

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto
210 kg/cm² utilizando agregados de la cantera Samanco
2021**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Cruz Jhoni, Arroyo Tirado

Código ORCID: 0000-0003-0615-955X

Asesor:

Solar Jara, Miguel Ángel

Código ORCID: 0000-0002-8661-418X

Chimbote-Perú

2021

Palabras claves:

Tema Resistencia del concreto

Especialidad Tecnología del concreto

Key words:

Topic Concrete strength

Specialization Concrete technology

Linea de investigación:

Línea de investigación Construcción y gestión de la construcción

Área Ingeniería y tecnología ,

Sub área Ingeniería civil

Disciplina Ingeniería civil

TÍTULO

Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210
kg/cm² utilizando agregados de la cantera Samanco 2021

Resumen

El propósito principal de esta investigación es estudiar el diseño de la mezcla de concreto con piedra Zarandeada de la Cantera Samanco y comparar las propiedades mecánicas del concreto en el área de Chimbote 2021.

Para su desarrollo, se utilizó relación igual de agua/cemento, sin factor de seguridad con una proporción de agregado fino y grueso (piedra Zarandeada) para evaluarse la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² de dos años anteriores y con los mismos agregados fino y grueso, comparándose de tres diseños de mezcla, el tipo de investigación fue cuantitativa y diseño cuasi experimental,

Según los resultados de la resistencia a la compresión del concreto, utilizando los agregados con su respectiva gradación, de la cantera Samanco del año 2019 , para los días 28 días de curado llego a un porcentaje de 102.42% pasando la curva proyectada, con una resistencia promedio de 215,09 kg/cm², En el año 2020 a los 28 días de curado consiguió un porcentaje promedio de 113.10% pasando la curva proyectada, con una resistencia promedio de 237,51 kg/cm², finalmente para el año 2021 , para los 28 días de curado alcanzó un porcentaje de 106,41% pasando la curva proyectada, con una resistencia promedio de 223,47 kg/cm², finalmente nos damos cuenta que en los tres años de evaluación cumple con los parámetros normativos de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm², pero nos damos cuenta que en el año 2020 se obtiene mejor resultado esto es debido a la buena exploración y gradación de los agregados.

Abstrac

The main purpose of this research is to study the design of the concrete mix with Zarandeadada stone from the Samanco Quarry and to compare the mechanical properties of concrete in the Chimbote 2021 area.

For its development, the same water / cement ratio was used, without a safety factor with a proportion of fine and coarse aggregate (Zarandeadada stone) to evaluate the compressive strength of concrete 210 kg / cm² from two previous years and with the same fine and coarse aggregates, making a total comparison of three mixture designs, the type of research was quantitative and a quasi-experimental design,

According to the results of the compressive strength of the concrete, using the aggregates with their respective gradation, from the Samanco quarry in 2019, for the 28 days of curing I reached a percentage of 102.42% passing the projected curve, with a resistance average of 215.09 kg / cm², In 2020 for the 28 days of curing it reached an average percentage of 113.10% passing the projected curve, with an average resistance of 237.51 kg / cm², finally for the year 2021, for The 28 days of curing reached a percentage of 106.41% passing the projected curve, with an average resistance of 223.47 kg / cm², finally we realize that in the three years of evaluation it complies with the normative parameters of resistance to the compression of the concrete 210 kg / cm², but we realize that in the year 2020 a better result is obtained, this is due to the good exploration and gradation of the aggregate slab.

Índice General

Palabras Clave	i
Título	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Introducción	1
Metodología	18
Resultados	20
Análisis y Discusión	25
Conclusiones	30
Recomendaciones	32
Referencias Bibliográficas	33
Anexos	35

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Límites de Granulometría según el A. S. T M</i>	07
Tabla 2. <i>Valores Permisibles del Agua</i>	15
Tabla 3. <i>Variable dependiente</i>	17
Tabla 4. <i>Variable Independiente</i>	17
Tabla 5. <i>Descripción de la evaluación</i>	18
Tabla 6. <i>Resultados de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$- del año 2021</i>	24
Tabla 7. <i>Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón Cantera Samanco 2019</i>	25
Tabla 8. <i>Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón de la Cantera Samanco 2020</i>	26
Tabla 9. <i>Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón de la Cantera Samanco 2021</i>	27

Índice Figuras

Figura 1. Uso Granulométrico del Agregado	
Fino.....	08
Figura 2. Requerimientos de Granulometría de los Agregados Gruesos.....	10
Figura 3. Ubicación y área de la cantera	
Samanco.....	19
Figura 4. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) Vs edad del año 2019.....	26
Figura 5. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) Vs edad del año 2020.....	27
Figura 6. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) Vs edad del año 2021.....	28
Figura 7. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) del año 2019,2020 y 2021.....	29
Figura 8. cantera Samanco.....	38
Figura 9. Clasificación del agregado grueso en la zaranda.....	38
Figura 10. Revisando el agregado grueso.....	39
Figura 11. Realizando los ensayos en el laboratorio de la USP.....	39
Figura 12. Realizando el análisis granulométrico de los agregados.....	40
Figura 13. Seleccionando los agregados para los ensayos.	40
Figura 14. Realizando el peso unitario de los agregados.....	41
Figura 15. Realizando el análisis granulométrico de agregado fino y grueso.....	41
Figura 16.llevando las muestras al horno.....	42
Figura 17.Realizando el concreto.....	42

Figura 18. Dejandolas probetas de concreto para su tiempo de fragua.....44

Figura 19. Realizando el ensayo a la compresión de las probetas de concreto
endurecido.....44

Introducción

Presentamos los siguientes antecedentes **Amay, O. (2018)**, Realizó un trabajo en el Cantón la Troncal Provincia del Cañar sobre los materiales de piedra y arena para el procesamiento del concreto. Su propósito era establecer las propiedades mecánicas de los materiales de piedra y arena manejados en la fabricación del concreto en el estado de La Troncal (Cañar). Este procedimiento es exploratorio y descriptivo de la mina y la materia prima (cantos rodados), mientras que en el segundo caso se puntualiza el estado actual de las ubicaciones de descubrimiento de materiales (piedras y arena) y el diseño del levantamiento. sido conocido como. (Pág. 1-128)

Villanueva, R. (2018), en su tesis, el objetivo es comparar y analizar las propiedades mecánicas del hormigón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ hecho con agregados piedra chancada y canto rodado. Es una comparación descriptiva, porque tiene como objetivo comparar dos tipos de agregados gruesos (grava y guijarros) con $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. También utilizará dos técnicas para elaborar el concreto y elegirá cumplir con la mecánica del desempeño del concreto. . Como diseño de método, no es experimental. Aparato: Utilice 108 probetas de concreto con $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ para realizar pruebas de tres etapas: (1) Investigue la exploración de la cantera, continúe extrayendo muestras para ser probadas y sea capaz de determinar las propiedades mecánicas de acuerdo con los datos peruanos. estándares; (2) Análisis y verificación de datos (3) Finalmente, las propiedades mecánicas del hormigón se verifican mediante ensayos de compresión, tracción y flexión. Para ello, se utilizaron las siguientes pruebas (a) Diseño híbrido: Comité de Diseño ACI 211 y método Walker; (b) Resistencia a la compresión ASTM, C-39 / MTC E 704-2000, resistencia a la tracción MTC E 708-2000 y - Flexión fuerza MTC E 709-2000. Se concluye que: El diseño ACI es el más optimizado y comparado con la piedra triturada de material de agregado grueso, porque se obtiene la resistencia requerida y excede la resistencia en cotejo con otros métodos de diseño, y se utiliza el agregado de dobladillo. (Pág. 1-265)

Morales, D. (2017) en su trabajo acerca de la Influencia Del Tamaño Máximo Nominal De 1/2" Y 1" Del Agregado Grueso Del Rio Amojú en el esfuerzo a la compresión del concreto para $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ ". El propósito es establecer el tamaño

nominal máximo de agregado grueso de 1/2 "y 1" sobre la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, utilizando cemento Portland tipo I y agregado de Río Amojú, para $f'c = 250 \text{ kg / cm}^2$; en la ciudad de Jaén.

Método: Mediante el uso de métodos de prueba, se aplican tipos aplicados, experimentales y comparativos. Aparatos: Se realizaron ensayos de compresión del hormigón a los 7, 14 y 28 días. Después de la prueba, el concreto con un tamaño máximo nominal de 1/2 "tiene una superficie específica mayor que el concreto con un tamaño máximo nominal de 1". Resultado: El hormigón con TMN = 1/2 "alcanzó una resistencia a la compresión a 28 días de $285,50 \text{ kg / cm}^2$, y el hormigón con TMN = 1" logró una resistencia a la compresión de $255,33 \text{ kg / cm}^2$ (una reducción del 10,57%). Por tanto, se concluye que el tamaño máximo nominal de 1/2 "es beneficioso para incrementar la resistencia del hormigón. (Pág. 1-115)

Ortiz, E. (2015), efectuó el análisis y descripción de la producción de hormigón para los cinco proyectos habitacionales de la Universidad Militar Nueva Granada en Colombia. Bogotá. El propósito examinar la producción de concreto en sitio a través de pruebas muestrales para determinar las variables que afectan la resistencia final del concreto elaborado por los cinco proyectos habitacionales en Colombia. Su método es cuantitativo y descriptivo. El instrumento pasó la prueba de tamaño de partícula. Concluyeron que en cuanto a las características del material, una variable que influye en la resistencia final del hormigón en obra es la textura del material, se determinó que los que utilizaron materiales tipo adoquín presentaron resistencias a la compresión inferiores a esperado. En cuanto al tamaño del agregado, no se observaron hallazgos influyentes en esta investigación, excepto en el caso del tamaño de arena y grava, es aplicable esta teoría solo a proyectos que prueben variabilidad. En cuanto al módulo de finura, es difícil establecer un vínculo directo, atendiendo a la teoría, que dice que el módulo de finura por sí mismo no puede determinar la resistencia final, pero cuando el módulo de finura está en el valor esperado, más cemento es necesario. (Pág. 1-163)

Calderón, E. (2015), en su diseño de concreto de kg/cm^2 con los métodos de ACI y O'Reilly, con un tamaño máximo nominal de canto rodado de 1 1/2". El valor $f'c$ del resultado de la compresión registrado después del curado durante 28 días está entre 220 y 250 kg / cm^2 , que no cumple con el diseño seleccionado. Sin embargo, al

cambiar el tamaño máximo nominal a 1 ”, la resistencia aumentó a 282,99 kg / cm² a los 28 días.. (Pág. 1-164)

Por último se sugiere utilizar el rizado como agregado mixto y utilizar un diseño coincidente de menos de 280 kg / cm², para que no haya ningún problema en cumplir con la resistencia planificada.

