



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto  
 $F'c = 210\text{kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos súper  
plastificantes, Chimbote – 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Silva Moran, Anyelo Sebastian (orcid.org/0000-0001-6904-2776)

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

El presente proyecto, primeramente, va dedicado a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza para todo este proceso de estudio, brindarme su mano de fidelidad constante, para alcanzar esta meta propuesta y por la sabiduría que me dio para poder afrontar los obstáculos que se me presentaron día a día.

A mi familia por brindarme su consejo, apoyo, compañía y motivación en los momentos que lo necesitaba, por formarme con valores, y a todas las personas que me apoyaron con sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona y me siguen acompañando en todos mis sueños y metas.

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradecemos a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de esta existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradecer a mis padres quienes día a día me impulsaban a seguir apostando por mi educación, a mis hermanos que me brindaron su sabiduría y compañía incondicional. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes. a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos.

Finalmente, quiero agradecer al docente Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe, por haber guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino por haber brindado el apoyo para mi desarrollo profesional y seguir cultivando los valores necesarios.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimiento.....	20
3.6 Análisis de datos.....	22
3.7 Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	48
ANEXOS.....	56

## Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación de la consistencia de concreto.....	9
Tabla 2	Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto.....	10
Tabla 3.	Requisitos aproximados de agua de mezclado.....	11
Tabla 4.	Diseño de investigación experimental.....	13
Tabla 5.	Matriz de muestra.....	18
Tabla 6.	Ensayos de laboratorio.....	21
Tabla 7.	Diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para relación $a/c = 0.50$ .....	25
Tabla 8.	Diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para relación $a/c = 0.60$ .....	25
Tabla 9.	Diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para relación $a/c = 0.70$ .....	27
Tabla 10.	Propiedad física – toma de temperatura.....	28
Tabla 11.	Propiedad física – trabajabilidad.....	29
Tabla 12.	Relación $a/c$ para resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sin aditivo.....	30
Tabla 13.	Relación $a/c$ para resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando un 0.8% de A.S.P Sikament TM-120.....	31
Tabla 14.	Relación $a/c$ para resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando un 0.8% de A.S.P Euco 537.....	34
Tabla 15.	Comparación de relación $a/c$ para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.....	36
Tabla 16.	Costos de producción del concreto.....	37
Tabla 17.	Prueba ANOVA de hipótesis específica (a).....	38
Tabla 18.	Prueba TUKEY de hipótesis específica (a).....	38
Tabla 19.	Prueba ANOVA de hipótesis específica (b)- Temperatura.....	39
Tabla 20	Prueba TUKEY de hipótesis específica (b) – Temperatura.....	39
Tabla 21	Prueba ANOVA de hipótesis específica (b) -Trabajabilidad.....	40
Tabla 22.	Prueba TUKEY de hipótesis específica (b) – Trabajabilidad.....	40

## Índice de figuras

Figura 1.	Relación $a/c= 0.50$ vs $f'c$ .....	25
Figura 2.	Relación $a/c=0.60$ vs $f'c$ .....	26
Figura 3.	Relación $a/c=0.70$ vs $f'c$ .....	27
Figura 4.	Toma de temperatura del concreto.....	28
Figura 5.	Trabajabilidad del concreto.....	29
Figura 6.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión sin aditivo.....	30
Figura 7.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin aditivo.....	31
Figura 8.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P Sikament TM-120.....	32
Figura 9.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 0.8% A.S.P Sikament TM-120.....	33
Figura 10.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P Euco 537.....	34
Figura 11.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 0.8% A.S.P Euco 537.....	35
Figura 12.	Relación $a/c$ vs resistencia a compresión del concreto $f'c =$ $210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.....	36

## Resumen

La investigación planteó como objetivo general evaluar las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos súper plastificantes.

El tipo de metodología usada es aplicada y de diseño pre-experimental de corte transversal, la población y muestra estimada comprendió 81 probetas. En cuanto a los resultados se determinaron comportamientos favorables en las propiedades físicas y mecánicas para un concreto con relación  $a/c = 0.50$  y adición de 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 537 debido a que se obtuvo una variación en la temperatura entre  $1.3^\circ\text{C}$  a  $2.2^\circ\text{C}$  y una mejor trabajabilidad en un aumento de 3.5" respecto al patrón. Así mismo, se determinó que un 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 537 aumentan la resistencia a compresión de 28 días respecto del patrón en 9.6% y 8.24% respectivamente. Por otra parte, se logró obtener una disminución de S/. 8.71 en el costo de producción de un metro cúbico de concreto empleando la adicción de los súper plastificantes Sikament TM-120 y Euco 537 en una proporción de 0.8%.

Para finalizar, se concluye que el uso de los aditivos súper plastificantes Sikament TM-120 y Euco 537 empleados en esta investigación lograron cumplir con el objetivo principal debido a que se obtuvo resultados favorables, además se verifica que estos tienen influencia positiva en el diseño de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Palabras clave:** Propiedades físicas y mecánicas del concreto, aditivos súper plastificantes, diseño de mezcla

## Abstract

The general objective of the research was to evaluate the physical-mechanical properties of concrete  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  with proportional addition of super plasticizer additives.

The type of methodology used is applied and cross-sectional pre-experimental design, the estimated population and sample comprised 81 specimens. Regarding the results, favorable behaviors were determined in the physical and mechanical properties for a concrete with a w/c ratio = 0.50 and addition of 0.8% of Sikament TM-120 and Euco 537 due to the fact that a variation in temperature between 1.3 °C to 2.2°C and better workability at a 3.5" increase from standard. Likewise, it was determined that 0.8% of Sikament TM-120 and Euco 537 increase the 28-day compressive strength with respect to the pattern by 9.6% and 8.24%, respectively. On the other hand, it was possible to obtain a decrease of S/. 8.71 in the production cost of a cubic meter of concrete using the addition of the super plasticizers Sikament TM-120 and Euco 537 in a proportion of 0.8%.

Finally, it is concluded that the use of the super plasticizer additives Sikament TM-120 and Euco 537 used in this research managed to meet the main objective because favorable results were obtained, it is also verified that these have a positive influence on the design of a concrete  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Keywords:** Physical and mechanical properties of concrete, super plasticizer additives, mix design

## I. INTRODUCCIÓN

El concreto tuvo sus inicios a partir de la necesidad de encontrar un espacio para vivir, pero tiene una resistencia baja, por lo que sus elementos deben ser muy pesados para tener mayor resistencia. El concreto antiguo tenía cal viva o cal apagada como aglutinante principal, que los romanos buscaban que fuera lo más puro posible.

Por otro lado, Chow y Khalili (2020) el concreto con una resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  es un material sólido, pétreo, que se observa cuando se forma una mezcla adecuada entre cemento y áridos (piedra y arena), agua y aire (p.1216). De la misma manera, la piedra, en la que se puede formar concreto con las dimensiones requeridas ser homogénea, impermeable y resistente a la intemperie, no sujeto a fisuración excesiva al enfriarse o secarse, y deberá ser más económico, más resistente y durar el mayor tiempo posible (Carrillo y Diaz, 2020, p. 67).

Así mismo, Combrinck et al. (2019), menciona, que se pueden agregar a la mezcla otros ingredientes como aditivos y microfibras para alterar algunas de las propiedades mecánicas del concreto (p. 305). Por otro lado, se investigaron varias formas en las que el concreto normal mejora su rendimiento según sea necesario, logrando el diseño y el cumplimiento normativo. Es por eso que muchas industrias nos ofrecen diferentes productos, como aditivos, para cada situación (Bethe, Haque e Islam, 2019, p. 305).

El concreto debe ser uniforme, impermeable y una buena resistencia al clima, para que no pueda tener agrietamientos excesivos en el enfriamiento o el secado, debe ser más económico, resistente y con la mayor durabilidad posible. Por ello, una alternativa más usada es el cemento Portland como elemento principal para cada tipo de concreto, como el armado y el simple, que tienen mejor comportamiento en los esfuerzos a compresión que en tracción.

De la misma forma Ariöz y Ariöz (2018) expresa, que el uso de aditivos en la industria del cemento va en aumento debido a que tienen la función de mejorar las propiedades del producto final tratando de realizar mejoras en la calidad del y

aminorar los costos de producción, es así que dosificando correctamente el aditivo se puede tener un mejor control sobre la cantidad mínima de cemento, agua y áridos necesarios, al mismo tiempo que se ahorra energía y tiempo (p. 982).

De este modo, es importante dar a conocer a la sociedad el uso de aditivos super plastificantes que ayudan a mejorar las propiedades físicas en el concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> generando una gran aceptación en obras cuando el ambiente o el método de trabajo sea complejo (Caballero, Damiani y Ruiz, 2021, p. 71). Por otro lado, los concretos que tienen una mayor resistencia en un menor tiempo son los que están elaborados con aditivo super plastificante el cual les ayuda en su resistencia (Scariah et al., 2021, p. 1).

Por este motivo, la investigación se justifica socialmente, ya que brindará los resultados obtenidos hacia futuras investigaciones el cual les servirá como guía para obtener resultados coherentes y confiables, a la vez se justificará metodológicamente porque se utilizará fichas y formatos adecuados para el desarrollo de la investigación, por último, se justificará teóricamente debido a la incorporación científica de las propiedades del concreto el cual tendrá mucha importancia en el desarrollo de la investigación.

Ante esto, se planteó ciertas preguntas teniendo como principal: ¿Cuál es la influencia de los aditivos súper plastificantes al 0.8% en el diseño de un concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>?, de la misma manera, se plantearon las siguientes preguntas específicas que son: ¿Cuál será la correcta relación a/c para un diseño de mezcla de un concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando un 0.8% de aditivos súper plastificantes?; ¿Cuáles serán las propiedades físicas del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> que mejoran al adicionar un 0.8% de aditivos súper plastificantes? y, por último; ¿Cuál es la resistencia del concreto  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> al adicionar un 0.8% de aditivos súper plastificantes?

Para alcanzar y dar respuesta a la problemática, se tendrá como objetivo general; Evaluar las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> con adición proporcional de aditivos súper plastificantes. Se plantea los siguientes objetivos específicos: (a) Determinar el diseño de mezcla del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con las relaciones a/c sin aditivo, (b) Determinar las propiedades físicas (temperatura y

trabajabilidad) del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición del 0.8% de aditivos súper plastificantes , (c) Determinar la óptima relación a/c para la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de aditivos súper plastificantes ,(d) Comparar las relaciones a/c trabajadas en las muestras de diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, (e) Determinar los beneficios de costos de producción del diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando aditivos súper plastificantes.

De manera análoga se planteó la siguiente hipótesis: Los aditivos súper plastificantes al 0.8% tendrán influencia en el diseño de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; a la vez obteniendo una hipótesis nula: Los aditivos súper plastificantes al 0.8% tendrán influencia en el diseño de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . En cuanto las hipótesis específicas: (a) Se determinará el diseño de mezcla de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con las relaciones a/c sin aditivo, (b) Se determinará las propiedades físicas (temperatura y trabajabilidad) del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición del 0.8% de aditivos súper plastificantes, (c) Se determinará la óptima relación a/c para la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de aditivos súper plastificantes, (d) Se determinará la comparación de las relaciones a/c trabajadas en las muestras de diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, (e) Se determinará los beneficios de costos de producción del diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando aditivos súper plastificantes.

## II. MARCO TEORICO

Para continuar con el desarrollo de la investigación se requirió obtener información de estudios semejantes al tema para ser considerados como antecedentes, en el ámbito nacional de los autores Aguilar y Michilot (2019), explican el objetivo de determinar la cantidad requerida de aditivos en el diseño, para la mejora en tanto a su resistencia y calidad, utilizando el método experimental, se obtuvo resultados positivos, tales como una mayor resistencia y calidad en el proceso constructivo, solamente con una proporción de 0.8% y 0.80% de aditivos seleccionados, concluyendo que la incorporación de aditivos en los diseños de mezcla representa una mejor influencia en la consistencia de las estructuras empleadas bajo este método ya que genera menos retraso en los procesos constructivos.

Por otro lado, Díaz y Espinoza (2021), explican en la tesis el objetivo de evaluar la proporción necesaria de aditivo súper plastificantes en los concretos convencionales, con una metodología de diseño pre-experimental y de tipo aplicada, se tuvo resultados óptimos que ayudaron en la complicitad de la mejora en las características del hormigón en tanto a su capacidad de resistir y calidad, teniendo como tiempo del desarrollo de dichas características en un lapso de 28 días.

De manera semejante, Narváez, (2020) planteó el objetivo de análisis en el comportamiento de los aditivos plastificantes en climas fríos, a través de una metodología de tipo aplicada, se detalló resultados tales como que el uso del aditivo plastificante ayuda en mejorar todas las características física y mecánicas que contiene una mezcla de concreto, llegando a la conclusión que mientras la mezcla del concreto contenga aditivos plastificantes, tendrá una mejora óptima para su trabajabilidad y resistencia pero a la vez se debe tener en cuenta que debe tener mucho más cuidado al momento de elaborarlo para poder prevenir la exudación que se puede generar por el uso inadecuado del aditivo.

Así mismo, Saldivar (2021), planteó como propósito comparar la conducta del concreto en el cambio de sus propiedades física y mecánicas al utilizar aditivos plastificantes, teniendo el método pre experimental de tipo aplicada, se obtuvo resultados concisos que parten desde el comportamiento del concreto con un 0.7%

de aditivo cambiando las características más importantes que es su resistencia a la compresión y comparándola con una mezcla que no contiene aditivos plastificantes, concluyendo así, que hay una diferencia de 10 a 20 kg/cm<sup>2</sup> en su resistencia en los concretos que contienen aditivos y los concretos sin aditivos.

También, Rodríguez, (2018) en la tesis tuvo como objetivo el cual indico el beneficio que puede tener los diseños de mezclas al incorporar aditivos plastificantes, teniendo una metodología aplicada de diseño pre-experimental, tuvo como resultados el beneficio de los aditivos plastificantes en la ejecución de proyectos para pistas y veredas, concluyendo así que mientras los aditivos plastificantes tengan importancia en el uso de los diseños de mezclas estos ayudaran a mejorar la resistencia y a la vez la calidad y rentabilidad en la ejecución de proyectos de ejecución beneficiando tanto a la entidad como la contratista.

Por último, Arias (2020), explico la determinación de mejora en los aspectos técnicos y económicos del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de SikaCem® Plastificante, con una metodología cuasi experimental, se estimó una población y muestra de 90 especímenes cilíndricos así como 45 especímenes tipo viga, tuvo como resultado óptimo que se debe emplear 0.9% de aditivo respecto al peso del cemento y pudo minimizar aproximadamente un 3.15% el costo de producción, concluyendo así que la adición de SikaCem® Plastificante logró una mejora de las propiedades mecánicas del concreto y que efectivamente se puede optimizar su costo productivo.

En cuanto al ámbito internacional los autores Guamán y Pinela (2019), plantearon el propósito de analizar las características físicas y mecánicas que contiene un hormigón, con una metodología experimental, de tipo aplicada, obtuvo resultados óptimos en el comportamiento del hormigón pero a la vez la mezcla se volvió poco trabajable por la reducción de agua, pero a la vez en los ensayos de resistencia los resultados fueron positivos teniendo una mayor resistencia que los concreto/hormigones tradicionales, se pudo concluir que a pesar que el hormigón elaborado con aditivos plastificantes y a la vez con fibras de envases, no son muy trabajables pero se podría utilizar en construcciones que requieran de un concreto con alta resistencia.

