO GRUESO DEL RIO SANTA - CHIMBOTE

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	1library.co Fuente de Internet	1%
6	repositorio.usanpedro.pe Fuente de Internet	1%
7	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1 %
10	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	renatiga.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
29	Submitted to Universidad Tecnológica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
31	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %

32	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
33	www.repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
35	110.imcp.org.mx Fuente de Internet	<1 %
36	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	<1 %
37	bibliotecadigital.udea.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	creativecommons.org Fuente de Internet	<1 %
39	journals.uran.ua Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

44 Submitted to uni <1%
Trabajo del estudiante

45 worldwidescience.org <1%
Fuente de Internet

46 ri.ues.edu.sv <1%
Fuente de Internet

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 6 words
Excluir bibliografía Activo