Definición de concreto

Mezcla de piedra, arena, agua y cemento. Cuando solidifica, de los materiales de construcción es de los más resistentes. Su masa principal es el agua. El cemento logra transformarse en algo muy parecido a él a través de algunas reacciones químicas. (kosmatka, Diseño y control de mezcla de concreto, 2016).

Cemento

Es un material aglutinante hidrófilo (muy absorbente). Por el mismo motivo, su estado original es roca. Mediante calcinación a alta temperatura, se extraen moléculas del agua (de calizas, areniscas y arcillas). Por lo tanto, es posible obtener un muy polvo fino; cuando se mezcla con agua, volverá a su estado original, es decir, se endurecerá para ganar resistencia, formando un material similar a la roca.

La composición de este material en polvo es principalmente óxido de calcio, pero también contiene dióxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro. Como se mencionó anteriormente, agregar la cantidad correcta de agua endurecerá la pasta. También podemos explicar que en zonas con climas húmedos, lluviosos o brumosos se endurecerá porque absorberá la humedad de la atmósfera (Rivera, Concreto simple, 2016) .

Cemento portland

Mezcla de piedra caliza y arcilla en polvo. Se solidifica muy lentamente y es muy resistente al desgaste; cuando se seca, su color es similar al color de la piedra en la Cantera de Portland, Inglaterra.

(Rivera, Concreto simple, 2016).

Composición química del cemento portland

Después del proceso de formación del clínker y molienda final, se logran estos compuestos que fueron establecidos por Le Chatelier por vez primera en el año 1852. Estos compuestos definen el comportamiento del cemento hidratado, presentaremos en detalle sus fórmulas químicas, abreviaturas y nombres actuales.

Silicato Tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{S} \rightarrow$ Alita) Precisa la resistencia inicial (semana uno) y es muy importante en el calor de hidratación.

Silicato Dicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{S} \rightarrow$ Belita) Delimita la resistencia a largo plazo y tiene poco efecto sobre el calor de hidratación.

Aluminato Tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{A}$) Por sí solo, no posee ningún significado en términos de resistencia, pero para el silicato, causará una solidificación violenta como catalizador, haciendo obligatorio agregar yeso (3% -6%) para controlarlo durante el proceso. Es el garante de la resistencia del cemento al sulfato, pues al reaccionar con el sulfato producirá sulfoaluminato con propiedades de expansión, por lo que su contenido debe ser limitado.

Alumino-Ferrito Tetracálcico ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_4\text{AF} \rightarrow$ Celita) La velocidad de hidratación es importante, el calor de hidratación es importante.

Oxido de Magnesio (MgO) Aunque es un ingrediente menor, es importante porque para niveles superiores al 5%, puede causar dificultades de hinchamiento en pastas hidratadas y endurecidas.

Oxidos de Potasio y Sodio (K_2O , $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ Alcalis) Son importantes para casos específicos de reacciones químicas con ciertos agregados, y los que son solubles en agua ayudan a la meteorización con agregados de calcio.

Oxidos de Manganeso y Titanio (Mn_2O_3 , TiO_2). El primer tipo no posee un significado específico para el desempeño del cemento, sino su coloración, si el contenido es mayor al 3%, se volverá marrón. Se puede apreciar que en el caso de que el contenido supere el 5% se obtiene una disminución de la resistencia durante un tiempo prolongado. El segundo afecta la resistencia, cuando el contenido supera el 5%, reducirá la resistencia. Para el contenido secundario, no tiene un significado significativo.

Tipos de Cemento Portland

El cemento Portland generalmente se divide en 5 tipos y posee particularidades que se han estandarizado de acuerdo con las descripciones ASTM C 150.

Hay 5 tipos de cemento Portland:

-Cemento Portland Tipo I

Tipo universal y en construcciones que no necesitan propiedades y particularidades específicas se usa para protegerlo de factores corrosivos como el sulfato, el cloruro y la temperatura provocada por el calor de hidratación. Se utiliza para: pisos, aceras, edificaciones, estructuras, componentes prefabricados. Su resistencia relativa de 1 a 28 días es del 1 al 100%.

Agregados

Los agregados se define como el elemento inerte del concreto, que se forma por la agregación de lechada de cemento para constituir una estructura resistente. Representan aproximadamente $3/4$ del volumen total y su calidad es decisiva en el producto final. (Carbajal, Topics de tecnologia del concreto en el Peru, 2015).

Clasificación de los agregados para concreto

Las clasificaciones descritas no son precisamente únicas ni son las más exactas, pero ofrecen respuestas a prácticas habituales en los procesos del concreto.

Agregado naturales

Son materiales que han sido formados en el tiempo por los procesos geológicos naturales, por los constantes cambios que ha ocurrido en la formación de nuestro planeta por milenios. Estos materiales se extraen mediante seleccionamiento y se procesan mediante mallas para mejorar su calidad en el empleo de la construcción de construcciones de todo tipo de estructuras.

Para su uso se ha normado clasificando entre rocas y minerales constituyéndose lo que llamamos los agregados; estas clasificaciones las ha realizado la institución American Society for Testing and Materials ASTM C-294, estas normas indican de manera muy detallada los constituyentes sobre los agregados para entender y describir adecuadamente de dichos componentes

(Carbajal, Tópicos de tecnología del concreto en el Perú, 2015).

Agregado fino

Se utiliza en el concreto para mejorar el desempeño de la mezcla plástica, promover el acabado, promover la uniformidad y prevenir la segregación; otra característica es que debe pasar por un tamiz de 3/8" y permanece en la malla N° 200. común que la arena es el resultado de la desintegración de rocas. (Rivva, Diseño de Mezclas, 2016).

Granulometría

La medición del tamaño de partícula es la clasificación o separación del tamaño de partícula agregado determinado por examen de tamiz (ASTM C 136). El tamaño de partícula agregado se acuerda mediante el método de malla de alambre de orificios cuadrados.

El tamaño máximo de las partículas y de los agregados afectan la proporción relativa de agregados, también el agua y cemento que requiere, la trabajabilidad, la porosidad,

la contracción y la durabilidad del concreto. El Código Nacional de Construcción acuerda el tamaño de partícula de arena acorde con las normas ASTM. Los requisitos son los siguientes:

Tabla 1.
Límites de Granulometría según el A. S. T M

Malla		Porcentaje que pasa		
3/8"	95 mm			
N° 4	4.75 mm	100		
N° 8	2.36 mm	95		a
N° 16	1.18 mm	100		
N° 30	600 µm	80		a
N° 50	300 µm	100		
N° 100	150 µm	50		a
		85		
		25		a
		60		
		10		a
		30		
		2		a
		10		

Fuente: (Flavio, 2017, p. 25)

La Figura N ° 01 tiene una mejor comprensión del control de granularidad, donde la ordenada representa el porcentaje acumulado del paso de la rejilla y la abscisa representa la apertura correspondiente. La Figura N ° 01 representa el sobre estándar. A.S.T.M. Además del porcentaje de materiales elaborados con más de 300 kg / m³ de hormigón que pasa por las mallas No. 50 y No. 100, en esta situación se puede reducir al 5% y 0%, correspondientemente. Se puede explicar porque cuando el contenido de cemento s mayor ayuda a la plasticidad del concreto y la densidad de la pasta, que es función del árido más fino.

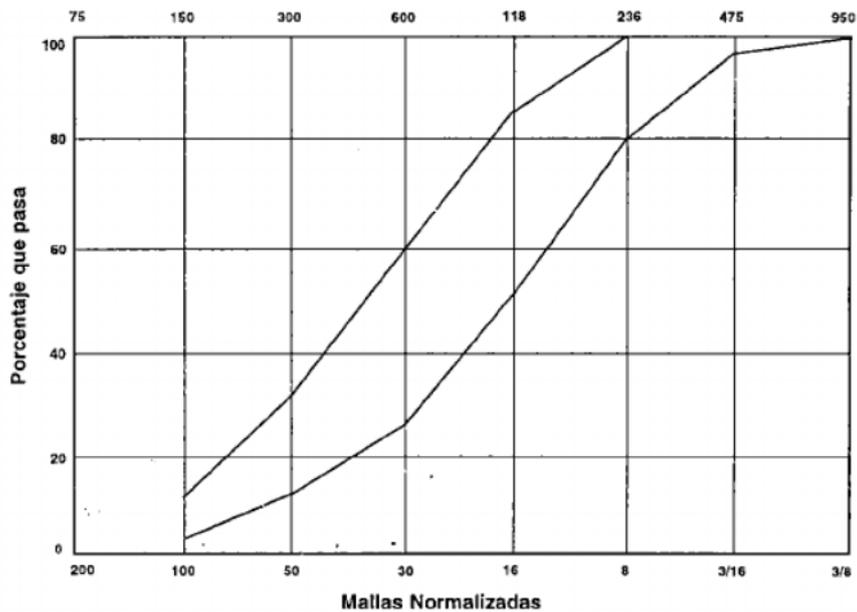


Figura 1 .Uso Granulométrico del Agregado Fino

Fuente: (Flavio, 2017, pag. 26)

Además, la especificación también estipula que la diferencia entre el contenido pasado a través del primer elemento y retenido en el siguiente elemento no debe ser superior al 45% de la muestra total. De esta manera, existe una tendencia a una medición del tamaño de partícula más regular.