Por otra parte, Salahaldeen y Saieed (2020), explican la determinación de la dosis adecuada de un aditivo super plastificante y los efectos que producen una inapropiada dosificación, emplearon una metodología experimental y usaron como población mezclas de concreto con el aditivo y como muestra realizaron una mezcla patrón sin adición y una con adición del 0.8%, 1.0% y 1.2% en lo referente al peso del cemento, los resultados obtenidos fueron que al adicionar un mayor porcentaje de aditivo mejora la trabajabilidad del concreto, además de las mezclas realizadas obtuvieron resistencias que alcanzaron entre 30, 39, 33 y 29 N/mm<sup>2</sup>, concluyendo así que a pesar de que el aditivo super plastificante contribuye en que trabajabilidad sea mayor no significa que se logre un aumento en la resistencia según los resultados evidenciados por los autores.

Al final, Akije (2019), planificó como fin la optimización de la resistencia del concreto usando de un aditivo super plastificante, la metodología empleada fue de tipo experimental, la población se conformó por diversas mezclas de concreto adicionadas con el super plastificante y la muestra estuvo comprendida por una porción de 1:2:3 con una relación a/c = 0.4 y sin aditivo en 1%, 1.25% y 1.50%, los resultados obtenidos fueron un incremento en la capacidad de resistencia a compresión a los 28 días con 100, 103, 109 y 113 N/mm<sup>2</sup> con dosificaciones entre 0.0%, 1.0%, 1.25% y 1.50% y así mismo obtuvieron resultados de resistencia a tracción de 100, 113, 123 y 133 N/mm<sup>2</sup> y en cuanto a la resistencia a flexión a los 28 días todos los resultados fueron de 100 N/mm<sup>2</sup>, concluyendo que el aditivo super plastificante aportó de manera beneficiosa tanto al concreto en estado fresco y endurecido.

Llegado a este punto, se requiere la definición teórica de los conceptos necesarios para la investigación iniciando con demostrar la importancia de poder utilizar aditivos plastificantes, por sus propiedades potenciadas, es necesario comprender lo que menciona Saliba et al., (2020), los plastificantes son materiales que nos permiten cambiar y mejorar la composición del concreto y al mismo tiempo ajustar las propiedades del material a nuestras necesidades, por ejemplo, en cuanto a fluidez, portabilidad en el transporte y durabilidad (p. 209).

Por otro lado, Cunha, Diniz y Meira (2021) expresan que, los plastificantes en el concreto logran un recubriendo con las partículas de cemento y hace que las repele. De esta forma, el mortero de cemento se vuelve más líquido y, por tanto, el concreto también (p. 6).

Dicho lo anterior, Hernández (2019) menciona que el aditivo plastificante afecta las propiedades del procedimiento de hidratación, endurecimiento y la estructura interior del concreto (p. 63). El aditivo plastificante es un elemento con textura viscosa, cumpliendo la función de modificar su composición, tanto química como física; teniendo en cuenta que el concreto al ser una mezcla líquida, es de fácil adherencia con este compuesto químico, ayudando con su composición y obteniendo resultados favorables como producto final (Orozco et al., 2021, p. 675).

De la misma forma, al mezclar el concreto con aditivos plastificantes, la mezcla se ve beneficiada en la mejora de sus propiedades física y mecánica, tanto al inicio como está el concreto en estado fresco, como en estado endurecido, entonces ayudara a tener una mejor vida útil a la estructura (Madrid, García y Blanco, 2019, p. 438), es por eso que, se tiene que manejar y analizar bien los niveles de Slump cuando se tiene concreto con aditivos plastificados, ya que se conlleva a tener una mezcla optima más fluida con gran diversidad de posibles asentamientos, (Falzone, 2019, p. 100).

Por otra parte, Vásquez, Vázquez y Muñoz (2021) expresan que, el aditivo plastificante ocasiona un aumento circunstancial en la fluidez de la mezcla con la finalidad de que este compuesto sea más consistente, es por eso que son adaptables en el concreto de acuerdo a lo referido en la norma técnica peruana NTP 334.088 o la norma americana ASTM C494 (Cañola y Echavarría, 2017, p. 491).

De igual manera es importante conocer los aditivos plastificantes más utilizados en los diseños de mezclas tales como lo son el SikaCem plast el cual se utiliza sobre la superficie de la mezcla fresca, para que pueda disminuir o evaporar el exceso de agua en el concreto, al usar el SikaCem plast mejora esa condición por lo que ayuda a mejorar la trabajabilidad, resistencia y secado en el concreto (Singh y Khaskil, 2020, p. 747).

Así mismo, el concreto tiende a usarse con aditivos plastificantes para disminuir el tiempo de secado del concreto (Havelia et al., 2020, p. 116), dicha información es parecida a García, Sánchez y Serna (2019), quienes definen el concreto como una mezcla de dos componentes: árido y yeso. La masilla está hecha de cemento Portland y agua unida con agregados (arena, grava o piedra triturada) para formar una masa rocosa (p. 1208). En la misma línea, (Kosmatka S, 2004, et al., p. 140-143), afirma que los aditivos súper plastificantes tienen un gran aporte en la reducción de agua y el contenido de cemento y pueden producir concreto con baja relación agua cemento, alta resistencia y brinda una mayor trabajabilidad.

De esta manera, es necesario conocer que los aditivos súper plastificantes son reductores de agua de alto rango como Sikament® TM-120 es un aditivo que produce en el concreto una consistencia súper fluida o permite una alta reducción de agua de amasado (Sika Perú, 2019, p. 1). Al mismo tiempo, otro aditivo súper plastificante de uso es Euco 537® que brinda la probabilidad de disminuir contenidos de cemento obteniendo concretos con alta plasticidad sin segregación y a un costo menor por m<sup>3</sup> (QSI Perú, 2019, p. 1).

En cuanto a las principales propiedades físicas y mecánicas para la elaboración de los concretos son, su resistencia, asentamiento del concreto y la absorción de agua que tiene al momento de su elaboración, es por eso que las ventajas de los aditivos super plastificantes hacen que todas las características mencionadas mejoren de un 10% a 15% al momento de su elaboración y vaciado en diversas obras que las necesiten (He, 2022, p. 1674).

Así pues, el asentamiento del concreto es una de las propiedades que nos van a permitir a saber la consistencia que tiene la mezcla de concreto, teniendo en cuenta su resistencia y el grado de fluidez, indicándonos si el concreto es homogénea o necesita más fluido (Patel y Deo, 2016, p. 7).

De este modo, se puede indicar que existe una clasificación de consistencia del concreto en estado fresco conocido como ensayo de cono de Abrams (Slump), el cual permite conocer tanto la consistencia como asentamiento y trabajabilidad, esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Clasificación de la consistencia del concreto

<b>CLASIFICACIÓN DE CONSISTENCIA</b>			
<b>CONSISTENCIA</b>	<b>ASENTAMIENTO</b>	<b>TRABAJABILIDAD</b>	<b>MÉT. COMPACTACIÓN</b>
<b>Seca</b>	0 – 2”	Poco trabajable	Vibrado normal
<b>Plástica</b>	3 – 4”	Trabajable	Vibrado ligera
<b>Fluida</b>	5” a más	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Comité ACI 211

De la misma manera, la absorción de agua es una de las propiedades importantes, ya que te permite saber la adecuada relación de agua y cemento necesaria para la elaboración del concreto (Zhdanok et al., 2019, p. 12).

De igual modo, la norma (ASTM C39) indica que la temperatura muestra una elevada influencia en las características del concreto así sea en la calidad, el tiempo de fragua y la resistencia, es decir, que mediante este ensayo se puede predecir su resistencia.

Por otro lado, Meier y Napharatsamee (2021), mencionan que, una característica mecánica del concreto es la capacidad de resistencia a compresión el cual se le denomina a la carga soportada por una estructura, esta se calcula y se determina a través de las dosificaciones establecida por los reglamentos el cual tiene un curado durante 28 días después de su elaboración, según el tipo de estructura que se diseñó (p. 232). De manera similar, según el MTC – 2013, indica que la resistencia del concreto es aceptable siempre que su promedio de resistencia de las 3 probetas, es menor igual al 85% (p. 932).

De igual forma, la resistencia a compresión se encuentra dada como la capacidad de resistir una fuerza por unidad de área, está por lo general es una de las propiedades principales del concreto en estado endurecido (ASTM C39).

Por tal motivo, para conocer la resistencia a compresión que logran alcanzar los especímenes ensayados se requiere realizar la rotura de los mismos, estos tienen diversos tipos de fallas, empezando por el tipo I fisuras a través de los cabezales menos de 25 mm, tipo 2 fisuras verticales a través de los cabezales, tipo 3 fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, tipo 4 fractura diagonal sin

fisuras a través de los extremos, tipo 5 fracturas en ambos lados en las partes superiores o inferiores y tipo 6 similar a la anterior pero el extremo del cilindro es puntiagudo (NTP 339.034).

Con respecto al diseño de mezcla por el método del ACI 211 es uno de los más reconocidos y empleados, este tiene como base la relación a/c y una serie de pasos para lograr establecer la cantidad necesaria de materiales en peso y volumen para 1 m<sup>3</sup> de concreto. Por este motivo, el método requiere previamente para la realización de diseño la constatación de los materiales que se van a usar y verificar que estos se rijan a los estándares indicados por las normas NTP 339.088, NTP 334.009, NTP 400.037, NTP 400.012, NTP 400.024 y NTP 400.017.

Tabla 2. Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto

<b>Resistencia a la compresión a los 28 días (f'cr) (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Relación Agua/ Cemento de diseño en peso</b>	
	<b>Concreto sin aire incorporado</b>	<b>Concreto con aire incorporado</b>
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente. Comité ACI – Tabla 6.1

Tabla 3. Requisitos de agua de mezclado

Agua kg/m <sup>3</sup> concreto para TMG, mm								
Revenimiento, cm	9.5	12.5	19	25	38	50	75	150
Concreto sin aire incluido								
De 2.5 a 5.0	207	199	190	179	166	154	130	113
De 7.5 a 10	228	216	205	193	181	169	145	124
De 15 a 17.5	243	228	216	202	190	178	160	-
Cant.aprox. aire atrapado 3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2	

Fuente. Comité ACI – Tabla 6.3.3.

En el caso de la NTP 339.088 hace referencia a la cantidad requerida de agua para ser usada en la mezcla de concreto para producir concreto, la NTP 334.009 indica los requerimientos y composición del cemento portland, respecto a la NTP 400.037 se refiere a los requisitos establecidos para los agregados que se usan en la producción del concreto. Así pues, esta norma establece que el agregado fino es artificial debido a que se obtiene luego de la descomposición natural o artificial de rocas y se encuentra estandarizado por la NTP 400.012 la cual indica que el módulo de fineza adecuado. Por otra parte, el agregado grueso es aquel constituido por un compuesto pétreo de proceso natural, además se tiene que la NTP 400.024 está dirigido a las impurezas orgánicas y la NTP 400.022 al peso específico de masa y absorción que requieren para los agregados. Por último, la NTP 400.017 es aquella en la que indica los requisitos que deben cumplir lo agregados respecto al peso unitario suelto y compactado.

Por otro lado, se necesita para la elaboración de un concreto al material principal que viene a ser el cemento portland, este es conocido como un conglomerante hidráulico que han ser incorporado con agua tiende a pasar por un proceso de fragua y endurecimiento (Neville y Brooks, 1998, p. 20). Además, existe una gran diversidad de tipos debido a que cada uno cubre una necesidad básica para las distintas edificaciones ya sea una mayor durabilidad o resistencia, entre otros (Montejo et al., 2013, p. 34).

Dicho lo anterior, uno de los más empleados es el cemento portland tipo I debido a su uso genérico en las distintas obras en las que no estén en contacto directo con un clima agresivo o separado de sulfatos que puedan causar patologías al concreto (Sánchez, 2001, p. 25).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

La metodología de la investigación fue aplicada, ya que presentó como objetivo la resolución de los problemas planteados en la investigación a través de su ejecución empezando con un inicio de las ideas planteadas “objetivos” y terminando con la respuesta de sí mismas “conclusiones” (Escudero, y otros, 2018, p. 16).

##### 3.1.2. Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño pre - experimental de corte transversal, donde las unidades de estudio ayudarán a escoger o efectuar una acción, manipulando las variables mediante la observación de sus propios acontecimientos y de esta manera tratar de responder el porqué de las causas (Sampieri, y otros, 2018, p.16).

Tabla 4. *Diseño de investigación experimental*

01 Grupo control	X1 Concreto sin aditivo (0% de A.S.P).	O1 (7 Días)	X1 Concreto sin aditivo (0% de A.S.P).	O2 (14 Días)	X1 Concreto sin aditivo (0% de A.S.P).	O2 (28 Días)
01 Grupo experimental	X2 Concreto con aditivo (0.8% de A.S.P Sikament TM-120).	O1 (7 Días)	X2 Concreto con aditivo (0.8% de A.S. Sikament TM-120).	O2 (14 Días)	X2 Concreto con aditivo (0.8% de A.S.P Sikament TM-120).	O2 (28 Días)

---

	X3		X3 Concreto con aditivo (0.8% de A.S.P Euco 537).	O2 (14 Días)	X3 Concreto con aditivo (0.8% de A.S.P Euco 537).	O2 (28 Días)
02 Grupo experimental	Concreto con aditivo (0.8% de A.S.P Euco 537).	O1 (7 Días)				

---

Donde:

G.C: Grupo de control.

G.E: Grupo experimental.

A.S.P: Aditivos súper plastificantes.

X1: Realización de los diseños sin adición del 0.0% de A.S.P

X2: Realización de los diseños con adición del 0.8% de A.S.P SIKAMENT – TM 120

X3: Realización de los diseños con adición del 0.8% de A.S.P EUCO – 537

### 3.2. Variables y operacionalización

#### 3.2.1. Variable Independiente: Aditivos súper plastificantes

Es aquella que se manipulará a voluntad de los investigadores, el cual ayudará a dar respuestas a ciertos objetivos y a la vez manipular a la variable independiente para poder optimizar y estabilizar todos los objetivos propuestos en la investigación.

- **Definición conceptual**

Los aditivos súper plastificantes alteran la composición química del concreto en estado fresco ya que son sustancias viscosas. Por lo cual, pueden ser adheridos con facilidad ocasionando así una alteración en los componentes químicos, por

esto, el resultado de esta combinación presenta una serie de consecuencias positivas (Orozco et al., 2021, p. 675).

- **Definición operacional**

Los aditivos súper plastificantes fueron utilizados en los diseños de mezcla del concreto con un porcentaje de 0.8%, el cual será adicionado según la elaboración de las probetas.

- **Dimensiones**

Las dimensiones que obtuvo la variable independiente: aditivos súper plastificantes, solamente fue el tipo de aditivo que se requirió en la elaboración del concreto para saber cómo es su trabajabilidad.

- **Indicadores**

Los indicadores que conformaron la variable independiente fueron constituidos por 2 tipos de aditivos que buscaron obtener el comportamiento de la mezcla al utilizar cada uno de ellos, estos son Sikament TM-120 y Euco 537.

- **Escala de medición**

Tuvo la escala de medición razón, el cual expresa que pueden ser para investigaciones cuantitativas, continuas o infinitas, estas pueden presentar carencia de 0 en la investigación ya que ese número durante el desarrollo puede ser absoluto.

### **3.2.1. Variable Dependiente:** Propiedades físico-mecánicas del concreto

Es la variable dependiente depende del resultado que pueda tener la variable independiente. Por lo general, para poder manipularse necesita de los resultados de la independiente.

- **Definición conceptual**

Las propiedades físico y mecánicas del concreto son el comportamiento que tiene el concreto durante su elaboración secado y curado, estos suelen variar dependiendo del tipo de estructura que se necesite.

- **Definición operacional**

Se desarrollo mediante ciertos ensayos que parten desde el ensayo de asentamiento del concreto, la resistencia a la comprensión y la absorción de agua que requiere la mezcla.

- **Dimensiones**

La variable dependiente, obtuvo un desarrollo de dimensiones que permitieron responder a nuestros objetivos de forma confiable, estos comenzaron desde el asentamiento del concreto, su resistencia a la comprensión y la absorción de agua que se produce en el concreto.

- **Indicadores**

Los indicadores que conformaron la investigación fueron los ensayos que se les hizo a las probetas, estos son, la consistencia de concreto – ensayo de Slump, el ensayo de resistencia a la comprensión y la velocidad de absorción de agua que se produce en el concreto.

- **Escala de medición**

Tuvo una escala de medición razón, el cual expresa que pueden ser para investigaciones cuantitativas, continuas o infinitas, estas pueden presentar carencia de 0 en la investigación ya que ese número durante el desarrollo puede ser absoluto.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

La población estuvo constituida por la cantidad de muestras que elaboraran en laboratorio, están tendrán dimensiones establecidas según la norma ASTM C31, siendo de 100 mm por 200 mm las que serán utilizadas en la investigación.

El concreto con resistencia  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  fue la única población que tuvo el proyecto, constituyéndose por 81 probetas cilíndricas, las cuales deben estar parametrizadas según la NTP 339.003.

- **Criterios de inclusión**

La investigación incluyo todas las muestras que cumplan los estándares que las normas y reglamentos nos indican, están debieron ser óptimas para el proceso de rotura con una superficie uniforme, deben tener los diámetros iguales tanto el superior e inferior.

- **Criterios de exclusión**

La investigación excluyo todas las muestras que no cumplan los estándares que las normas y reglamentos nos indican, al no ser óptimas para el proceso de rotura con una superficie uniforme y no tener los diámetros iguales tanto el superior e inferior no se podrá incluir en el desarrollo de la investigación.

### **3.3.2. Muestra**

La investigación tuvo una muestra el cual abarca a toda la población siendo las 81 probetas cilíndricas de concreto, las cuales estarán o serán ubicadas en un laboratorio para el desarrollo de los ensayos correspondientes, así mismo será constituida por 3 probetas sin adicionar aditivo súper plastificante con relación a/c base de 0.50, 0.60 y 0.70 evaluadas a los 7,14 y 28 días teniendo como total de 27 probetas, de la misma manera también estarán constituidas 3 probetas con un 0.8% de aditivo súper plastificante Sikament TM-120 con relación a/c base de 0.50, 0.60 y 0.70 evaluadas a los 7 días,14 días y 28 días teniendo como total de 27 probetas y por último 3 probetas con un 0.8% de aditivo súper plastificante Euco 537 con relación a/c base de 0.50, 0.60 y 0.70 evaluadas a los 7 días,14 días y 28 días teniendo como total de 27 probetas, se recalca que todas deben llegar con una resistencia a la compresión de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Tabla 5. *Matriz de muestra*

<b>NÚMERO DE PROBETAS</b>				
<b>CONCRETO</b>	<b>ENSAYOS A REALIZAR</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>RELACIÓN A/C 0.5</b>			
	7 días	14 días	28 días	
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0% de C.A.	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. S	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. E	3	3	3	9
<b>SUBTOTAL</b>	9	9	9	27

<b>NÚMERO DE PROBETAS</b>				
<b>CONCRETO</b>	<b>ENSAYOS A REALIZAR</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>RELACIÓN A/C 0.6</b>			
	7 días	14 días	28 días	
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0% de C.A.	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. S	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. E	3	3	3	9
<b>SUBTOTAL</b>	9	9	9	27

<b>NÚMERO DE PROBETAS</b>				
<b>CONCRETO</b>	<b>ENSAYOS A REALIZAR</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>RELACIÓN A/C 0.7</b>			
	7 días	14 días	28 días	
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0% de C.A.	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. S	3	3	3	9
F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.8% de C.A. E	3	3	3	9
<b>SUBTOTAL</b>	9	9	9	27
<b>TOTAL</b>				<b>81</b>

### 3.3.3. Muestreo

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia debido a que la muestra está determinada a criterios del investigador por ser de tamaño reducido, ya que serán lo más parecidas posibles y estarán basadas a la NTP 339.036.

### 3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo conformada por el cálculo de volúmenes (m<sup>3</sup>), cantidad (und.) y volumen.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Inicialmente, según Sordo (2021, p. 5) afirma que la recolección de datos es un procedimiento donde los investigadores lo utilizan para recopilar información.

#### **3.4.1. Técnicas**

En lo referente a las técnicas de recolección de información se relacionan para obtener la información necesaria, obteniendo la información necesaria para lograr los objetivos planteados en la investigación. Las técnicas que se utilizaron para la recolección de datos serán las siguientes:

La observación; elabora datos en condiciones relativamente controlados por el investigador, ya que es te puede ser manejado por las variables.

Por otro lado, el método empleado fue la técnica estadística, que de acuerdo a Talabis, Miyamoto, Kaye, McPherson y Martin (2014) expresan que las técnicas estadísticas son de gran ventaja, por lo que se encuentran tendencias novedosas, valores poco frecuentes y patrones específicos en los datos, puesto que, al reconocer y concentrarse en un aspecto o área fija, en la cual accede a la expansión de los datos obteniendo una gran repercusión utilizando técnicas avanzadas (p. 68).

#### **3.4.2. Instrumentos**

En este caso, se vio en la necesidad de instrumentos proporcionados por el laboratorio. Es así que, se tomó como método de diseño de mezcla al ACI 211, el uno de los instrumentos principales, será un formato para la recolección de dicha información; así como para los ensayos necesarios para el ensayo a la compresión, el laboratorio brindará un formato para la rotura de probetas, colocando las características que se presenten en cada una de ellas.

Por el contrario, para evaluar la variable: Propiedades mecánicas-físicas, se tomó un formato otorgado por el laboratorio de análisis de consistencia y se evaluó el tiempo tanto inicial como final del fraguado, para identificar y obtener las

características físicas que presentará el concreto en relación con el aditivo súper plastificante.

### 3.4.3. Validez y confiabilidad de instrumentos

En cuanto a la validez y confiabilidad según Carranza y Ucañán (2021, p. 20) citó que para establecer que la confiabilidad de los resultados obtenidos, deben ser comprobados por su grado de validez y este debe ser el más alto; esto quiere decir que, no deben presentarse desviación. Sin embargo, este se desarrolla generalmente en el proceso de los instrumentos. De esta manera, al disponer que una escala es consistente y se puede reproducir, se concluye que es confiable.

De igual manera, Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 223) indicó que la validación es la forma de medir la veracidad en concordancia con la variable que se mide otorgándole objetividad al instrumento, mientras que la confiabilidad se tiene por entendido como aquel instrumento de carácter estadístico que permite la determinación del nivel de consistencia y congruencia del instrumento.

En esta investigación se presentaron instrumentos que fueron recursos para la recolección de datos, estos contaron con la certificación del laboratorio en el cual se realizarán dichos ensayos y deben ser respaldados por la Norma técnica peruana: 339.033:2009.

De modo análogo, se recolectaron los datos siguiendo los protocolos dispuestos por las normativas siguientes:

Tabla 6. Ensayos de laboratorio

<b>ENSAYOS A REALIZAR</b>	<b>NORMA</b>
<b>Análisis Granulométrico</b>	NTP-400-037
<b>Contenido de Humedad</b>	MTC E108
<b>Peso Específico y Absorción de agregados</b>	ASTM-C127 y ASTM-C128
<b>Peso Unitario Suelto y Compactado</b>	MTC E203
<b>Resistencia a la Compresión</b>	ASTM-C39, MTC E704, NTP-339-034

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ANPE

La norma vigente, brindó los parámetros seguidos en cada paso, para que los resultados obtenidos en la recolección de datos tengan el nivel de confiabilidad que se necesitó para esta investigación, como la calibración por personal calificado y certificado en cada objeto utilizado en el laboratorio.

Para los procedimientos, seguiremos las siguientes normas: MTC 704 Resistencia de la compresión testigos cilíndricos y E - 705 Asentamiento de concreto SLUMP.

### 3.5. Procedimiento

En primer lugar, se mencionan y detallan los equipos, herramientas y materiales que se requieran para la muestra en específico que es necesaria en un ensayo a la compresión; ya que con ello podremos determinar los indicadores que se presentarán en los ensayos de compresión, aplicando la técnica de la observación y basando los conocimientos adquiridos, respaldada por la Norma Técnica Peruana. También, tomando en cuenta la situación epidemiológica, tendremos que seguir algunos cuidados y parámetros de seguridad y prevención de la COVID 19, para salvaguardar la salud de aquellos involucrados en el procedimiento de este proyecto.

Los equipos utilizados para la elaboración del diseño de concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , fueron:

1 Prensa de concreto KAIZACORP, balanzas eléctricas OHUSE, 1 juego de tamices 1",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N° 200, con su respectivo tapa y fondo, 1 equipo de equivalente de arena, 27 probetas cilíndricas, 1 cono de slump con su plancha y 1 varilla de 60cm de largo por  $\frac{5}{8}$ " de diámetro y 1 mezcladora de concreto.

Los instrumentos que se utilizarán serán correctamente calibrados, y tendrán una selección de acuerdo a lo que establezca la norma, y a las características más apropiadas para la investigación, por lo que los resultados se reflejarán en los ensayos de resistencia y obtener así, un resultado final a través de la interpolación, para posteriormente efectuar los resultados y presentarlos en tablas y gráficos.

Inicialmente, se realizaron toma de muestra de los agregados (agregado grueso chancado con tamaño máx.  $\frac{3}{4}$ " y agregado fino zarandeado) provenientes de la cantera San Pedrito ubicado a la altura del km.415 de la Panamericana.

Previamente a estos materiales, se realizaron todos los ensayos físicos, mecánicos y químicos de acuerdo a la norma MTC indicado en la tabla 503-01, 503-02, 503-03 y 503-04.

Una vez realizado todos los ensayos previos de las caracterizaciones de los agregados, se procedió a la elaboración de los diseños de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la relación  $a/c = 0.50$ ,  $a/c = 0.60$  y  $a/c = 0.70$  sin adición de aditivos. En los diseños elaborados sin aditivo, se utilizó 216 litros de agua por m<sup>3</sup> y se trabajó con un slump de 2" a 4".

Después de haber realizado los diseños sin aditivo, pasamos a la siguiente elaboración de los diseños de concreto  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> con la relación  $a/c = 0.50$ ,  $a/c = 0.60$  y  $a/c = 0.70$  con adición de 0.8% de aditivo súper plastificante SIKAMENT TM – 120. En los diseños elaborados con adición del 0.8% del aditivo SIKAMENT TM – 120, se utilizó 180 litros de agua por m<sup>3</sup> y se trabajó con un slump de 4" a 6".

Posteriormente, se hizo la elaboración los diseños de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la relación  $a/c = 0.50$ ,  $a/c = 0.60$  y  $a/c = 0.70$  con adición de 0.8% de aditivo súper plastificante EUCO – 537. En los diseños elaborados con adición del 0.8% del aditivo EUCO - 537, se utilizó 180 litros de agua por m<sup>3</sup> y se trabajó con un slump de 4" a 6".

Finalmente, se realizó el ensayo de resistencia a compresión de las probetas considerando las roturas a los 7, 14 y 28 días.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los métodos de procesamiento y análisis empleados para esta investigación son a un nivel descriptivo como inferencial, de acuerdo a lo indicado por Granero (2016, p. 4) la estadística descriptiva empezó a causa del procesamiento de resultados alcanzados y obtenidos mediante una premisa preestablecida, siendo esto, el conjunto de información que se dispone para dicha investigación.

Los resultados que se obtengan en el ensayo a compresión serán presentados mediante tablas, las cuales serán comparadas e interpretadas de acuerdo al porcentaje de adición del material propuesto.

Las tablas serán procesadas mediante el programa estadístico SPSS, ya que se realizará un promedio para las pruebas que presenten las mismas características

de curado y adición, y de esta manera obtener que los resultados sean representativos y adecuados de acuerdo al Análisis de Varianza (ANOVA – Prueba de Tukey) realizados acordes a las variables que permitirán evaluar la hipótesis correctamente.

### **3.7. Aspectos éticos**

En relación de los presentes aspectos la investigación cuenta con las siguientes condiciones éticas, estipuladas de acuerdo a norma y en los artículos de la Resolución del Consejo Universitario N° 0126- 2017-UCV establecido el 23 de mayo del 2017. De esta forma, se procedió a la elaboración de un permiso que garantizó la originalidad de la investigación asumiendo un compromiso tanto ético como moral según como indica el Art.14 Publicación de las investigaciones. Asimismo, se presentó el informe de investigación bajo la evaluación del programa TURNITIN debido a lo referido en el Art.15 Política anti plagio, además se realizó una declaratoria de autenticidad y sin cometer ningún tipo de plagio como lo estipula el Art.16 Derechos autor y por último nos comprometimos como investigadores a mantener en toda la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los recursos proporcionados por el laboratorio ANPE conforme al Art. 17 Investigador principal y personal.