Cuando queremos que el concreto se suficientemente trabajable, las partículas de agregado grueso se esparcen de forma que se muevan con una sencillas variable en el proceso de mezclar y vertido. Es así que, el agregado fino lubrica el agregado grueso, ayudando a que se distribuya en su hogar.

Generalmente, para determinar el tamaño de partícula, el resultado más óptimo se consigue al manejar agregados de tamaño de partícula que coincidan con las especificaciones para suministrar una curva de tamaño de partícula suave.

Requisitos de su uso

-Será arena natural. Con partículas limpias, preferiblemente angulares, duras, compactas y duraderas.

-No contiene cantidades nocivas de polvo, grumos, escamas o partículas blandas, esquisto, pizarra, álcali, elementos orgánicos, sal u otras sustancias nocivas.

-Debe cumplir con las reglas de su granularidad.

-Es recomendable que los elementos peligrosos no excedan los siguientes valores:
Partículas frágiles = 3% Materiales más finos que malla 200 = 5%.

Agregado grueso

El tamaño máximo que se usa en el concreto se basa en la economía. Generalmente, los agregados pequeños requieren más agua y cemento que los agregados grandes para revenimiento de varios agregados gruesos.

Los números de tamaño se emplean al total agregado a través de la matriz de la cuadrícula. La pantalla de tamaño nominal máximo puede retener del 5% al 15% del agregado, obedeciendo al número de tamaño (Riva, Diseño de Mezclas, 2016).

Por el origen, forma y textura superficial

Las formas geométricas de todos los agregados son irregulares y consisten en caras redondas y aristas y esquinas al azar.. (cisneros, 2016)

Las formas de los agregados según su descripción logran ser:

Sub redondeada: desgastada en lados y bordes considerablemente.

Angular: Poca demostración de deterioro en lados y bordes.

Redondeada: Bordes casi destruidos.

Muy Redondeada: No tiene lados ni bordes.

Sub angular: Demostración de poco desgaste en lados y bordes.

Piedra partida o chancada

La característica de este tipo de piedra es que es dura y no fácil de romper, una de sus características es que no es porosa, ni debe haber arcilla, polvo o barro pegado a su extensión. Su aplicación es principalmente para preparar hormigón armado para columnas, vigas y techos. En los acopiadores y vendedores comúnmente se encuentra en tamaños de 2", 1", 3/4" y 1/2".

La elección del tamaño de la grava obedece al diseño a rellenar. Por ejemplo, para rellenar una columna delgada, usaremos piedras pequeñas (1/2”), pero si queremos construir una base, recomendamos usar piedras más grandes (1”), así mismo tenerse en cuenta que la piedra chancada debe acomodarse entre la distribución del acero, si es muy grande corre riesgo que deje vacíos (cangrejeras). Para una las edificaciones de viviendas, por lo general, se usa piedra de 1/2”.

La función principal de la piedra triturada es aumentar el volumen de hormigón y mantener su resistencia. La grava pesa estipuladamente entre 1450 y 1500 kg / m³.

Granulometría

Los agregados gruesos están clasificados según lo establecido en la norma NTP 400.012 2001 o A.S.T.M. C33, de esta manera:

N°	Tamaño	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100mm (4")	90mm (3 1/2")	75mm (3")	63mm (2 1/2")	50mm (2")	37.5mm (1 1/2")	25.0mm (1")	19.0mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°6)	1.18mm (N°16)
1	90 a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25.0 mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
337	50 a 4.75 mm (2" a N°4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2" a N°4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25.0 a 12.5 mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N°4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19.0 a 9.5 mm (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19.0 a 4.75 mm (3/4" a N°4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N°4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N°6)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Figura 2. Requerimientos de Granulometría de los Agregados Gruesos

Fuente: (Flavio, 2017, pag. 26)

El tamaño máximo

Se establece de acuerdo con el requisito de se ubique con facilidad entre el encofrado y las barras de acero.

Requisitos de uso

- Debe estar compuesto por partículas limpias, de preferencia angulares o semiangulares, duras, densas, resistentes y que sean rugosas.
- Deben estar libres de suciedad, polvareda, limo, humo, incrustaciones, elementos orgánicos, sal u otras sustancias nocivas.
- Es recomendable que los elementos peligrosos no superen estos valores: Partículas frágiles: 5%, materia por debajo de malla 200: 1%, carbón y lignito: 0,5%.

Propiedades de los agregados

Peso específico

Se considera a la relación entre el peso y el volumen de una sustancia sólida. Para determinar la gravedad específica o densidad, el agregado debe estar en estado saturado y una superficie seca. Muchos agregados naturales tienen un peso específico de aproximadamente 2,65 gr / cm³, como los agregados silíceos, calcáreos y de granito, pero el peso específico del basalto es de 2,90 gr / cm³, el peso específico de la arenisca es de 2,55 gr / cm³ y el de la cuarcita es 2,50. Gramos por centímetro cúbico. Hay agregados pesados, como roca hematítica fisurada, 4,25 gr / cm³. (Flavio, 2017).

Peso específico aparente

Considerado como la relación entre la masa de una unidad de volumen de material en el aire y la masa de un volumen igual de agua destilada sin aire en el aire (isodensidad) a una temperatura puntualizada. Si el material es sólido, considere el volumen de la parte impermeable.

Peso específico de masa

Relación entre la masa de materia permeable (incluidos los poros permeables e impermeables, material natural) en el aire por unidad de volumen y la masa de igual volumen de agua destilada en el aire (isodensidad), sin gas y a una temperatura específica.

Peso específico de masa saturada superficialmente seca

Con la variación de que en la masa hay agua en los poros permeables, tiene la misma definición que la gravedad específica de la masa. Gravedad específica más comúnmente utilizada, en caso de que sea fácil determinar las propiedades del concreto o la cantidad de agregado que requiere para un determinado volumen de concreto; se refiere al estado de saturación de la superficie seca del agregado.

Absorción

La absorción de agua es el número de humedad del agregado, en el momento en el que la totalidad de poros están repletos de agua y su superficie está seca. En este caso, se realiza un cálculo de dosis para hacer concreto. No obstante, los agregados en la pila pueden poseer cualquier cantidad de humedad (etapas 2 a 4). Si el contenido de humedad del agregado es menor que la tasa de absorción, se debe añadir al concreto mayor cantidad de agua así se compensa la humedad que absorberá el agregado. Al contrario, si la humedad excede la absorción, es necesario reducir el agua agregada a la composición, porque el agregado proporcionará humedad.

El valor de absorción es preciso para que los ingenieros de campo calculen la relación A / C (agua / cemento) de la composición del concreto, sin embargo, también consigue reflejar la estructura porosa que afecta la resistencia al congelamiento-descongelamiento del hormigón.

Este agregado debe ser capaz de llenar con agua los huecos permeables de su disposición interior. Cuando se sumerge en agua durante 24 horas, la relación de este aumento de peso con el peso de la muestra seca se expresa como un porcentaje, llamado porcentaje de absorción. Esta particularidad del árido depende de la porosidad, fundamental para corregir la dosificación de la mezcla de hormigón.

Peso unitario

Determina la densidad total, que resulta de la división de la masa del agregado en estado seco (bajo cierto nivel de compactación) y el volumen que ocupa, conteniendo el volumen unitario de los huecos entre las partículas. necesita ser llenado contenedor. Se llama también peso volumétrico y se utiliza para convertir la cantidad de peso en cantidad de volumen e inversamente.

Vale la pena mencionar que el peso unitario del agregado es una función directa del tamaño, forma y distribución de las partículas, y del grado de compactación (suelta o compactada).

Contenido de humedad

Cantidad de agua contenida en el agregado en un tiempo dado, expresada como porcentaje; es decir, es la correlación entre el peso de agua en el agregado de una masa dada y el peso de partículas sólidas. Encontrar el concepto de "suelo seco" es secarlo en un horno a 105 ° C-110 ° C durante 24 o 18 horas hasta peso constante; de lo contrario, el suelo natural siempre contiene más o menos agua. Esta diferencia expresado en porcentaje de muestra seca se nombra Porcentaje de Humedad.

Agua

El agua en el concreto

El concreto es un material que se consigue mezclando los siguientes componentes: aglutinante (cemento), áridos (arena y piedra) y agua; esto produce un amasijo similar a una roca. La importancia de la relación agua/cemento resulta altamente importante porque están ligados entre sí. De ello se desprende una gran cantidad de propiedades donde mientras mas agua se añada, amplía la fluidez de la composición y

mejora su trabajabilidad y flexibilidad, que se traduce en enormes beneficios para la mano de obra; pero asimismo empieza a reducirse la resistencia del concreto ocasionado por un volumen de espacios mayor creados por el espacio que ocupa el agua.

Por tanto, se sabe que la resistencia del concreto está condicionada por la relación en peso de agua y cemento.