## IV. RESULTADOS

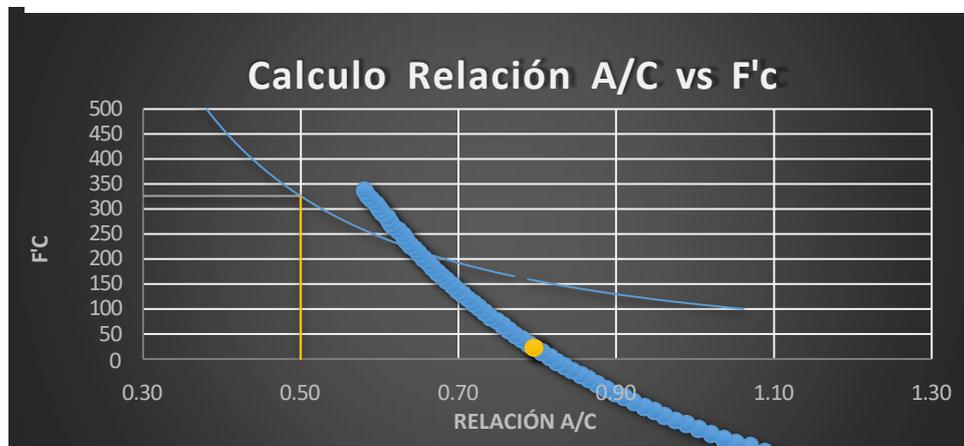
4.1. Resultados del **Objetivo específico 1**: Determinar el diseño de mezcla del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con las relaciones a/c sin aditivo, obteniendo los resultados indicados en la siguiente tabla:

Tabla 7. *Diseño de mezcla de concreto para encontrar la resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la relación a/c = 0.50 sin aditivo*

PROCESAMIENTO		
Asentamiento	2" - 4"	Pulg.
Volumen unitario de agua	216	Lt/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relación a/c resistencia	0.50	a/c
Factor cemento	432	Kg./m <sup>3</sup>
	10.2	Bolsas
Contenido agregado grueso	0.62	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	1038	Kg./m <sup>3</sup>

Fuente: Laboratorio ANPE

Figura 1. Relación a/c = 0.5 vs  $f'c$



Fuente: Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla 7 y Figura 1, nos indica el procesamiento seguido para el diseño de mezcla con una relación  $a/c = 0.50$  mencionando el asentamiento, volumen unitario, contenido de aire, factor de cemento, contenido de agregado grueso y peso de

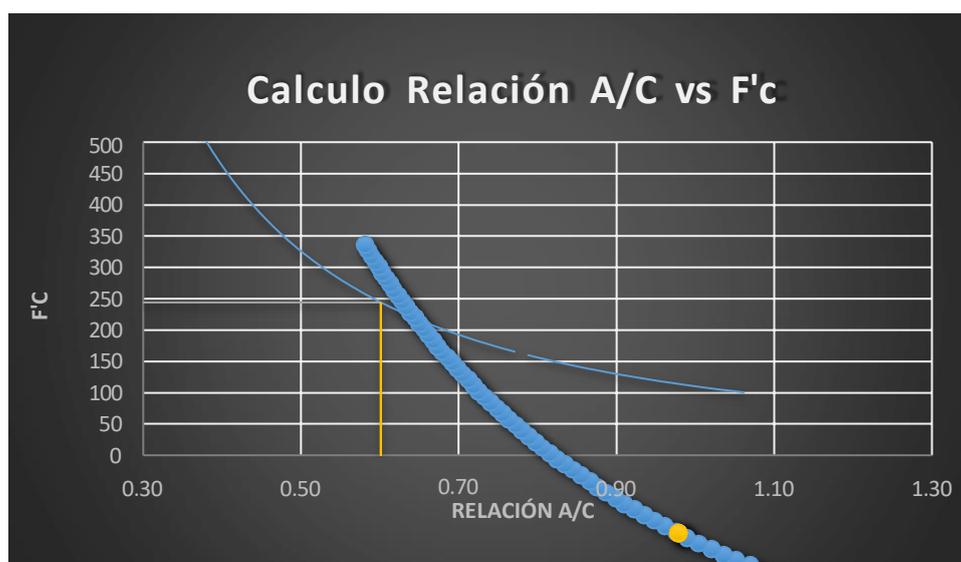
agregado grupo. En este caso, el resultado referido a resistencia logró alcanzar lo óptimo con 326.6 kg/cm<sup>2</sup> según el método ACI.

Tabla 8. *Diseño de mezcla de concreto f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> para relación a/c = 0.60 sin aditivo*

<b>PROCESAMIENTO</b>		
Asentamiento	2"- 4"	Pulg.
Volumen unitario de agua	216	Lt/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relación a/c resistencia	<b>0.60</b>	a/c
Factor cemento	<b>359</b>	Kg./m <sup>3</sup>
	<b>8.45</b>	Bolsas
Contenido agregado grueso	<b>0.62</b>	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	<b>1038</b>	Kg./m <sup>3</sup>

Fuente: Laboratorio ANPE

Figura 2. Relación a/c = 0.6 vs f'c



Fuente: Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla 8 y Figura 2, nos indica las especificaciones del procesamiento requerido para el diseño de mezcla con una relación a/c = 0.60 mencionando el asentamiento, volumen unitario, contenido de aire, factor de cemento, contenido de agregado grueso y peso de agregado grupo. En este caso, el resultado referido a

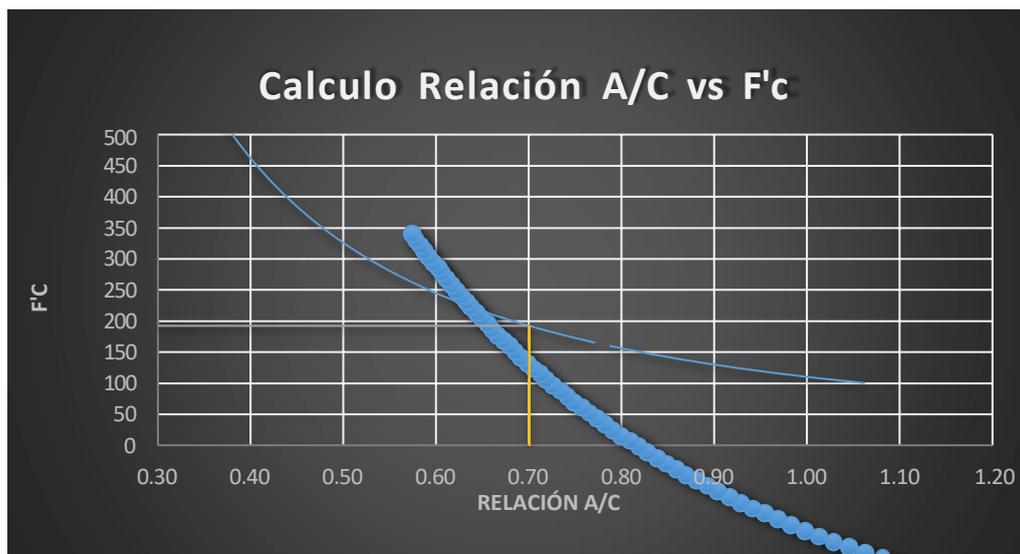
resistencia no logró alcanzar lo óptimo debido a que solo llegó a 244.5 kg/cm<sup>2</sup> según el método ACI.

Tabla 9. *Diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> para relación a/c = 0.70 sin aditivo*

<b>PROCESAMIENTO</b>		
Asentamiento	2"- 4"	Pulg.
Volumen unitario de agua	216	Lt/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relación a/c resistencia	<b>0.70</b>	a/c
Factor cemento	<b>308</b>	Kg./m <sup>3</sup>
	<b>7.26</b>	Bolsas
Contenido agregado grueso	<b>0.62</b>	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	<b>1038</b>	Kg./m <sup>3</sup>

Fuente: Laboratorio ANPE

Figura 3. Relación a/c = 0.70 vs  $f'c$



Fuente: Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla 9 y Figura 3, nos indica las especificaciones del procesamiento requerido para el diseño de mezcla con una relación a/c = 0.70 mencionando el asentamiento, volumen unitario, contenido de aire, factor de cemento, contenido de agregado grueso y peso de agregado grupo. En este caso, el resultado referido a

resistencia no logró alcanzar lo óptimo debido a que solo llegó a 192.4 kg/cm<sup>2</sup> según el método ACI.

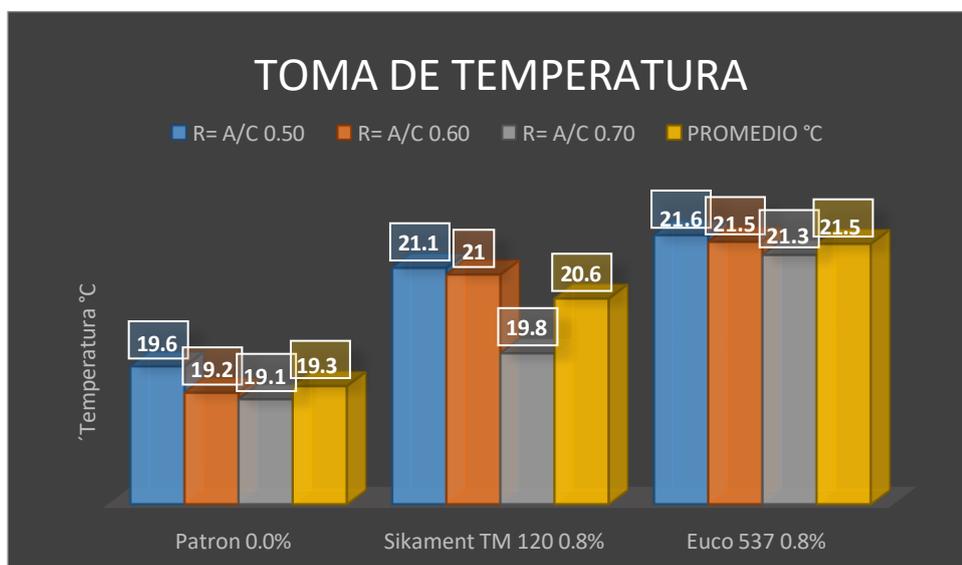
4.2. Resultados del **Objetivo específico 2**: Determinar las propiedades físicas (temperatura y trabajabilidad) del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de 0.8% de activos súper plastificantes.

Tabla 10. Propiedad física – toma de temperatura

%	Aditivo	Temperatura °C			PROMEDIO °C
		Relación a/c= 0.50	Relación a/c= 0.60	Relación a/c= 0.70	
0.0	Patrón	19.6	19.2	19.1	19.3
0.8	Sikament TM-120	21.1	21	19.8	20.6
0.8	Euco-537	21.6	21.5	21.3	21.5

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Toma de temperatura del concreto



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

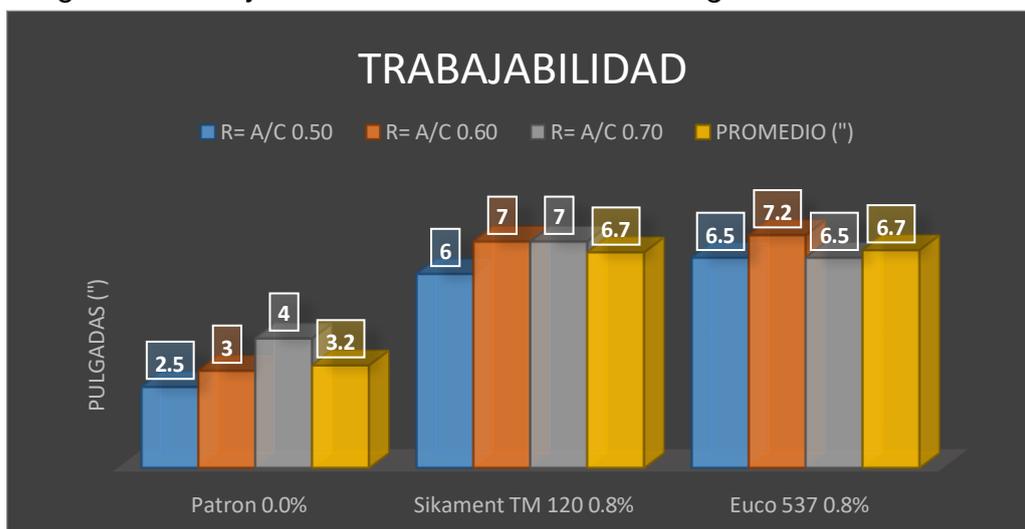
De lo expresado en la Tabla 10 y Figura 4 se observa que la temperatura promedio del concreto patrón es de 19.3°C y es así que se tienen una variación de 1.3°C y 2.2°C con los aditivos Sikament TM-120 y Euco-537.

Tabla 11. Propiedad física – trabajabilidad

%	Aditivo	TRABAJABILIDAD			PROMEDIO (")
		Relación a/c= 0.50	Relación a/c= 0.60	Relación a/c= 0.70	
0.0	Patrón	2.5	3	4	3.2
0.8	Sikament TM-120	6	7	7	6.7
0.8	Euco-537	6.5	7.2	6.5	6.7

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Trabajabilidad del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 11 y Figura 5 se aprecia el resultado respecto a la trabajabilidad del concreto patrón, el cual tiene un promedio de asentamiento de 3.2" indicando tienen buena trabajabilidad y así mismo se evidencia una variación de 3.5" con respecto a los resultados obtenidos de ambos diseños con aditivos (0.8% Sikament TM-120 y 0.8% Euco-537).

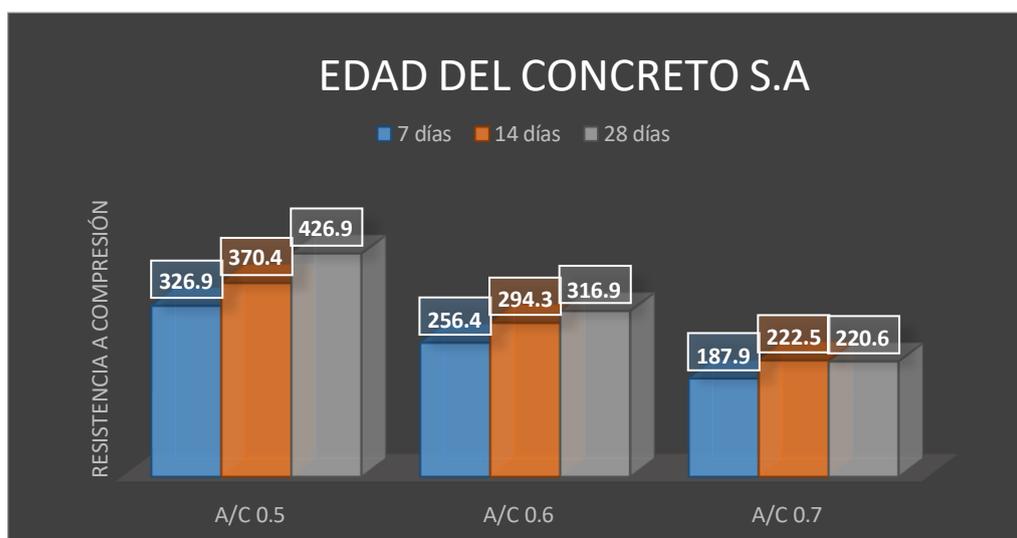
4.3. Resultados del **Objetivo específico 3**: Determinar la óptima relación a/c para la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de aditivos súper plastificantes.

Tabla 12. Relación a/c para resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sin aditivo

EIDADES DEL CONCRETO SIN ADITIVO			
Relación A/C	7	14	28
0.5	326.9	370.4	426.9
0.6	256.4	294.3	316.9
0.7	187.9	222.5	220.6

Fuente: Laboratorio ANPE

Figura 6. Relación a/c vs resistencia a compresión sin aditivo

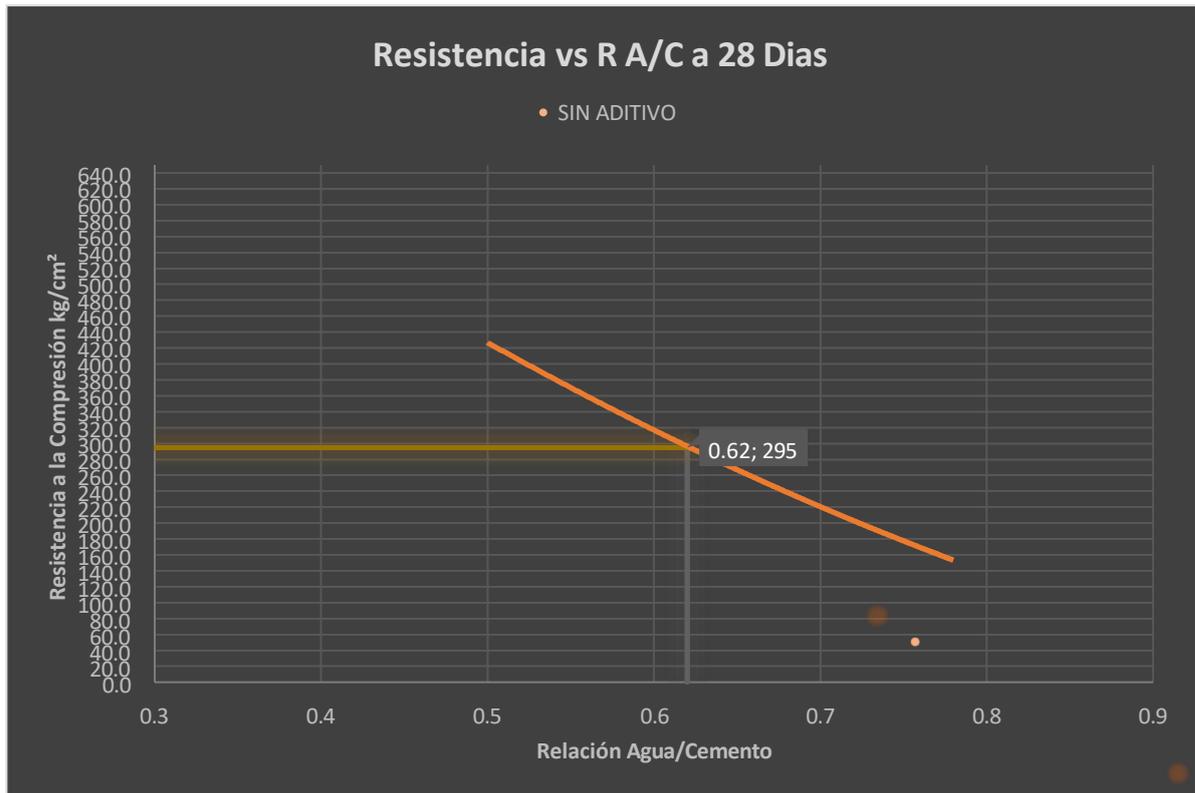


Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 12 y Figura 6, se aprecia el resultado obtenido de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días para cada relación a/c sin aditivo, evidenciando mejor resistencia a los 28 días la a/c = 0.50 que logró alcanzar 426.9 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un equivalente a 145.2%. Mientras que, para las probetas elaboradas con la a/c = 0.60 obtuvo 316.6 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 107.79% y para la a/c = 0.70 la resistencia alcanzada fue de 220.6 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 75.0%.

Figura 7. Relación a/c vs resistencia a compresión sin aditivo



Fuente: Informe del Laboratorio ANP

### INTERPRETACIÓN:

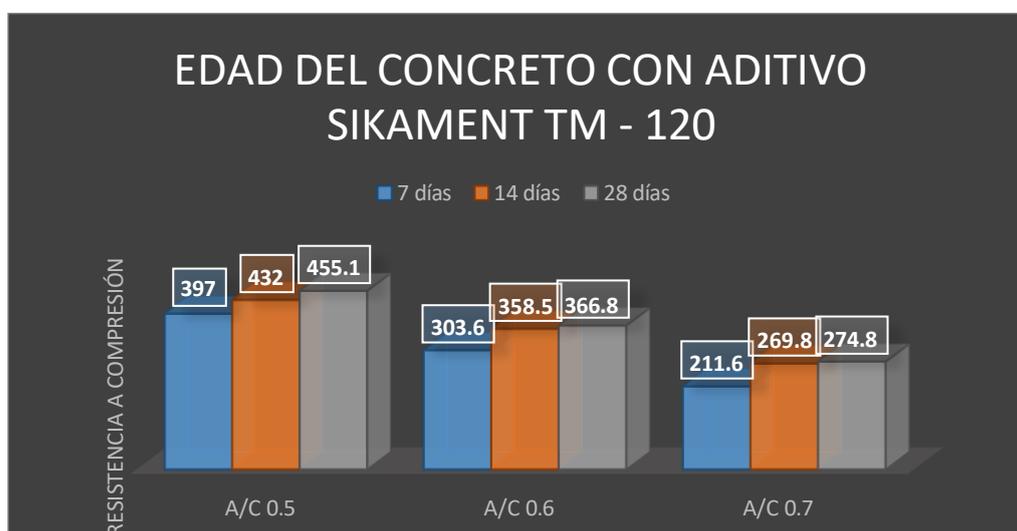
De acuerdo a la Figura 7, según la resistencia a la compresión, se pudo observar que para el diseño de concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con su factor de seguridad +85, se obtuvo una relación a/c de 0.62.

Tabla 1. Relación a/c para resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de A.S.P Sikament TM-120

EIDADES DEL CONCRETO CON 0.8% A.S.P SIKAMENT TM-120			
Relación A/C	7	14	28
0.5	397	432	455.1
0.6	303.6	358.5	366.8
0.7	211.6	269.8	274.8

Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

Figura 8. Relación a/c vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P Sikament TM-120

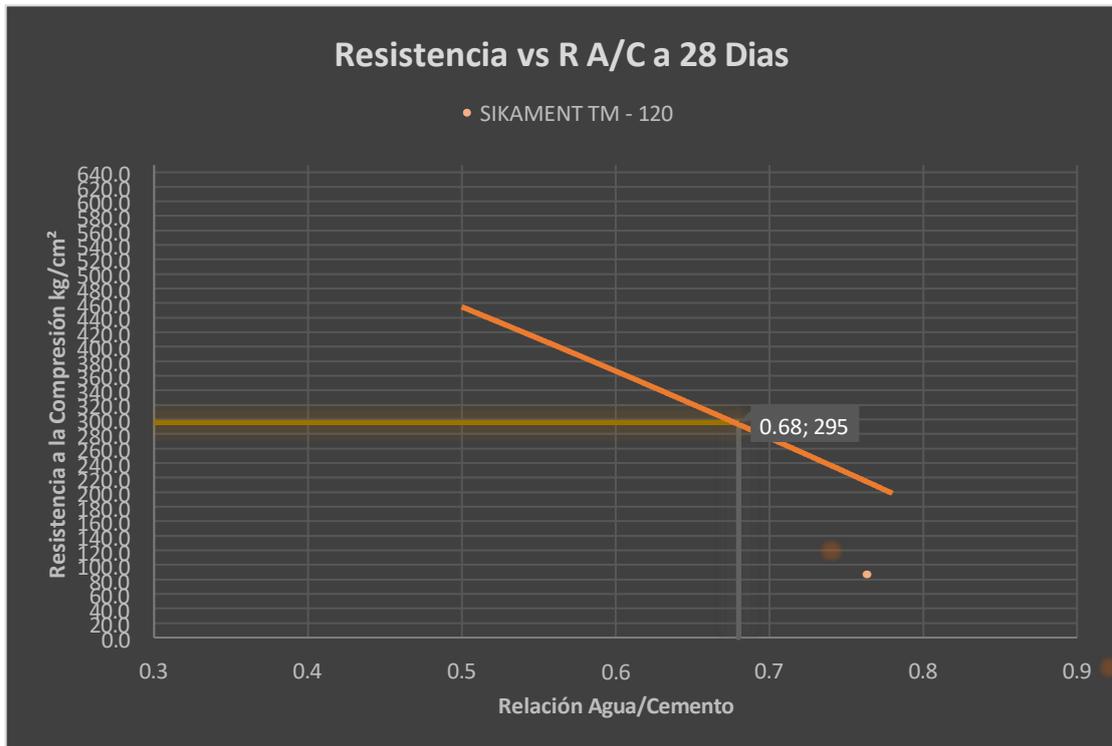


Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 13 y Figura 8, se aprecia el resultado obtenido de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días para cada relación a/c con adición de 0.8% de aditivo súper plastificante Sikament TM-120, evidenciando mejor resistencia a los 28 días para la a/c = 0.50 que logró alcanzar 455.1 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un equivalente a 154.8%. Mientras que, para las probetas elaboradas con a/c = 0.60 obtuvo 366.8 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 124.76% y para a/c = 0.70 la resistencia alcanzada fue de 274.8 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 93.47%.

Figura 9. Relación a/c vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P Sikament TM-120



Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

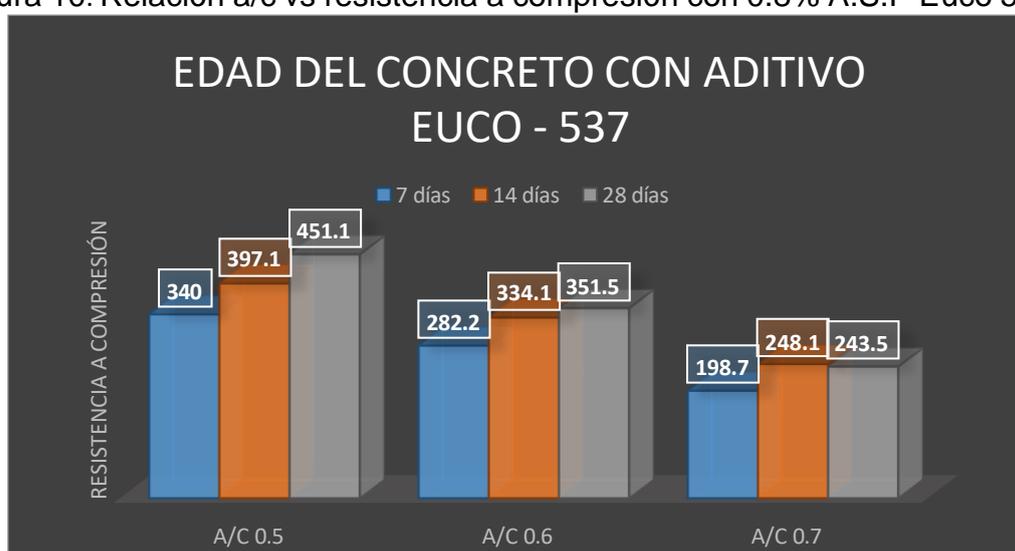
De acuerdo a la Figura 9, según la resistencia a la compresión, se pudo observar que para el diseño de concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con su factor de seguridad +85 con la adición del 0.8% de aditivo súper plastificante SIKAMENT TM - 120, se obtuvo una relación a/c de 0.68.

Tabla 2. Relación a/c para resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de A.S.P Euco 537

EIDADES DEL CONCRETO CON 0.8% A.S.P EUCO 537			
Relación A/C	7	14	28
0.5	340	397.1	451.1
0.6	282.2	334.1	351.5
0.7	198.7	248.1	243.5

Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

Figura 10. Relación a/c vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P Euco 537



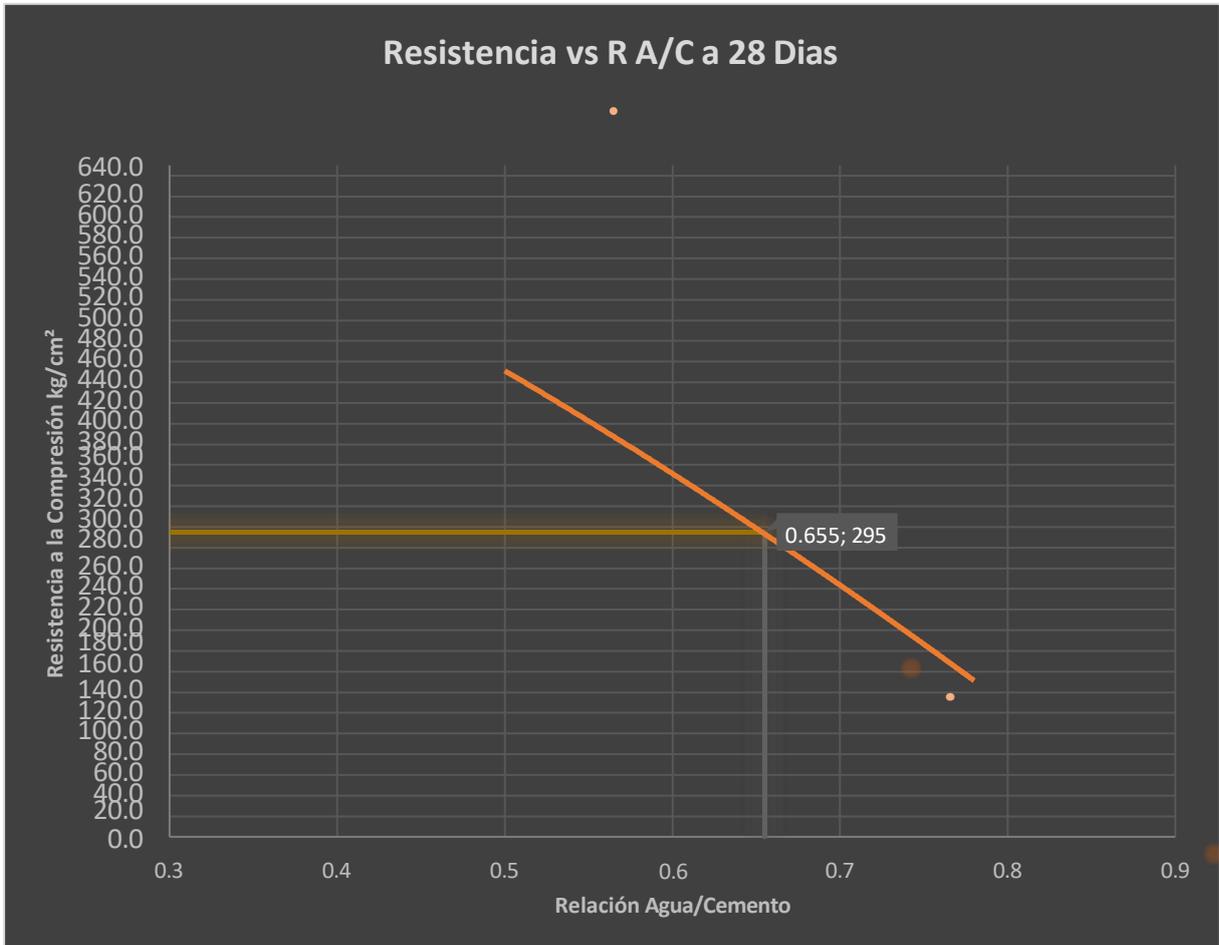
Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 14 y Figura 10, se aprecia el resultado obtenido de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días para cada relación a/c con adición de 0.8% de aditivo súper plastificante EUCO - 537, evidenciando mejor resistencia a los 28 días para la a/c = 0.50 que logró alcanzar 451.1 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un equivalente a 153.44%. Mientras que, para las probetas elaboradas con a/c = 0.60 obtuvo 351.5 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 119.56% y para a/c = 0.70 la resistencia alcanzada fue de 243.5 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 82.82%.

Figura 11. Relación a/c vs resistencia a compresión con 0.8% A.S.P EUCO - 537

Fuente: Informe del Laboratorio ANPE



### INTERPRETACIÓN:

De acuerdo a la Figura 11, según la resistencia a la compresión, se pudo observar que para el diseño de concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con su factor de seguridad +85 con la adición del 0.8% de aditivo súper plastificante EUCO - 537, se obtuvo una relación a/c de 0.655.