Igualmente, el curado también es muy significativo, ya que si no se realiza este paso se puede perder hasta un 30% de la resistencia esperada, por lo que se recomiendan 28 días. Cabe señalar que la resistencia especificada del hormigón es de aproximadamente el 70%, que se generó en los primeros 7 días. A los 14 días, la resistencia alcanzó el 85% de las expectativas de 28 días.

(Carbajal, Tópicos de tecnología del concreto en el Perú, 2015).

El agua de mezcla

El agua es un componente del concreto y se une al cemento para suministrar propiedades de fraguado y endurecimiento, formando así un sólido compacto con agregado.

El agua en la composición del concreto posee 3 funciones primordiales:

1. Reacciona químicamente con el cemento para hidratarlo y se da por iniciado el fraguado
2. Actúa como lubricante para ayudar a la trabajabilidad del ligado, sin ello no se podría colocar y darle forma a la estructura.
3. Proporcionar los vacíos necesarios en la estructura de la pasta, para que el producto hidratado tenga espacio para el desarrollo..

Requisitos que debe cumplir

Considera la materia prima para producir y curar el concreto y debe cubrir estándares de calidad, estos se modifican de un país a otro y también pueden variar según el tipo de cemento que se va a fusionar. Por tanto, las reglas que se detallan a continuación son generales. Trate de mantenerlo limpio y fresco, no debe contener aceite, ácido,

magnesio, sulfato de sodio y calcio (llamado álcali blando), sal, limo, material orgánico u otras sustancias nocivas, y no contiene arcilla, barro y algas. Si existe alguna duda sobre la calidad del agua manejada para la elaboración de la mixtura de concreto, se realiza un examen químico para cotejar el resultado con el valor máximo permitido de las sustancias existentes en el concreto. El agua utilizada para preparar el amasijo la indicamos a continuación.

Tabla 2

Valores Permisibles del Agua

Sustancias disueltas	Valor máximo admisible
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles	1500ppm
P.H	Mayor de 7
Solidos en suspension	1500 ppm
Materia orgánica	10 ppm

Fuente: (Flavio, p. 13)

La base científica de este estudio se detalla a continuación:

Tecnológica

Esta investigación es razonable porque se realizarán varias pruebas para establecer el tipo más eficaz de piedra vibratoria que se usará en la mezcla de hormigón para la construcción de la casa. Teniendo en cuenta técnicamente, el cambio del tamaño máximo de partícula del agregado grueso se ve afectado por el material.(Vargas, DE. 2004, pág. 10) Por esta razón, el diseño híbrido usa TMA "1" para indicar que los cambios de agua en el cemento (vino de malta) son: 0.40, 0.45, 0.50 y 0.55, y inmediatamente en cada diseño, el tamaño máximo del agregado grueso cambió (1 ", 3/4" y 1/2 ") manteniendo la proporción de peso de otros componentes del concreto sin cambios.

Económica:

Al hablar de la justificación económica, se considera el costo de los materiales de la Cantera Samanco. Del mismo modo, este trabajo será útil para entes si los estratos anuales son de buena calidad y pueden ser utilizados en el amasijo de concreto.

Social:

Los agregados de la cantera Samanco contribuirá en la mejora del concreto de pueblos aledaños, y así se pueda mejorar el sistema estructural donde se emplee este aglomerante.

A pesar del estancamiento de la economía durante los últimos 20 años, la construcción civil en Perú ha experimentado un crecimiento sustancial, lo que ha estado afectando a la industria de la construcción. Una de los rasgos distintivos de la construcción civil el el manejo frecuente del concreto, material de construcción con más usos en diferentes tipos de proyectos en mi país, tales como: casas, edificaciones, autopistas, viaductos, presas, paredes, etc., gracias a su endurecimiento, estabilidad, plasticidad, variabilidad y economía. (Calderón, 2015. Pág 1). Como expresa la American Concrete Association (2011), sugieren que las tipologías y determinaciones de los agregados gruesos utilizados en diferentes modelos de concreto deben tener el origen de "roca dura", y los agregados en el proceso de compactación y trituración y trituración de forma deben ser casi cúbicos. Partículas, no planas y alargadas (Calderón, 2015, Pág. 1 retoma de ACI 211.1).

En resumen, consideramos las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué incidencia tendrá el agregado grueso de la cantera Samanco en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²?

Operacionalización de variable:

Variable dependiente:

Tabla 3. Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia del concreto	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (Juárez E. 2005).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar una probeta de concreto bajo una carga 210 kg; y que considera los siguientes aspectos	Kg/cm ²

Tabla 4. Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Diseño del concreto.	Seleccionar piedra zarandeada para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Gradación piedra de 3/4

En la presente tesis nuestra hipótesis es: El agregado grueso de la cantera Samanco incidiera en la resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm².

El objetivo general del estudio es: Evaluar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² utilizando agregados de la cantera Samanco 2021.

Y como objetivos específicos:

- ✓ Localizar la cantera para la selección de los estratos del agregado grueso.
- ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de año actual que se utilizan para el concreto 210 kg/cm² de la cantera Samanco 2021.
- ✓ Comparar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, de año actual con los datos referenciales de los años 2019 y 2020 que se utilizan para el concreto 210 kg/cm² de la cantera Samanco 2021.
- ✓ Determinar qué relación agua cemento mejora la resistencia del concreto con piedra zarandeada de la cantera Samanco para mejorar las propiedades del concreto endurecido del distrito Chimbote, 2021
- ✓ Comparar los resultados de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm², del año actual con los datos referenciales de los años 2019 y 2020.

Metodología

Tipo y diseño de investigación:

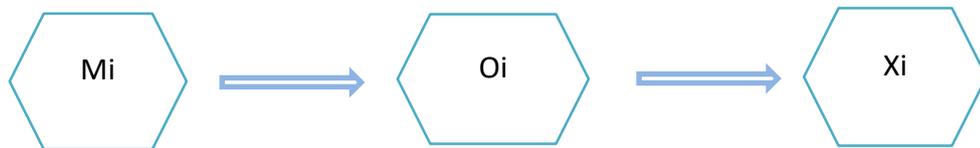
Tipo de investigación

El estudio es cuantitativo debido a que los datos se toman de los resultados de la prueba residente del diseño ejecutado.

Diseño de investigación

Es cuasi experimental: Porque el ensayo se realizará en laboratorio para observar la conducta de áridos gruesos en la composición del concreto.

Longitudinal: La información se recogerá en varios momentos de 7, 14 y 28 días.



Donde:

Mi: El agregado grueso de las cantera samanco

Oi: Ensayos físicos mecánicos del agregado grueso mediante fichas técnicas.

Xi: Resultados obtenidos concreto empleando agregado de la cantera Samanco mediante la resistencia a la compresión.

Población y muestra:

Población.- Agregado grueso de la cantera Samanco.

Muestra.- Se evaluará tres muestras de concreto del año actual y las otras 2 datos referenciales 2019 y 2020.

Técnica de evaluación

Para ello, manejaremos la guía de observación resumida como herramienta, ya que nos permite desarrollar un sistema para organizar y clasificar la información de diversos experimentos.

Tabla 5

Descripción de la evaluación

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Análisis de Muestra	Estudio de Suelos
Observación	Guías de observación Fotografías

ANALISIS DE INFORMACION

luego realizar los cálculos y demostrar los parámetros normativos.

Al analizar de la información se tendrá presente: Tablas, gráficos, planos, etc.

RESULTADOS

Cantera de samanco

UBICACIÓN:

Samanco-Santa-Ancash

PRODUCCIÓN:

En la actualidad la cantera de samanco explota, piedra zarandada de 2 pulgadas, 1 pulgada, $\frac{3}{4}$ pulgada, $\frac{1}{2}$ pulgada, $\frac{1}{4}$ pulgada, teniendo una producción diaria aproximadamente de 300 cubos de agregado grueso, para luego ser clasificado en tamaños y se pueda distribuir al mercado, actualmente la cantera samanco abastece el agregado grueso a la ciudad de Nuevo Chimbote y distritos aledaños.
- Documentos legales: derecho minero actualizado, estudio ambiental aprobado, permiso para uso de explosivos, permiso de operaciones en regla. Dotación de agua propia e instalación de corriente de alta tensión, cuenta con vías de acceso a la carretera panamericana.

Nombre del propietario de la cantera de samanco

- Luis Medina



Figura 3. Ubicación y área de la cantera Samanco.

Aproximado del radio de la cantera de samanco

- 200 Hectáreas

Ensayos realizados y la relación agua cemento para el diseño de mezcla

A través del análisis detallado de la tabla que proporcionaremos a continuación, podemos reiterar que se ha realizado suficiente desempeño técnico profesional en el campo de la preparación y ensayo del hormigón en el laboratorio de mecánica de suelos; verificar y acreditar satisfactoriamente los resultados logrados.

Cantera samanco año 2019

Agregado fino

- El tamaño de partícula del agregado fino está dentro del rango señalado en la norma ASTM C-33, por lo que creemos que es el mejor tamaño de partícula excepto por la ausencia de mica y arcilla.
- El módulo de finura es 2,70, que es aceptable ya que el módulo de finura que se procesa es mayor que el mínimo solicitado. (2.35 – 3.15).
- El peso específico de A.F es de 2.69 gr / cm³, que puede clasificarse como agregado ordinario porque se encuentra dentro de su alcance PE. (2.5-2.8).

Agregado grueso

- El tamaño de partícula de la roca agregado grueso atiende a los límites constituidos por la norma ASTM C-33 y se caracteriza por sus subformas. Los bordes son afilados y rugosos.
- En la prueba de absorción, 0,60% es un resultado muy bueno, el resultado requiere menos del 1%, porque la porosidad de la roca es muy pequeña.
- El valor determinado probando la gravedad específica del agregado grueso es de 2,82 gr / cm³ dentro del rango de gravedad específica.

Cantera samanco año 2020

Agregado fino

- La granulometría del agregado fino está ubicado en los límites señalados en la Norma ASTM C-33 así que se considera granulometría más esperados y sin la presencia de mica y arcilla.
- El módulo de finura es 2.60 que es aceptable, pues se está trabajando un módulo de finura superior al mínimo requerido (2.35 – 3.15).
- El peso específico del A.F es de 2.72 gr/cm³, se clasifica como agregado normal ya que se encuentra en el límite del rango PE (2.5-2.8).

Agregado grueso

- El tamaño de partícula de la roca como agregado grueso está en los límites estipulados por la norma ASTM C-33 y se caracteriza por sus subformas Angular.
- En el ensayo de absorción se logró 0.59% resultado muy bueno, siendo requerido el resultado menor del 1%, respecto a que las rocas presentan poca porosidad.
- El valor determinado probando la gravedad específica del agregado grueso es de 2,91 gr / cm³ dentro del rango de gravedad específica.

CANTERA SAMANCO AÑO 2021

Agregado fino

- El tamaño de partícula del agregado fino está dentro del rango establecido dentro de la norma ASTM C-33, por lo que creemos que es el mejor tamaño de partícula excepto por la ausencia de mica y arcilla.
- El módulo de finura es 2,80, esto es aceptable ya que el módulo de finura que se procesa es mayor que el mínimo solicitado. (2.35 – 3.15).
- El peso específico de A.F es de 2.68 gr / cm³, que puede clasificarse como agregado ordinario porque está dentro del alcance de este PE. (2.5-2.8).

Agregado grueso

- El tamaño de partícula de la roca como agregado grueso se halla entre los límites estipulados en la norma ASTM C-33 y se caracteriza por sus subformas Angular y rugosa.
- En el ensayo de absorción se consiguió 0.67% resultado muy bueno, siendo requerido el resultado menor del 1%, respecto a que las rocas presentan poca porosidad.
- El valor determinado probando la gravedad específica del agregado grueso es de 2,90 gr / cm³ dentro del rango de gravedad específica.

Para un diseño de Concreto Patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - Cantera Samanco- 2019

Pesos de los Materiales para un molde a Ensayar:

- **cemento:** 1.818 kg
- **agua:** 1.267 lt
- **agregado grueso:** 7.116 kg
- **agregado fino:** 5.413 kg

✓ **Relación a/c para el diseño del concreto patrón = 0.684**

Se obtuvo un material trabajable con una consistencia muy buena con un Slump de 3.4", lo cual está dentro de un Rango bueno Permisible para que sea trabajable.

Para un diseño de Concreto Patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - Cantera Samanco- 2020

Pesos de los Materiales para un molde a Ensayar:

- **cemento:** 1.818 kg
- **agua:** 1.236 lt
- **agregado grueso:** 6.758 kg
- **agregado fino:** 6.056 kg

✓ **Relación a/c para el diseño del concreto patrón = 0.684**

Se obtuvo un material trabajable con una consistencia muy buena con un Slump de 3.2", lo cual está dentro de un Rango bueno Permisible para que sea trabajable.

Para un diseño de Concreto Patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - Cantera Samanco- 2021

Pesos de los Materiales para un molde a Ensayar:

- **cemento:** 1.818 kg
- **agua:** 1.244 lt
- **agregado grueso:** 6.072 kg
- **agregado fino:** 6.599 kg

✓ **Relación a/c para el diseño del concreto patrón = 0.684**

Se obtuvo un material trabajable con una consistencia muy buena con un Slump de 3.5”, lo cual está dentro de un Rango bueno Permisible para que sea trabajable.

Tabla 6. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - del año 2021.

N°	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD	FC	FC/F'C
	ELEMENTO	(“)	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/Cm2	(%)
01	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	157.85	75.17
02	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	149.20	71.05
03	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	157.43	74.97
04	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	182.26	86.79
05	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	189.66	90.31
06	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	182.25	86.79
07	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	222.72	106.06
08	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	226.72	107.96
09	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	220.98	105.23

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La relación que hay entre cemento y agua para los patrones de concreto convencional utilizando el agregado grueso de la cantera Samanco del año actual y de los años que se tomo como referencia de las tesis de Castillo Morales en 2019 y Quenhua Vasquez en 2020, para los 3 años se aplicó de acuerdo a las tablas del ACI sin corrección fue de 0.684, mientras al aplicar la corrección por absorción y humedades en el año 2019 resulta como una relación para el agua y el cemento de 0.697, de 0.679 en el año 2020 y finalmente 0.683 en el año 2021.

Atendiendo a lo que resultó para efectuar el ensayo sobre la resistencia a la compresión de los 3 años de valuación, se ve que tiene una pequeña variación en la resistencia, para el día 7, 14 y 28, se expone que realizando una gradación optima se logra más resistencia.

En los ensayos ejecutados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la USP en el año 2019 se tomo como referencia nuestro análisis de acuerdo a las tablas presentadas.

Tabla 7. *Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón Cantera Samanco 2019*

PATRON-CANTERA SAMANCO 2019			
	EDAD (días)		
	7	14	28
	157.77	171.71	218.34
	165.87	191.23	212.11
	152.00	203.40	214.82
PROM	158.55	188.79	215.09

Fuente: Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²), referenciales de la tesis de Castillo Morales en 2019.

Interpretación: Acerca de los resultados de la prueba de compresión, vemos que la información registrada en 7, 14 días y 28 días han aumentado y superado los datos establecidos en un 60%, 80% y 100%, respectivamente. En resumen, se han obtenido buenos resultados a partir de muestras estándar referenciales de las tesis de Castillo Morales en 2019.

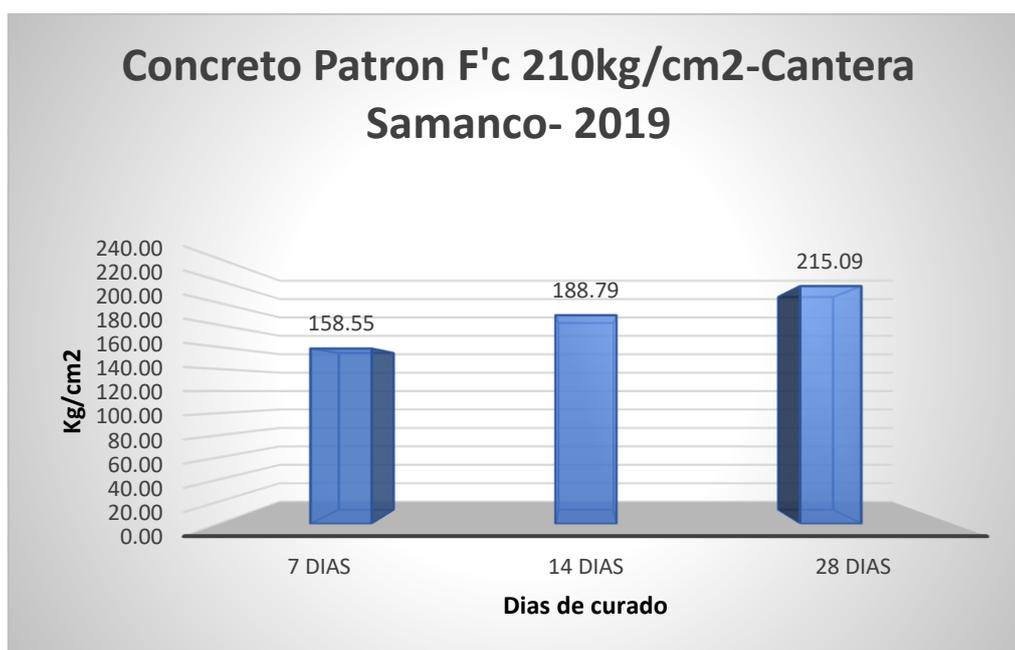


Figura 4. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²),referenciales de la tesis de Castillo Morales en 2019.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN-CANTERA SAMANCO 2020

En los ensayos ejecutados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la USP en el año 2020 se tomo como referencia nuestro análisis de acuerdo a las tablas presentadas.

Tabla 8. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón de la Cantera Samanco 2020

PATRON-CANTERA SAMANCO 2020			
	EDAD (días)		
	7	14	28
	194.70	204.48	236.71
	189.96	207.42	235.15
	191.52	205.15	240.65
PROM	192.06	205.69	237.51

Nota: Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) referenciales de la tesis de Quenhua Vasquez en 2020.

Interpretación: Acerca de lo alcanzado en la prueba de compresión, podemos ver que a información registrada en 7,14 días y 28 días han aumentado y superado los datos establecidos en un 60%, 80% y 100%, respectivamente. En definitiva, se han obtenido buenos resultados a partir de los ejemplares estándar referenciales de la tesis de Quenhua Vasquez en 2020.