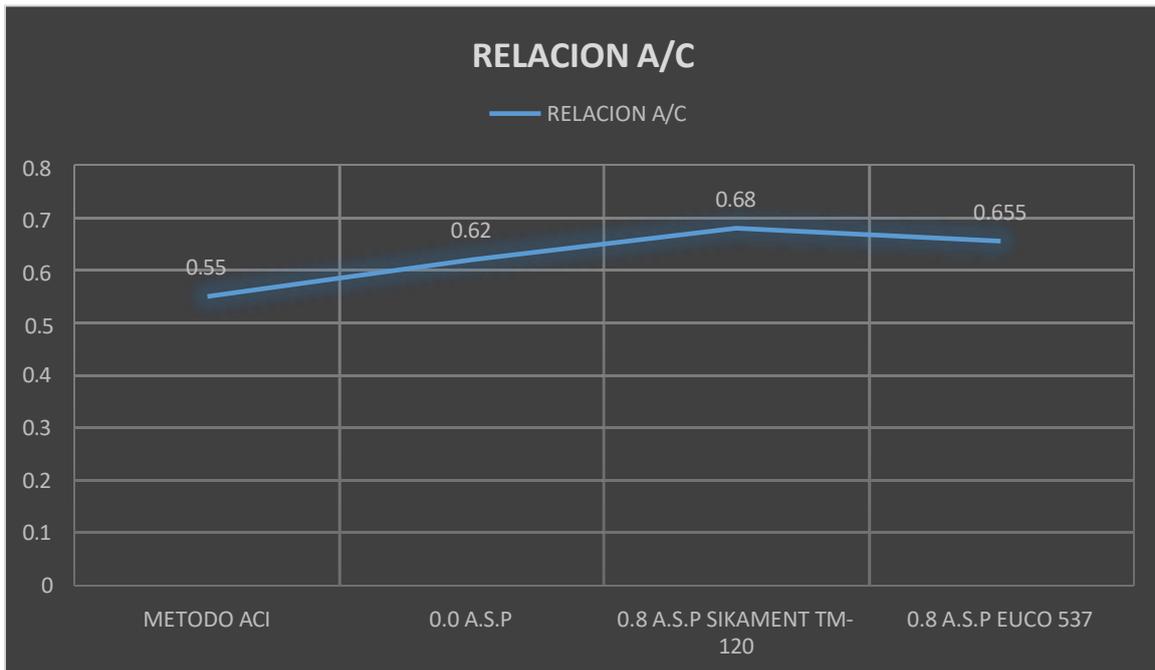
4.4. Resultados del **Objetivo específico 4**: Comparar las relaciones a/c trabajadas en las muestras de diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

Tabla 3. Comparación de relación a/c para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días

	METODO ACI	0.0 A.S.P	0.8 A.S.P SIKAMENT TM-120	0.8 A.S.P EUCO 537
	28	28	28	28
<b>Relación A/C</b>	0.55	0.62	0.68	0.655

Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

Figura 12. Relación a/c vs resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días



Fuente: Informe del Laboratorio ANPE

## INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 15 y Figura 12, se aprecia los resultados obtenidos para la resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sin aditivo y con la adición de 0.8% A.S.P Sikament TM-120 y 0.8% A.S.P Euco 537, evidenciando mejores resultados utilizando aditivos.

**4.5. Resultados del Objetivo específico 5:** Determinar los beneficios de costos de producción del diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando aditivos súper plastificantes.

Tabla 4. Costos de producción del concreto

Insumo	Und	Precio unitario (S/.)	Diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Método ACI	
			cantidad	parcial (S/.)
Cemento	Bols.	27.50	8.25	226.88
				226.88
Insumo	Und	Precio unitario (S/.)	Concreto sin A.S.P	
			cantidad	parcial (S/.)
Cemento	Bols.	27.50	8.19	225.43
				225.43
Insumo	Und	Precio unitario (S/.)	Concreto con A.S.P SIKAMENT TM - 120	
			cantidad	parcial (S/.)
Cemento	Bols.	27.50	6.23	171.33
0.8% Aditivo	lt	11.16	2.12	23.63
				194.96
Insumo	Und	Precio unitario (S/.)	Concreto con A.S.P Euco 537	
			cantidad	parcial (S/.)
Cemento	Bols.	27.50	6.47	177.82
0.8% Aditivo	lt	11.16	2.20	24.53
				202.35

## INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 16, se evidencia los beneficios logrados en el m<sup>3</sup> de concreto en la investigación realizada, ya que al realizar diseño de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> sin aditivo según la tabla ACI es de S/. 226.88 soles, con la adición de 0.8% de aditivo Sikament TM-120 es de S/. 194.96 soles y con la adición de 0.8% Euco 537 es de S/. 202.35 soles, es decir, se muestra que se logró tanto con el uso de los A.S.P Sikament TM-120 y Euco 537 una disminución del costo de producción de un promedio de S/. 20.00, que dependiendo de los m<sup>3</sup> de concreto se refleja aún mejores beneficios.

Llegado a este punto, se procedió con la comprobación de las hipótesis planteadas con anterioridad.

Tabla 5. Prueba ANOVA de hipótesis específica (a)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	40563.2622	2	20281.63111	15.898862	0.00399997	5.14325285
Dentro de los grupos	7653.99333	6	1275.665556			
Total	48217.2556	8				

## INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 17, habiéndose determinado que  $F (15.89) > F$  crítico (5.14) entonces se muestran evidencias suficientes para indicar que la hipótesis nula ( $H_0 =$  medias iguales) queda rechazada debido a que se muestra que al menos hay una media diferente, por lo tanto, la hipótesis alternativa ( $H_a =$  una media es diferente) queda aceptada.

Tabla 6. Prueba TUKEY de hipótesis específica (a)

	A/C = 0.50	A/C = 0.60	A/C = 0.70
A/C = 0.50		85.5	164.4
A/C = 0.60			78.9
A/C = 0.70			

HSD = 89.49

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 18, se observa que de acuerdo a la prueba de Tukey hay una diferencia entre los resultados obtenidos en función a la relación a/c = 0.50 y 0.70 debido a los valores encontrados son superiores a la diferencia altamente significativa (HSD = 89.49).

Tabla 7. Prueba ANOVA de hipótesis específica (b)- Temperatura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.16666667	2	3.583333333	17.432432	0.003165217	5.14325285
Dentro de los grupos	1.233333333	6	0.205555556			
Total	8.4	8				

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 19, habiéndose determinado que  $F (17.43) > F \text{ crítico } (5.14)$  entonces se muestran evidencias suficientes para indicar que la hipótesis nula ( $H_0 = \text{medias iguales}$ ) queda rechazada debido a que se muestra que al menos hay una media diferente, por lo tanto, la hipótesis alternativa ( $H_a = \text{una media es diferente}$ ) queda aceptada.

Tabla 20. Prueba TUKEY de hipótesis específica (b) – Temperatura

	0.0 Patrón A/C = 0.50	0.8 Sikament TM-120 A/C = 0.60	0.8 Euco 537A/C = 0.70
0.0 Patrón A/C = 0.50		-1.3	-2.2
0.8 Sikament TM-120 A/C = 0.60			-0.8
0.8 Euco 537A/C = 0.70			
HSD = 1.13			

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 20, se observa que de acuerdo a la prueba de Tukey hay una diferencia entre los resultados obtenidos en función a la temperatura para relación a/c = 0.60

y 0.70 del concreto con adición de 0.8 Sikament TM-120 y Euco 537 respecto al patrón debido a que los valores encontrados son superiores a la diferencia altamente significativa (HSD = 1.13).

Tabla 28. Prueba ANOVA de hipótesis específica (b) -Trabajabilidad

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	24.9755556	2	12.48777778	34.688272	0.000504365	5.14325285
Dentro de los grupos	2.16	6	0.36			
Total	27.1355556	8				

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 21, habiéndose determinado que  $F (34.68) > F \text{ crítico } (5.14)$  entonces se muestran evidencias suficientes para indicar que la hipótesis nula ( $H_0 =$  medias iguales) queda rechazada debido a que se muestra que al menos hay una media diferente, por lo tanto, la hipótesis alternativa ( $H_a =$  una media es diferente) queda aceptada.

Tabla 9. Prueba TUKEY de hipótesis específica (b) – Trabajabilidad

	0.0 Patrón A/C = 0.50	0.8 Sikament TM-120 A/C = 0.60	0.8 Euco 537A/C = 0.70
0.0 Patrón A/C = 0.50		-3.5	-3.6
0.8 Sikament TM-120 A/C = 0.60			-0.1
0.8 Euco 537A/C = 0.70			

HSD = 1.50

### INTERPRETACIÓN:

De la Tabla 22, se observa que de acuerdo a la prueba de Tukey hay una diferencia entre los resultados obtenidos en función a la trabajabilidad para relación a/c = 0.60 y 0.70 del concreto con adición de 0.8 Sikament TM-120 y Euco 537 respecto al

patrón debido a que los valores encontrados son superiores a la diferencia altamente significativa ( $HSD = 1.50$ ).

## V. DISCUSIÓN

En lo referente a este capítulo se desarrollaron las distintas contrastaciones con otros autores con la finalidad de discutir los resultados encontrados en esta investigación. De esta manera, se identificaron las siguientes discusiones de los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos específicos.

Para determinar el diseño de mezcla del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sin aditivo, se realizó diseños de mezcla utilizando la relación de  $a/c = 0.5, 0.6$  y  $0.7$  de las que se lograron los siguientes resultados; para la relación  $a/c = 0.50$ , se obtuvo una resistencia de  $326.6 \text{ kg/cm}^2$ , para la relación  $a/c = 0.60$ , obtuvimos una resistencia de  $244.5$  y para la relación  $a/c = 0.70$ , se logró una resistencia de  $192.4$ . Mientras que, el autor Arias (2020) realizó un solo diseño de mezcla para su concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  haciendo uso de una relación de  $a/c = 0.613$  obteniendo a los 28 días una resistencia de  $282.93 \text{ kg/cm}^2$ , asimismo estableció para todos sus demás diseños la misma  $a/c$  adicionando  $0.7, 0.9$  y  $1.1\%$  del aditivo SikaCem® Plastificante.

Por consiguiente, para determinar las propiedades físicas (temperatura y trabajabilidad) del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición del  $0.8\%$  de activos súper plastificantes, se obtuvo que la temperatura promedio para el diseño de mezcla patrón es de  $19.3^\circ\text{C}$ , asimismo la temperatura promedio obtenida para el diseño de con adición de  $0.8\%$  de Sikament TM-120 llegó hasta los  $20.6^\circ\text{C}$  y por último con adición de  $0.8\%$  de Euco 537 llegó hasta los  $21.5^\circ\text{C}$ , es decir, que la adición del súper plastificante Euco 537 tiene una mayor temperatura en referencia al patrón y la adición de Sikament TM-120, además se evidencia que hay una variación de  $1.3^\circ\text{C}$  y  $2.2^\circ\text{C}$  respecto a la temperatura promedio del patrón. En contrastación con el autor Saldivar (2021), quien obtuvo como resultado una temperatura de  $18^\circ\text{C}$  respecto al diseño de mezcla del concreto patrón, para el diseño de mezcla con adición de  $0.7\%$  de aditivo Chema Plast la temperatura fue de  $20^\circ\text{C}$ , en cuanto al diseño de mezcla con adición de  $0.7\%$  de aditivo SikaCem Plast la temperatura fue de  $22^\circ\text{C}$  y finalmente para el diseño de mezcla con adición de  $0.7\%$  de aditivo CMR Plast la temperatura fue de  $23^\circ\text{C}$ , es decir, la adición de un  $0.7\%$  del aditivo CMR Plast obtuvo la mayor temperatura en lo referente a todos sus diseños, es así que

queda demostrado que el autor en mención logró una temperatura mayor en sus diseños de mezcla respecto a esta investigación.

Al mismo tiempo, se obtuvo los resultados referidos a la trabajabilidad del concreto logrando tener una trabajabilidad promedio de 3.2" para el diseño de concreto patrón, es decir, se tiene una mezcla trabajable y en cuanto a la trabajabilidad promedio para los diseños con adición del 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 537 llegó hasta 6.7", es decir, que ambos aditivos súper plastificantes mejoraron en gran proporción la trabajabilidad del concreto demostrando que la mezcla es muy trabajable. Todo lo contrario del autor Saldivar (2021), quien tuvo como resultados similares en su trabajabilidad siendo esta de 3" para el diseño del concreto patrón y aumentando entre 0.5 a 0.9" con la adición de los aditivos Chema Plast, SikaCem Plast y CMR Plast, es decir, que la presente investigación logró mejores resultados debido a que hubo un incremento significativo de la trabajabilidad respecto a los resultados del autor en mención.

Al determinar la óptima relación a/c para la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando un 0.8% de aditivos súper plastificantes, se obtuvo como resultado que la relación a/c = 0.5 tanto para el diseño patrón como para las adiciones de 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 537 lograron conseguir resultados favorables respecto a la resistencia a compresión debido a que llegaron a los 28 días a alcanzar  $426.9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $455.1 \text{ kg/cm}^2$  y  $451.1 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente a diferencia de los resultados que mostraron las probetas elaboradas con la relación a/c = 0.6 y 0.7. En contrastación con el autor Arias (2020), quien obtuvo resultados favorables para su diseño de mezcla con relación a/c = 0.613 adicionado un 0.9% de aditivo SikaCem® Plastificante debido a que aumentó en un 14.54% respecto a su diseño patrón, es decir, que esta investigación logró mejores resultados debido al uso de los súper plastificantes con adiciones de 0.8% respectivamente evidenciando que los aditivos empleados tienen una gran capacidad de mejorar las propiedades tanto físicas como mecánicas de un concreto elaborado de forma convencional.

En cuanto a la comparación de las relaciones a/c trabajadas en las muestras de diseño de concreto patrón y con la adición del 0.8% de aditivos súper plastificantes Sikament TM – 120 y Euco 537 a los 28 días, evidenciamos mejores resultados

utilizando aditivos. Es así que el uso de la adición de 0.8% A.S.P Sikament TM-120 y Euco 537 aumentan la resistencia respecto del patrón respectivamente. Todo lo contrario del autor Saldivar (2021), quien tuvo como resultados de resistencia a compresión que al realizar una adición en proporción del 0.7% de Chema Plast sólo logró aumentar un 0.53% e igual formar pasó con la adición de la proporción de 0.7% de Sikament Plast que aumentó 0.56% respecto al patrón, pero esto no ocurrió al haber adicionado un 0.7% de CMR Plast debido a que obtuvo una disminución de la resistencia en 3.19% respecto al concreto patrón. De este modo, se puede apreciar que esta investigación logró mejores resultados respecto al autor mencionado y que los A.S.P Sikament TM-120 y Euco 537 tienen una influencia adecuada en la resistencia del concreto.

Por último, para determinar los beneficios de costos de producción del diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando aditivos súper plastificantes, se obtuvieron resultados que para producir 1 m<sup>3</sup> de concreto sin aditivo es de S/. 226.88 soles, con la adición de 0.8% de aditivo Sikament TM-120 es de S/. 194.96 soles y con la adición de 0.8% Euco 537 es de S/. 202.35 soles, es decir, se muestra que se logró tanto con el uso de los A.S.P Sikament TM-120 y Euco 537 se obtiene un ahorro en el costo de producción de un promedio de S/. 20.00, respectivamente. De igual manera, el autor Arias (2020), logró tener resultados favorables usando el aditivo SikaCem® Plastificante ya que redujo el aporte del cemento y reajustó la cantidad de otros materiales, es así que su costo de producción de un metro cúbico de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> disminuyó en S/. 8.38 respecto a lo empleado en su diseño de mezcla patrón, es decir, en ambas investigaciones se lograron cumplir con el objetivo de realizar una reducción en los costos productivos haciendo uso de los respectivos aditivos súper plastificantes.