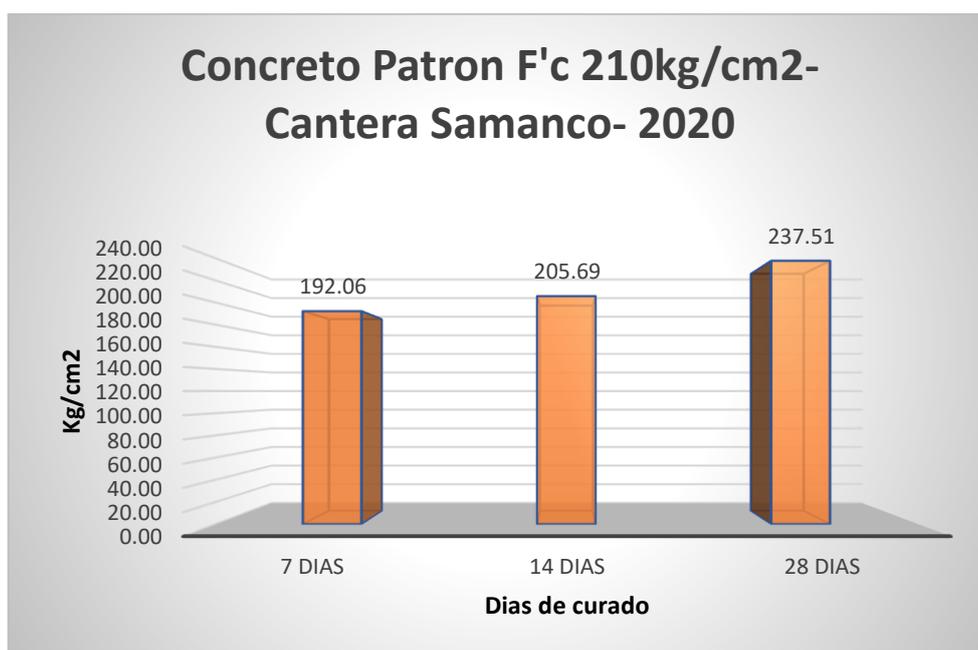


Figura 5. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) referenciales de la tesis de Quenhua Vasquez en 2020.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN-CANTERA SAMANCO 2021

Ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la USP.

Tabla 9. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas patrón de la Cantera Samanco 2021

PATRON-CANTERA SAMANCO 2021			
	EDAD (días)		
	7	14	28
	157.85	182.26	222.72
	149.2	189.66	226.72
	157.43	182.25	220.98
PROM	154.83	184.72	223.47

Nota: Resistencia a la compresión del concreto patrón elaborado este año 2021, en la Universidad San Pedro.

Interpretación: Sobre lo logrado en la prueba de compresión, podemos ver que la información registrada en 7,14 días y 28 días han aumentado y superado los datos establecidos en un 60%, 80% y 100%, respectivamente. En definitiva, se obtuvieron resultados óptimos a partir de los ejemplares estándar de la cantera Samanco 2021.

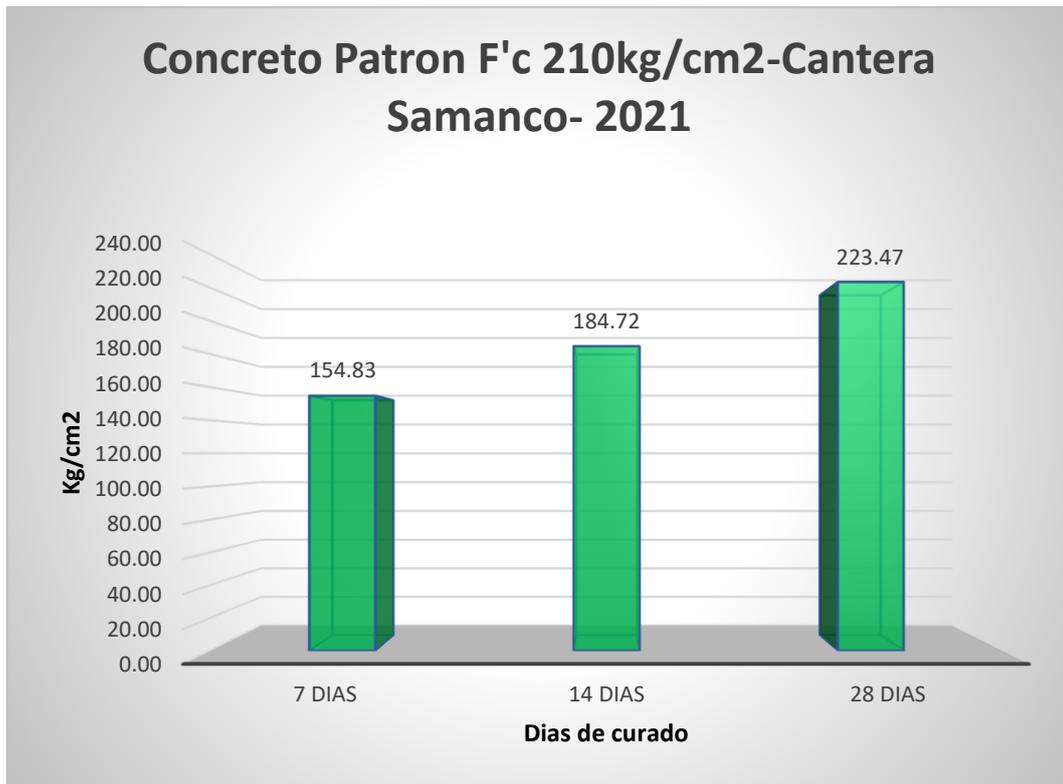


Figura 6. Resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) Vs edad del año 2021.

Interpretación: De lo que resulta de la prueba de Compresión podemos apreciar la información registrada a los 7,14 y 28 días que incrementaron y superaron el 60%, 80% y 100% respectivamente de lo establecido. Se concluye, que los resultados de probetas patrón, son buenos.

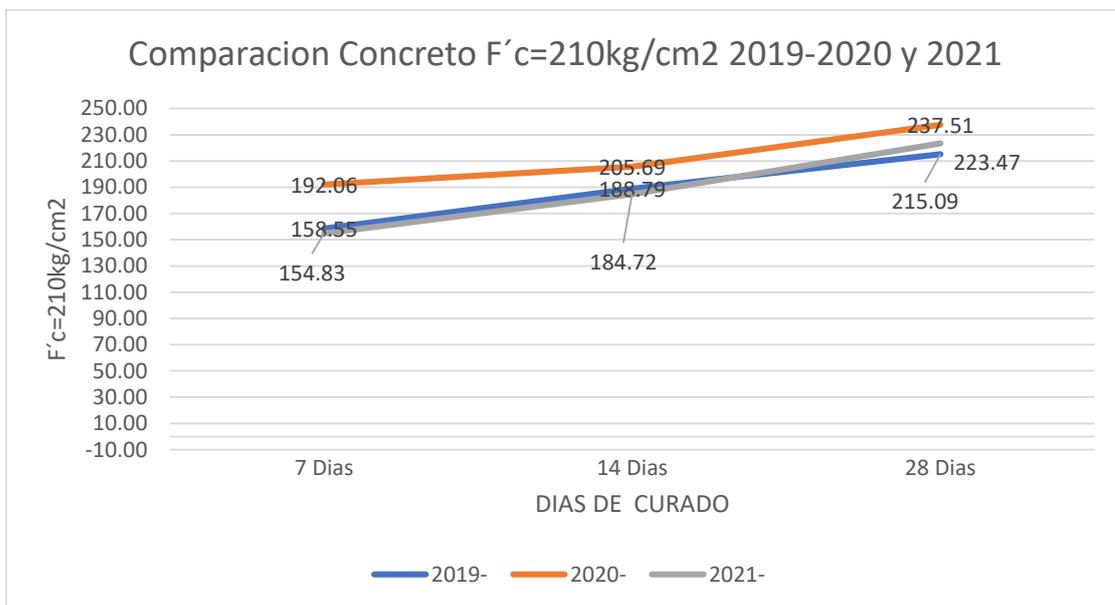
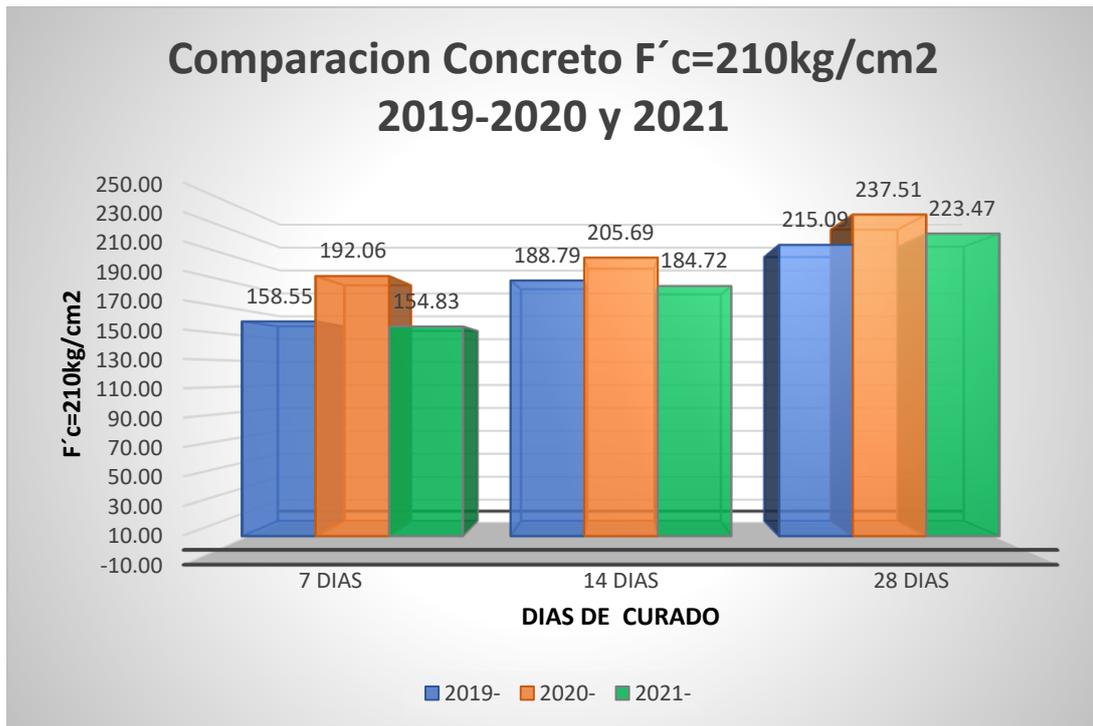


Figura 7. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón (kg/cm²) del año 2021 y las referencias de las tesis de Castillo Morales en 2019 y Quenhua Vasquez en 2020.