En cuanto a la utilización de la metodología pre-experimental para esta investigación fue de gran ayuda debido a que gracias a que tiene como ventaja la sencillez y economía para aplicarla se logró analizar las propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos súper plastificantes. Por este motivo, se determinó que existe una influencia de los aditivos súper plastificantes en 0.8% Sikament TM-120 y Euco 537 en el diseño de concreto ya que se evidenciaron resultados favorables.

Así pues, se muestra que los aditivos súper plastificantes empleados en esta investigación al tener buenos resultados pueden usarse en proyectos civiles ya que permiten tener mejoras en las propiedades del concreto y que a su vez tienen un costo de producción menor a un concreto convencional. De este modo, con los aditivos se pueden lograr las ejecuciones de obras en los tiempos acordados y así evitar retrasos innecesarios.

Por otra parte, se discutió los resultados referentes al análisis estadístico que se empleó para poder validar la hipótesis planteada, es así que se usó la Prueba ANOVA y Prueba Tukey debido a que son pruebas óptimas para este tipo de investigación, las cuales sirvieron para comprobar que la hipótesis general planteada es aceptada ya que los aditivos en 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 537 tuvieron una influencia favorable llegando a aumentar y mejorar las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , así mismo con las pruebas estadísticas antes mencionadas se conoció que la proporción usada de aditivos adicionados al concreto fue la óptima. Asimismo, se demostró que cada uno de los objetivos específicos fueron cumplidos ya que a través de ANOVA y Tukey se tuvieron resultados favorables y en cada uno de estos la hipótesis alternativa ( $H_a = \text{una media es diferente}$ ) quedó aceptada en función de cada uno de los resultados.

## VI. CONCLUSIONES

Al evaluar las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos súper plastificantes, se concluye que, mediante el uso de los aditivos en un 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 573 se obtuvieron resultados favorables debido a que se evidenció un mejor comportamiento en la trabajabilidad a mayor tiempo en la mezcla de concreto, una temperatura apropiada y un aumento en la resistencia a compresión.

1. Al realizar, según la metodología para encontrar el diseño de mezcla del concreto  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$  sin aditivo, se logró encontrar los siguientes valores con las diferentes relaciones  $a/c$ ; para la relación  $a/c = 0.50$ , se obtuvo una resistencia de 326.6; para la relación  $a/c = 0.60$ , se obtuvo una resistencia de 244.5 y para una relación  $a/c = 0.70$  obtuvo una resistencia de 192.4.
2. Al determinar las propiedades físicas (temperatura y trabajabilidad) del concreto  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$  con adición de 0.8% de activos súper plastificantes, se concluye que al emplear los aditivos Sikament TM-120 y Euco 573 en una proporción de 0.8% respectivamente la temperatura del concreto aumento entre  $1.3^\circ\text{C}$  a  $2.2^\circ\text{C}$  y que la trabajabilidad también muestra un aumento de 3.5" respecto al concreto patrón.
3. Para encontrar la óptima relación  $a/c$  en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$  con su factor de seguridad +84; siendo esto una resistencia de  $294\text{kg/cm}^2$ , se concluye que con una proporción de 0.8% de Sikament TM-120 y Euco 573 se logró obtener resultados favorables, obteniendo así una relación  $a/c$  de 0.68 y 0.655 respectivamente aumentando la resistencia a compresión del concreto a las edades de 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón.
4. Al comparar las relaciones  $a/c$  trabajadas en las muestras de diseño de concreto  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, se llegó a concluir que al usar un 0.8% Sikament TM-120 y Euco 573 se obtuvieron mejores resultados de resistencia a compresión a los 28 días.

5. Para determinar los beneficios de costos de producción del diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando 0.8% de aditivos súper plastificantes, se concluye que existe una disminución promedio de S/. 20.00 en el costo de producción de  $1\text{m}^3$  de concreto con los aditivos Sikament TM-120 y Euco 573 respecto a un concreto producido sin aditivos.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al público en general que para preparar su mezcla de concreto se debe utilizar aditivos reductores de agua, mejoradores de adherencia y trabajabilidad; como son los plastificantes o súper plastificantes, realizando un buen diseño para su resistencia deseada.
2. Se da como recomendación emplear agregados de calidad para un óptimo diseño de mezcla, que cumpla la normativa vigente.
3. Se recomienda una adecuada caracterización de los agregados en el laboratorio a fin de conocer las correctas propiedades que presentan.
4. Se recomienda realizar un apropiado procedimiento en la elaboración del concreto, debido a que una mala manipulación de la mezcla puede afectar a los resultados que se pretenden obtener.
5. Se recomienda a futuras investigaciones usar los aditivos súper plastificantes Sikament TM-120 y Euco 573 en otras proporciones con el fin de comparar con la proporción de 0.8%; siendo una de ellos la proporción de 0.5%; y de esta forma conocer si se llega a tener resultados favorables como en esta investigación.
6. Se da como recomendación realizar un curado adecuado de las probetas a fin de garantizar una resistencia apropiada y así mismo verificar un correcto proceso en cuanto a la realización del ensayo a compresión.

## REFERENCIAS

1. AKIJE, I. Characteristic and effects of a superplasticizer quantity variation in some concrete strengths optimization. *Nigerian Journal of Technology* [En línea]. 2019, Vol. 38(1) [fecha de consulta 11 Mayo 2020].  
Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/181945>  
ISSN 2467-8821.
2. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, Requisitos para concreto estructural y comentarios (ACI 318S-14), Farmington Hills, U.S.A., 2015, 587 pp.  
ISBN: 978-0-87031-964-8.
3. ASTM C39, Standard Test Method for resistance to compression of cylindrical Concrete Specimens. Last edition. ASTM International. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/astm-c39-c39m-standard-test-method-for-compressivestrength-of-cylindrical-concrete-specimenspdf-pdf-free.html>
4. A review on the influence of shrinkage reducing admixtures on concrete for Scariah James. [et al]. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research* [En línea]. Marzo 2019, vol. 10, pp. 1-7. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.7770/safer-V10N1-art2532>  
ISSN: 0719-3726.
5. AGUILAR, Luis y MICHILLOT Edwin. Incorporación de mezcla de aditivos en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas cálidos – Piura, 2019. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2019.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50329>
6. ARIAS, Alí. Adición del SikcaCem® Plastificante para mejorar los aspectos técnicos y económicos del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lima 2020. Tesis (Título en Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57024>
7. ARIÖZ, Evren and ARIÖZ, Omer. Ready Mixed Concrete Constituent Materials; Plasticizing Chemical Admixtures and Effects on Fresh and Hardened Properties. *Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology*

- A-Applied Sciences and Engineering* [en línea]. Diciembre 2018, vol. 19, n.º 4, p. 982-990 [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.18038/aubtda.439551>  
ISSN: 2667-4211.
8. BETHE, S., HAQUE, M., and ISLAM, M. Effects of selected chemical admixtures on physical and mechanical properties of cement mortar. *Progressive Agriculture* [en línea]. Enero 2020, vol.30, n.º 3, p. 305-310 [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.3329/pa.v30i3.45156>  
ISSN: 1017 - 8139.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43282>
9. CABALLERO, Pamela, DAMIANI, Carlos y RUIZ, A. Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa. *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. Abril 2021, vol. 36, n.º. 1, p. 71-87 [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].  
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732021000100071>  
ISSN: 0718-5073.
10. CARRILLO, Julián and DIAZ, Carlos. Mechanical Properties of Concrete Slabs Reinforced with Recycled Steel Fibers from Post-Consumer Tires in Bogotá, Colombia. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea]. Diciembre 2020, vol.30, n.º 2, p. 67-79 [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rcin.4412>  
ISSN: 1909-7735.
11. CHOW, Ming and KHALILI, Muhammad. Study on the effects of plastic as admixture on cal properties of cement-sand bricks. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Enero 2020, vol.713, n.º 1, p. 012016. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/713/1/012016>  
ISSN: 1757-899X.
12. CUNHA, Joao, DINIZ Franklale y MEIRA Kennedy. Application of mineral admixtures and steel fibers in experimental compositions for reactive powders concrete. *Arquitectura* [en línea]. Enero 2021, vol. 10, n.º. 1, pp. 1-18 [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11910>

ISSN: 2525-3409.

13. DIAZ, Juliana y ESPINOZA Frank. Evaluación de la Adición del Aditivo Superplastificante en los Concretos de Resistencia f<sub>c</sub> 210 Convencional en Jaén 2021. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86948>

14. Effect of various liquid admixtures on cracking of plastic concrete for Combrinck R. [et al]. *Construction and Building Materials*. [En línea]. Marzo 2019, vol. 202, pp. 139-153. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.060>

ISSN: 0950-0618.

15. ESCUDERO, Carlos. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. [En línea]. Editorial UTMACH, 2018, p. 106 [Fecha de consulta: 14 de julio del 2022].

Disponible

en:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodosCualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>

ISBN: 978-9942-24-092-7.

16. Factors influencing the concrete quality: a survey to relevant actors of the concrete industry for Orozco M. [et al]. *Revista ingeniería de construcción* [En línea]. Agosto 2018, vol. 33, n<sup>o</sup>. 2, pp. 161-171 [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>

ISSN: 0718-5073.

17. GARCÍA, Afanador, SANCHEZ, Noriega y SERNA, Nolasco. Evaluation of uncertainty in determining the physical properties of concrete using Bootstrap. *En Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. Noviembre 2019, vol. 1645, p. 012008 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1645/1/012008>

ISSN: 1742-6596.

Disponible en: <https://acortar.link/gd4TTY>

18. GUAMAN, Carlos y PINELA, José, Linda. Análisis de las propiedades Físico-Mecánicas de un hormigón elaborado con fibras recicladas de envases PET, con y sin aditivo plastificante. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2019.  
Disponible en: <https://acortar.link/mz81es>
19. HERNANDEZ, Eddisson. Uso de aditivos naturales en materiales de construcción - una revisión. *Arquitectura* [en línea]. Enero 2019, vol. 3, n.º. 6, pp. 63-68 [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v3i6.9213>  
ISSN: 2518-2943.
20. Influence of shrinkage-reducing admixtures on plastic and long-term shrinkage for Saliba J. [et al]. *Cement and Concrete Composites* [En línea]. Enero 2020, vol. 33, n.º 2, pp. 209-217. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].  
Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02444549>  
ISSN: 0244-4549.
21. MADRID, Pavel, GARCÍA, Jesús and BLANCO, Jesús. Análisis de ciclo de vida en bloques de hormigón: comparación del impacto producido entre bloques tradicionales y con subproductos. *Informes de la Construcción* [En línea]. Mayo 2019, vol. 566, p. 438 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ic.88125>  
ISSN: 0020-0883.
22. Mechanical properties measurement and micro-damage characterization of ITZ in concrete by SEM-DIC method for He Jintao [et al]. *Optics and Lasers in Engineering* [En línea]. 2022, vol. 155, p. 107064. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2022.107064>  
ISSN: 0143-8166.
23. MEIER, Markus, NAPHARATSAMEE, Teepakorn y PLANK, Johann. Dispersing performance of superplasticizers admixed to aged cement. *Construction and Building Materials* [En línea]. Febrero 2021, vol. 139, p. 232-240 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.126>  
ISSN: 0950-0618.

24. NARVAEZ, Michael. Análisis de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación del aditivo plastificante para climas fríos en losas aligeradas, Juliaca, 2020. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67993>
25. NEVILLE, A. y BROOKS J. Tecnología del concreto, Trillas, 1ra edición, México D.F., 1998, 328 pp. ISBN: 0-582-98859-4.
26. NTP 339.034. Norma Técnica Peruana. Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
27. NTP 339.086, Norma Técnica Peruana. Aditivos para concretos. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/50285722/ADITIVOS-PARA-CONCRETO>
28. NTP 400.012, Norma Técnica Peruana. Agregados, análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>
29. NTP 400.017, Norma Técnica Peruana. Agregados, métodos de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso unitario) y los vacíos en los agregados. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-san-pedro/universidad-san-pedro/ntp-400-norma-tecnica-peruana-4000172011/9733585>
30. NTP 400.022, Norma Técnica Peruana. Agregados, métodos de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Disponible en: <https://studylib.es/doc/9152546/ntp-400.022-y-400.021--peso-especifico-y-absorcion-fino>
31. PATEL, G. and DEO, S. Effect of natural organic materials as admixture on properties of concrete. *Indian Journal of Science and Technology* [En línea]. Octubre 2016, vol. 9, nº. 37, pp. 1-8 [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i37/93541>

ISSN: 0974-5645.

32. Physicomechanical characteristics of concrete modified by a nanostructured-carbon-based plasticizing admixture for Zhdanok S. [et al]. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics* [En línea]. Enero - marzo 2019, vol. 92, pp. 12 -18 [Fecha de consulta: 27 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10891-019-01902-0>

ISSN: 1573-871X.

33. RODRÍGUEZ, Armando. Beneficios al incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el concreto en la ejecución de proyectos de pistas y veredas del distrito de Vicco - Pasco. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Alcides Carrión, 2018.

Disponible en: <https://acortar.link/mBE1wM>

34. SAMPIERI, Roberto. y Mendoza, Cristian Paulina. 2018. Metodología de la Investigación [en línea]. Enero 2014, vol. 6, nº. 1, p. 632 [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2022].

Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN: 979-1-4562-2396-0.

35. SÁNCHEZ de Guzmán Diego. Tecnología del concreto y del bloque de concreto BHANDAR EDITORIAL: Bogotá, 2001. 321 pp

ISBN: 9589247040

36. SALAHALDEIN, Alsadey and SAIEED, Mohamed. Evaluation of the superplasticizer effect on the workability and strength of concrete. *International Journal of Engineering and Technology* [en línea]. 2020, Vol. 9(1) [fecha de consulta 10 Mayo 2020].

Disponible en: <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/29909/16221>

ISSN 2227-524X.

37. SALDIVAR, Alexander. Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivos plastificantes en edificaciones, distrito de Huaró, Quispicanchi, Cusco 2021. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/81969>

38. SINGH, Priyanka and KHASKIL, Partha. Prediction of compressive strength of green concrete with admixtures using neural networks. *International Conference on Computing, Power and Communication Technologies* [en línea]. Octubre – noviembre 2020, pp. 714-717 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.1109/GUCON48875.2020.9231230>  
ISSN: 2013-0983.
39. Study And Analysis Of Variation In Behavior Of Mechanical Properties Of Carbon Powder Reinforced Concrete To Conventional Concretefor Havelia suparna [et al]. *Engineering and Management* [En línea]. Junio 2020, pp. 116-119. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICIEM48762.2020.9160031>  
ISSN: 0916-0031.
40. VASQUEZ, Reinerio, VASQUEZ, Willy and MUÑOZ Sócrates. Use of adherent additives in designing asphalt hot mixtures: a review. *Gaceta Técnica* [en línea]. Diciembre 2021, vol. 22, nº. 1, pp. 66-78 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].  
Disponible en: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18901.55520>  
ISSN: 2477-9539.