CONCLUSIONES

- Establecemos que las propiedades físicas y mecánicas de los agregados que se realizó actualmente y de los que se tomo como referencia 2019 y 2020 nos han traído buenos resultados, que están en línea con 4 pruebas de calidad (contenido de humedad, peso unitario, gravedad específica y absorción y análisis de tamaño de partícula). según las normas ASTM y MTC, y luego según el método ACI para el diseño de mezclas.

Para el árido grueso de la cantera de Samanco se debe realizar una buena gradación para obtener una muestra uniforme, e incluso se puede limpiar la muestra para que no queden impurezas que afecten al hormigón. El árido grueso debe triturarse con piedras para asegurar el vacío. Menor, menos vacíos, mejor resistencia a la compresión.

- Luego de haber ejecutado ensayos preliminares de los agregados para el diseño de mezcla, podemos comparar lo siguiente, el año 2020 quees dato referencial se tuvo una mejor exploración y gradación de los agregados que de los años 2019 y 2021.

- Según la tabla ACI, la relación agua-cemento de la muestra estándar realizada actualmente como las muestras refereciales de la cantera Samanco en 2019 es 0.684, que es 0.697 después de la corrección de humedad y absorción, y el SLUMP es 3.4 pulgadas. Según la tabla ACI, el agua- La proporción de cemento en 2020 es 0.684. La corrección de humedad y absorción es 0.679, SLUMP es 3.2 pulgadas, para 2021, de acuerdo con la tabla ACI, la proporción agua-cemento es 0.684, mediante corrección de humedad y absorción es 0.683, usando un resumen SLUMP de 3.5 pulgadas, 3 años cumpliendo con la normativa establecida.

- Los resultados de resistencia a compresión del concreto realizado actualmente y de los que se tomo como referencia, de agregados con respectivas leyes de la Cantera Samanco en 2019, a los 7, 14 y 28 días, se tomaron 3 muestras cada una, y la resistencia promedio al 7 ° día fue de 158.55 kg / cm², la el porcentaje promedio es 75.50%, la resistencia promedio alcanzada el día 14 es 188.79 kg / cm², el porcentaje promedio es 89.9%, a los 28 días alcancé 102.42% a través de la curva de proyección, la resistencia promedio es 215.09 kg / cm². Para el 2020, hay 3 muestras a los 7, 14 y 28 días cada una, y se alcanza la resistencia promedio. Al séptimo día, la resistencia

promedio es 192.06 kg / cm², y el porcentaje promedio es 91.45%. Al día 14 , llega a 205,69 kg / cm². La resistencia media es de 97,94%, y el porcentaje de llegar a 113,10% en 28 días. A través de la curva de predicción, la resistencia media es de 237,51 kg / cm². Finalmente, en 2021, será la 7 , 14 y 28 días. Hay 3 muestras cada una. El promedio alcanzado, la resistencia promedio al séptimo día fue de 154.86 kg / cm², el porcentaje promedio fue de 73.74%, la resistencia promedio alcanzada el día 14 fue de 184.72 kg / cm², el porcentaje promedio fue 87.96%, y el porcentaje alcanzó 106.41% en 28 días pasada la curva de proyección, la resistencia promedio es 223, 47 kg / cm².

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las canteras realizar sus ensayos físicos mecánicos de los agregados periódicamente, ya que este material puede variar su calidad debido a los estratos de exploración.
- Se recomienda una gradación técnica al material de exploración, que va ser conformado como el agregado grueso, porque de esto depende su nivel de resistencia y así estas canteras puedan superar los límites normativos.
- Perfeccionar y tecnificar los agregados en las canteras de la provincia para conseguir una mejor resistencia a la compresión por parte del concreto.
- Cuanto mayor sea el tiempo de curado, mayor será la resistencia, por lo que se recomienda hacer funcionar el tubo de ensayo durante más de 28 días, porque habrá buenos resultados de fondo durante un período de tiempo más largo.
- Se recomienda continuar investigando para lograr la mayor resistencia, considerando: el tipo de compactación del agregado y del concreto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2009) *Tecnología del concreto*, Editorial San Marcos, Lima- Perú.
- Amay, O. (2018). *Estudio de los materiales piedra y arena utilizados para la elaboración del hormigón en el Cantón la Troncal Provincia del Cañar*. (Tesis de pregrado). Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador.
- Benites, D. (2014) *Determination of the modification factor of concrete with aggregates from the quarry of the river Puchka - Huari- Ancash*. (Undergraduate Thesis) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Peru
- Calderón, E. (2015). *Concrete design with boulders from the Chanchan river through the ACI and O'Reilly methods*. (Master's Thesis). Guayaquil University. Guayaquil, Ecuador.
- Céspedes, M. (2003). *Compressive strength of concrete from the ultrasound pulse speed* (Undergraduate Thesis). University of Piura. Piura -Peru
- Contreras, W. (2014). *Influence of the shape and texture of the coarse aggregate of the Olano Quarry on the consistency and resistance to compression of concrete in the district of Jaén-Cajamarca*, (Undergraduate Thesis). National University of Cajamarca. Jaén- Peru.
- Chang, J. (2013) *Awesome Naturalness. Magazine. Peru Builds*. Lima Peru.
- ISO 9000 (2005). *Quality management system - Fundamentals and vocabulary*.
- Jiménez, R. (2000). *Effects of the incorporation of the superplasticizer additive on the properties of concrete, using type I cement* (Undergraduate Thesis). National University of Engineering. Lima Peru
- (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi,). (2004). Illinois-United States.
- The Royal Academy of the Spanish Language (DRAE 2004).
- Morales, D. (2017). *Influence Of The Maximum Nominal Size Of 1/2 "And 1" Of The Coarse Aggregate Of The Amojú River On The Compressive Strength*

- Of The Concrete For $F'c = 250 \text{ Kg / Cm}^2$.* (Undergraduate thesis). National University of Cajamarca. Cajamarca- Peru.
- Muñoz, R. (2017). *Comparative study of concrete made with natural pozzolan and concrete with atlas Puzolánico cements in the city of Huancayo.* (Undergraduate thesis). National University of the Center of Peru. Huancayo-Peru.
- Ortiz, E. (2015) *Analysis and description of the production of concrete on site in five housing projects in Colombia.* (Undergraduate thesis). Militar University of New Granada. Bogota Colombia.
- Rivera, L. (2011). *Study of the properties of fresh and hardened concrete, with superplasticizer and setting retarder.* (Undergraduate thesis). Hermilio Valdizan National University. Huánuco - Peru
- Rivva, E (1992). *Mix Design, Editorial ICG.* Lima Peru.
- SENCICO (2014). *Concrete works supervision manual,* Lima Peru.
- Vargas, DE. (2004) *"Study of medium to high-strength concrete by varying the size of the coarse aggregate of the river pebble type, using a normal setting super plasticizer additive."* (Undergraduate Thesis), National University of Engineering, Lima-Peru.
- Vásquez, K. (2013) *"Obtaining the best method to develop the design of concrete mixtures, by comparing the aci fuller, walker and modulus of fineness methods of the combination of aggregates, for a compressive strength $f_c = 21 \text{ o kg / cm}^2$ at 28 days."*(Undergraduate Thesis). National University of Cajamarca. Cajamarca-Peru
- Villanueva, R. (2018) *"Comparative Analysis of the Mechanical Properties of a Concrete $F'c = 280 \text{ Kg / Cm}^2$ Made with Coarse Aggregates Crushed Stone and Canto Rodado - Chimbote 2018"*. (Undergraduate thesis). Cesar Vallejo University. Chimbote-Peru.

ANEXO 1

Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables
<p>¿En qué medida el diseño de la mezcla del concreto con piedra zarandeada de la cantera Samanco influye en las propiedades del concreto endurecido del distrito Chimbote, 2021?</p>	<p>Al realizar el diseño de la mezcla del concreto con piedra zarandeada de la cantera Samanco mejorará en las propiedades del concreto endurecido del distrito Chimbote, 2021</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² utilizando agregados de la cantera samanco 2021.</p> <p>✓ OBJETIVOS ESPECÍFICOS ✓ Localizar la cantera para la selección de los estratos del agregado grueso. ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de año actual que se utilizan para el concreto 210 kg/cm² de la cantera Samanco 2021. ✓ Comparar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de los años 2019, 2020 y 2021 que se utilizan para el concreto 210 kg/cm² de la</p>	<p>Variable dependiente. Resistencia del concreto</p> <p>Variable independiente. Diseño del concreto.</p>

		<p>cantera Samanco 2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar qué relación agua cemento mejora la resistencia del concreto con piedra zarandeada de la cantera Samanco para mejorar las propiedades del concreto endurecido del distrito Chimbote, 2021 ✓ Comparar los resultados de la resistencia a la compresión de los años 2019, 2020 y 2021 con Inferencias Estadísticas ✓ 	
--	--	--	--



Figura 8. cantera Samanco



Figura 9. Clasificación del agregado grueso en la zaranda.



Figura 10. Revisando el agregado grueso.



Figura 11. Realizando los ensayos en el laboratorio de la USP



Figura 12. Realizando el análisis granulométrico de los agregados.



Figura 13. Seleccionando los agregados para los ensayos.



Figura 14. Realizando el peso unitario de los agregados.



Figura 15. Realizando el análisis granulométrico de agregado fino y grueso.



Figura 16. llevando las muestras al horno.



Figura 17. Realizando el concreto.



Figura 18. Dejandolas probetas de concreto para su tiempo de fragua.



Figura 19. Realizando el ensayo a la compresión de las probetas de concreto endurecido.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 15/12/2021

F' C : 210 Kg/cm²

N°	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD	FC	FC/F' C
	ELEMENTO	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/Cm ²	(%)
01	PATRON	-	10/05/2019	17/05/2019	7	157.78	75.13
02	PATRON	-	10/05/2019	17/05/2019	7	165.88	78.99
03	PATRON	-	10/05/2019	17/05/2019	7	152.00	72.38
04	PATRON	-	10/05/2019	24/05/2019	14	171.72	81.77
05	PATRON	-	10/05/2019	24/05/2019	14	191.23	91.06
06	PATRON	-	10/05/2019	24/05/2019	14	203.41	96.86
07	PATRON	-	10/05/2019	07/06/2019	28	218.34	103.97
08	PATRON	-	10/05/2019	07/06/2019	28	212.11	101.01
09	PATRON	-	10/05/2019	07/06/2019	28	214.83	102.30

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

OBSERVACIÓN: Este certificado sea expedido en base a la información del archivo del laboratorio de la Universidad San Pedro y validado para hacer usado en el ciclo 2019 Y 2020-, con fines académicos. Este certificado queda a disposición del interesado en su forma física para su recabo cuando tengamos las actividades presenciales.

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE**

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 15/12/2021

F' C : 210 Kg/cm²

N°	TESTIGO	SLUM	FECHA		EDAD	FC	FC/F' C
	ELEMENTO	(%)	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/Cm ²	(%)
01	PATRON	-	03/10/2020	10/10/2020	7	194.70	92.72
02	PATRON	-	03/10/2020	10/10/2020	7	189.96	90.46
03	PATRON	-	03/10/2020	10/10/2020	7	191.52	91.20
04	PATRON	-	03/10/2020	17/10/2020	14	204.49	97.38
05	PATRON	-	03/10/2020	17/10/2020	14	207.43	98.78
06	PATRON	-	03/10/2020	17/10/2020	14	205.15	97.69
07	PATRON	-	03/10/2020	31/10/2020	28	236.72	112.72
08	PATRON	-	03/10/2020	31/10/2020	28	235.15	111.98
09	PATRON	-	03/10/2020	31/10/2020	28	240.66	114.60

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

OBSERVACIÓN: Este certificado sea expedido en base a la información del archivo del laboratorio de la Universidad San Pedro y validado para hacer uso en el ciclo 2019 Y 2020-, con fines académicos. Este certificado queda a disposición del interesado en su forma física para su recabo cuando tengamos las actividades presenciales.

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE**

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 15/12/2021
F' C : 210 Kg/cm²

N°	TESTIGO	SLUMP (")	FECHA		EDAD	FC	FC/F' C
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/Cm ²	(%)
01	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	157.85	75.17
02	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	149.20	71.05
03	PATRON		06/09/2021	13/09/2021	7	157.43	74.97
04	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	182.26	86.79
05	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	189.66	90.31
06	PATRON		06/09/2021	20/09/2021	14	182.25	86.79
07	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	222.72	106.06
08	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	226.72	107.96
09	PATRON		06/09/2021	04/10/2021	28	220.98	105.23

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm2
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 15/12/2021

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	960	750
TARA + SUELO SECO (gr)	952	744
PESO DEL AGUA (gr)	8	6
PESO DE LA TARA (gr)	165	168
PESO DEL SUELO SECO (gr)	787	576
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.02	1.04
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	1.03	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : SAMANCO
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2021

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1280	1255
TARA + SUELO SECO (gr)	1275	1250
PESO DEL AGUA (gr)	5	5
PESO DE LA TARA (gr)	0	0
PESO DEL SUELO SECO (gr)	1275	1250
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.39	0.40
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.40	

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



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

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm2
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 15/12/2021

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire) gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua gr.	673.00	673.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) cm ³	973.00	973.00
D	Peso de picnometro + agua + material gr.	862.00	862.00
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D) cm ³	111.00	111.00
F	Peso de material seco en estufa gr.	297.70	297.70
G	Volumen de masa (E-(A-F))	108.70	108.70
H	P.e. Bulk (Base Seca) F/E	2.682	2.682
I	P.e. Bulk (Base Saturada) A/E	2.703	2.703
J	P.e. Aparente (Base Seca) F/E	2.739	2.739
K	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.77	0.77

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.682
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.703
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.739
Absorción (%) : 0.77

**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 : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : SAMANCO
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2021

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	782.30	822.00
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	513.70	542.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A-B)	268.60	280.00
D	Peso de material seco en estufa	776.90	816.70
E	Volumen de masa (C-(A-D))	263.20	274.70
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.892	2.917
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.913	2.936
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.952	2.973
F	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.70	0.65

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.905
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.924
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.962
Absorción (%) : 0.67

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : SAMANCO
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2021

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18200	18050	18050
Peso de molde	5100	5100	5100
Peso de muestra	13100	12950	12950
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1400	1384	1384
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1390		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1384		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19150	19400	19400
Peso de molde	5100	5100	5100
Peso de muestra	14050	14300	14300
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1502	1529	1529
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1520		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1514		

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE**

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 15/12/2021

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7800	7600	7600
Peso de molde	3360	3360	3360
Peso de muestra	4440	4240	4240
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1593	1521	1521
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1545		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1529		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8200	8300	8300
Peso de molde	3360	3360	3360
Peso de muestra	4840	4940	4940
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1736	1772	1772
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1760		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1742		

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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
 TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
 utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : SAMANCO
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 15/12/2021

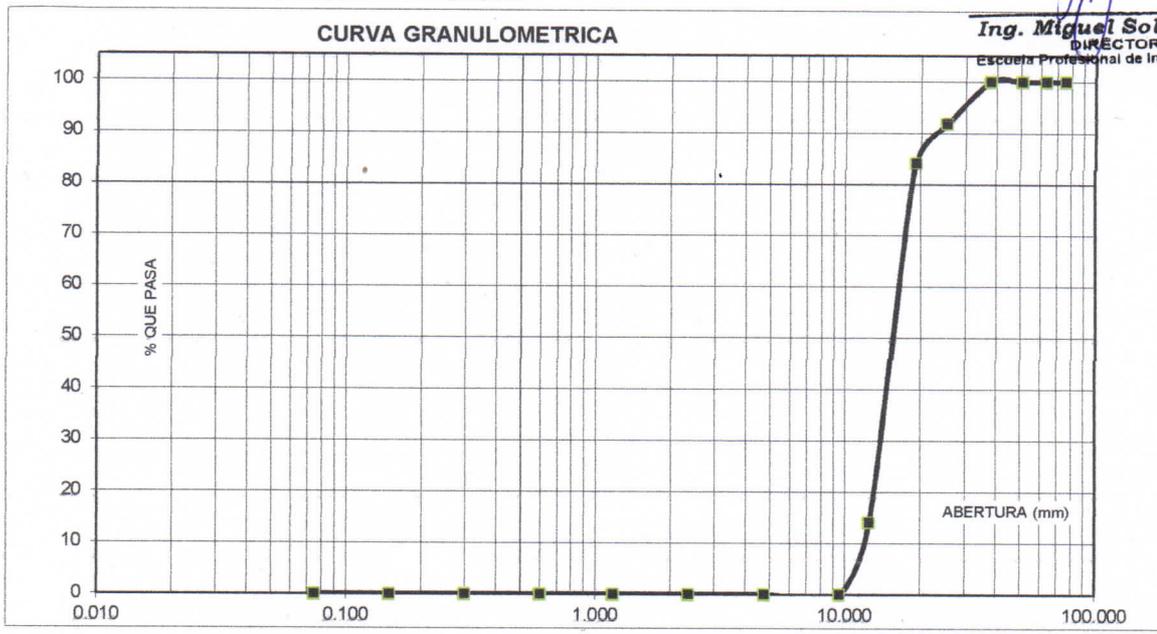
TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	85.0	8.2	8.2	91.8
¾"	19.100	79.0	7.6	15.9	84.1
½"	12.500	725.0	70.1	86.0	14.0
⅜"	9.520	145.0	14.0	100.0	0.0
N° 4	4.760	0.0	0.0	100.0	0.0
N°8	2.360	0.0	0.0	100.0	0.0
N° 16	1.180	0.0	0.0	100.0	0.0
N° 30	0.600	0.0	0.0	100.0	0.0
N°50	0.300	0.0	0.0	100.0	0.0
N° 100	0.150	0.0	0.0	100.0	0.0
N° 200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0
PLATO	ASTM C-117-04	0	0.0	100.0	0.0
TOTAL		1034.0	100.0		

PROPIEDADES FÍSICAS	
Tamaño Maximo Nominal	1"
Huso	N° 5 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



Finos y Arcilla	Limo	Arena			Grava	
		Fina	Medía	Gruesa	Fina	Gruesa



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : Cruz Jhoni, Arroyo Tirado
 TESIS : Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
 utilizando agregados de la cantera Samanco 2021
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 15/12/2021

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
Nº	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.20	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.76	21.0	2.0	98.0
Nº 8	2.36	80.6	7.6	90.4
Nº 16	1.18	274.0	25.8	64.7
Nº 30	0.60	309.0	29.1	35.6
Nº 50	0.30	135.0	12.7	22.9
Nº 100	0.15	149.0	14.0	8.8
Nº 200	0.08	72.0	6.8	2.1
PLATO ASTM C-117-04		22	2.1	100.0
TOTAL		1062.6	100.0	

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	2.80

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