# **ANEXOS**

# **MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE**

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Aditivos súper plastificantes	Los aditivos súper plastificantes son sustancias viscosas que modifica la composición química del concreto en estado fresco, por lo que éstos se pueden adherir con facilidad, produciéndose una alteración en sus componentes químicos y, por ende, el producto de esta combinación tiene una serie consecuencias positivas (Orozco et al., 2021, p. 675).	Los aditivos super plastificantes serán utilizados en los diseños de mezcla del concreto con un porcentaje de 0.8%, el cual será adicionado según la elaboración de las probetas.	Tipo de aditivo	SIKAMENT TM-120	Razón
				EUCO - 537	Razón

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades físico-mecánicas del concreto	Las propiedades físico y mecánicas del concreto son el comportamiento que tiene el concreto durante su elaboración secado y curado, estos suelen variar dependiendo del tipo de estructura que se necesite.	Se desarrollará mediante ciertos ensayos que parten desde el ensayo de asentamiento del concreto, la resistencia a la compresión y la absorción de agua que requiere la mezcla.	Asentamiento del concreto	Consistencia del concreto – Ensayo del Slump	Razón
			Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	Razón.
			Absorción de agua	Velocidad de absorción de agua	Razón

# **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO:** Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $F'c = 210\text{kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos super plastificantes, Chimbote-2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGIA
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es la influencia de los aditivos súper plastificantes al 0.8% en el diseño de un concreto <math>f'c = 210\text{ kg/cm}^2</math>?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuál será la correcta relación a/c para un diseño de mezcla de</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar las propiedades físico-mecánicas del concreto <math>F'c = 210\text{kg/cm}^2</math> con adición proporcional de aditivos súper plastificantes.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>(a) Determinar el diseño de mezcla del concreto <math>f'c =</math></p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>Los aditivos súper plastificantes al 0.8% tendrán influencia en el diseño de un concreto <math>f'c = 210\text{ kg/cm}^2</math>.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <p>(a) Se determinará el diseño de mezcla de un</p>				<p><b>Tipo de estudio:</b></p> <p>La metodología de la investigación será aplicada, teniendo como objetivo resolver los problemas planteados en la investigación a través de su ejecución empezando con un inicio de las ideas planteadas “objetivos” y terminando con la respuesta de sí mismas “conclusiones”.</p>
			VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
			Aditivos súper plastificantes	Tipo de aditivos	- SIKAMENT TM - 120 - EUCO - 537	
			VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
		Propiedades físico-mecánicas del concreto	Asentamiento del concreto	Resistencia a la compresión Absorción de agua	Consistencia del concreto – Ensayo del Slump Ensayo de resistencia a la compresión Velocidad de absorción de agua	

<p>un concreto <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> adicionando un 0.8% de aditivos súper plastificantes?</p> <p>¿Cuáles serán las propiedades físicas del concreto <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> que mejoran al adicionar un 0.8% de aditivos súper plastificantes?</p> <p>¿Cuál es la resistencia del concreto <math>f'c= 210</math>kg/cm<sup>2</sup> al adicionar un 0.8% de aditivos súper plastificantes?</p>	<p>210 kg/cm<sup>2</sup> con las relaciones a/c sin aditivo</p> <p><b>(b)</b> Determinar las propiedades físicas (trabajabilidad y temperatura) del concreto <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> con adición del 0.8% de aditivos súper plastificantes</p> <p>(c) Determinar la verdadera relación a/c para la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c= 210</math>kg/cm<sup>2</sup> utilizando un 0.8% de</p>	<p>concreto <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> con la relación a/c base</p> <p>(b) Se determinará las propiedades físicas (trabajabilidad y temperatura) del concreto <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> con adición del 0.8% de aditivos súper plastificantes</p> <p>(c) Se determinará la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c= 210</math>kg/cm<sup>2</sup></p>				<p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>La investigación tendrá un diseño pre- experimental de corte transversal, donde las unidades de estudio ayudarán a escoger o efectuar una acción, manipulando las variables de estudios mediante la observación de sus propios acontecimientos.</p> <p><b>Método de investigación:</b></p> <p><b>Población:</b> El concreto con resistencia <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> será la única población</p>
---	--	---	--	--	--	---

	<p>aditivos súper plastificantes</p> <p>(d) Comparar las relaciones a/c trabajadas en las muestras de diseño de concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> a los 28 días</p> <p>(e) Determinar los beneficios de costos óptimos del diseño de concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math> adicionando aditivos súper plastificantes.</p>	<p>utilizando un 0.8% de aditivos súper plastificantes</p> <p>(d) Se determinará la comparación de las propiedades físico-mecánicas trabajadas en las muestras de la investigación</p> <p>(e) Se determinará los costos óptimos del diseño de concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math> adicionando aditivos súper plastificantes.</p>				<p>que tendrá el proyecto, constituyéndose por 27 probetas cilíndricas, las cuales deben estar parametrizadas según la NTP 339.003.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>La investigación tendrá una muestra el cual abarca a toda la población siendo las 27 probetas cilíndricas de concreto, las cuales estarán o serán ubicadas en un laboratorio para el desarrollo de los ensayos correspondientes, así mismo será constituida por 3</p>
--	--	---	--	--	--	---

						<p>probetas sin adicionar aditivo plastificante evaluadas a los 7 días,14 días y 28 días teniendo como total de 9 probetas, de la misma manera también estarán constituidas 3 probetas con un 0.5% de aditivo plastificante evaluadas a los 7 días,14 días y 28 días teniendo como total de 9 probetas y por ultimo 3 probetas con un 0.8% de aditivo plastificante evaluadas a los 7 días,14 días y 28 días teniendo como total de 9 probetas, se</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>recalca que todas deben llegar con una resistencia a la compresión de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</p> <p><b>Muestreo:</b></p> <p>El muestreo será no probabilístico por conveniencia debido a que la muestra está determinada a criterios del investigador por ser de tamaño reducido, ya que serán lo más parecidas posibles y estarán basadas a la NTP 339.036.</p>
--	--	--	--	--	--	--

# **ENSAYOS DE LOS AGREGADOS**



<b>P</b>	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			CC.LAB-RG-47 V..... 16n: 01 Fecha: 20.08.22
	DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO			
(NORMA IITC-£108, ASTM D 22111)				
TESIS : Analisis de las propiedades fisico-mecánicas del concreto F'c = 21Dkg/cm2 con adición proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022				
DATOS DE LA MUESTRA				
MUESTRA	: M-1	TECNICO	: A. ANDRADE A.	
CANTERA	: SAN PEDRITO	ING. RESPON.	: K. FERNANDEZ P.	
MATERIAL	: Km. AR. ENA NATURAL < 11.0	FECHA	: 02.10.22	
HUMEDAD NATURAL				
N° RECIPIENTE		1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		620.2	668.3	63
PESO DEL SUELO SECO (g)		617.1	668.3	529.8
PESO DEL AGUA (g)		3.1	3.1	2.8
PESO DEL RECIPIENTE (g)				
% DE HUMEDAD		0.5	0.6	0.6
PROMEDIO (%)		0.5		
Observaciones : _____				

  
 Ing. KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 181361

  
**Adolfo Andrade Alama**  
 TECNICO 1. LABORATORIO

UMITES DE CONSISTENCIA.PASA LA MALLA N°,40

(NORMA MTC E-110, E111, MSHTOT-89, T-90,ASTM D 43181

: Anallala de las propledadea faico-mecalnc• delconcreto F'c • 210kg/cm2 con adicon proporcional de  
**aditivos super plastificanbts Chimbote-2022**

DAIOS OF IA MUESTIA

N°MUESTRA :M-1	TECNICO : A. ANDRADE A.
CANTERA : SAN PEDRITO	ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.
MATERIAL : Km. ARENA NATURAL< 114"	FECHA : 02.10.22

		LI. TE LIQUIDO	
N°TARRO			
TARRO+ SUELO HUMEDO	N.P	NP	55.87

TARRO+ SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DEHUMEDAD			
N°DE GOLPES	NP	NP	NP

		UMITE PLASTICO	
N°TARRO			
TARRO+ SUELO HUMEDO	N.P	N.P	
TARRO+ SUELO SECO			

AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
%DEHUMEDAD	NP	NP	

fill... a n.mraz

NOPLASTICO


<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
---	----------------------

UMITE LIQUIDO	NP
---------------	----

UMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

	<b>LABORATOR.10 MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22								
<b>CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ (N° 200)</b>										
MTC E-202										
TESIS : Analisis de las propiedades fisico-mecanicas del concreto F'c • 210kg/cm2 con adcl6n proporcional de aditivos <b>super</b> plastificantes Chimbote-2022										
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>										
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A.									
<b>CANTERA</b> : SAN PEORITO	<b>ING. RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P.									
<b>MATERIAL</b> : Km. ARENA NATURAL< 114"	<b>FECHA</b> : 02.10.22									
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">A</td> <td style="width: 60%;">Peso de la muestra seca</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">gr</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">620.10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>Peso de la muestra <i>seca</i> despues de lavado</td> <td style="text-align: center;">gr</td> <td style="text-align: center;">602.70</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 100px;"> <math display="block">\% \text{ QUE PASA LA N}^\circ 200 = (A-8)/Ax 100</math> <math display="block">\% \text{ QUE PASA LA N}^\circ 200 \cdot (\%) = 2.8</math> </div>			A	Peso de la muestra seca	gr	620.10	B	Peso de la muestra <i>seca</i> despues de lavado	gr	602.70
A	Peso de la muestra seca	gr	620.10							
B	Peso de la muestra <i>seca</i> despues de lavado	gr	602.70							
Observaciones: _____ _____ _____										

  
**KELLY F. FERNANDEZ PAREDES**  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 181361

  
**EDMECANICA ANPE SAC**  
**Adolfo Andrade Arana**  
 TECNICO LABORATORIO



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

CC.LAB-RG-07  
Version: 01  
Fecha: 20.08.22

**ENSAYO DE SULFATOS Y CLORUROS SOLUBLES**

**NTP-400.042**

AMPLIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c = 21 Okg/cm2 con adición proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022

TESIS

**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA : M-1 : A. ANDRADE A.  
CANTERA : SAN PEDRITO ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.  
MATERIAL : Km. ARENA NATURAL < 1/4" FECHA : 02.10.22

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES NTP 331.178/AASHTO T-210

	Muestra	Identificación			
		Ag. gado	Fino	Agregado Fino	
	Volumen de Agua Oesilada (ml)	300			
	Peso de suelo Seco (g)	100			
	N° de Crisci	6	6	6	6
2	Peso de Crisci (g)	40.020	40.020	20.339	20.339
3	Peso de Crisci + Residua de sulfates (g)	40.033	40.033	20.350	20.350
4	Peso de Residuos de Sulfates (g)	0.013	0.013	0.011	0.011
5	Volumen de la solución Tomada (ml)	36.0062	36.0062	39	39
6	Peso de la Muestra en Volumen de Solución (g)	12.000	12.000	13.000	13.000
7	Concentración de ion sulfato (p.p.m)	432.074	432.074	507.000	507.000
8	Contenido de Sulfatos (%)	0.043	0.043	0.047	0.047
9	Promedio (%)				

**ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES NTP 339.177/AASHTO T-291**

	Muestra	Identificación			
		Agregado Fino		Agregado Fino	
	Volumen de Agua Oesilada (ml)	300	300	300	300
2	Peso de suelo Seco (g)	100	100	100	100
3	Volumen de Solución Tomada (ml)	23	24	25	26
4	Titulación de la Solución de Nitrato de Plata (l)	1.040	1.040	1.040	1.040
5	Consumo de Solución de Nitrato de Plata (ml)	7.100	7.200	6.900	6.900
6	Peso de Muestra en Volumen de Solución (g)	6.500	6.200	5.000	5.000
7	Ph de Ensayo	6.1	6.1	6.1	6.1
8	Contenido de Cloruros (p.p.m)	1022.0	1109.0	1370.0	1319.0
9	Contenido de Cloruros (%)	0.102	0.111	0.137	0.132
10		0.102	0.111	0.137	0.132

0.121

Observaciones:

017  
1  
ESFR... (M08)  
CIP: 111311

**MECANICA "ANPE" SAC**  
**Olfo Andrade Alarza**  
TECNICO LABORATORIO

		<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			CC.LA G--07 Versi6n: 01 Fecha: 20.08.22	
EQUIVALENTE OE ARENA (NORMA MTC E-114, AASHTO T-1761)						
<b>TESIS : Analisis de las propiedades fisico-mecanicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adic6n proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022</b>						
<b>ESTADOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>MUESTRA : M-1</b>		<b>TECNICO : A. ANDRADE A.</b>				
<b>CANTERA : SAN PEDRITO</b>		<b>ING.RESPON. : K. FERNANDEZ P.</b>				
<b>MATERIAL : Km. ARENA NATURAL&lt; 114"</b>		<b>FECHA : 02.10.22</b>				
		IDENTIFICACION * * *			Promedio	
Tamano mAjimo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturaci6n		09:30	09:32	09:34		
Hora de salida de saturaci6n (mas 10")		09:40	09:42	09:44		
Hora de entrada a decantaci6n		09:42	09:44	09:46		
Hora de salida de decantaciOn (mas 20")		10:02	10:04	10:06		
Altura mAxima de material fine	Puig.	4.80	4.70	4.80		
Altura mAxima de la arena	Puig.	3.70	3.60	3.70		
Equivalente de Arena	%	77.1	76.6	77.1	77.0	
<b>Observacloo91:</b> <hr/> <hr/> <hr/>						

  
**KELLY P. FERNANDEZ PAREDES**  
 T DESUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP:111:e,

  
**GEOMECANICA "ANPE" SAC**  
**Adolfo Andrade Alama**  
**TECNICO LABORATORIO**

	<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAS-RG-47 Volumen: 01 Fecha: 20.01.22		
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO</b> <b>--(MTC E-201, AASHTO T-M)</b>				
TESIS : Analisis de las propiedades fisico-mecanicas del concreto F'c = 2101 < g/cm2 con adición proporcional de aditivo super plastificantes Chlmbot&-2022				
DATOS DE LA MUESTRA				
MUESTRA : M-1 CANTERA : SAN PEDRITO MATERIAL : Km. ARENA NATURAL < 11+	TECNICO : A. ANDRADE A. ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P. FECHA : 02.10.22			
AGREGADO FINO				
N° DE MUESTRA	01	02	OJ	OJ
A PESO FRASCO+ AGUA	3.30	8115.20	100.00	100.00
B PESO MATERIAL SATURADO	500.00	500.00	500.00	500.00
C PESO MATERIAL - FRASCO-AGUA (A-B)	1183.30	1184.20	1184.10	1184.10
D PESO CON DESPLAZ. DE VOLUMEN	1002.50	100.10	100.30	100.30
E VOLUMEN MASA - VOLUENOS (C-D)	180.80	181.10	180.80	180.80
F PESO DE MAT. SECO EN ESTUFA A 105°C	4N.33	416.26	4N.50	4N.50
G VOLUMEN DE LA MASA: E-(B-F)	177.13	177.38	177.30	177.30
H P.E. BULK (BASE SECA) = FIE	2.745	2.740	2.745	2.745
I P.E. BULK (BASE SATURADA) = BIE	2.765	2.761	2.765	2.765
J P.E. APARENTE (BASE SECA) = FIG	2.802	2.798	2.800	2.800
K % ABSORCION = (B - F) / F * 100	0.74	0.75	0.70	0.70
<b>PROMEDIOS</b>				
P.E. BULK (BASE SECA)	:	2.744g/cm3		
P.E. BULK (BASE SATURADA)	:	2.764g/cm3		
P.E. APARENTE (BASE SECA)	:	2.800 g/cm3		
% ABSORCION	:	0.73%		
OBSERVACIONES:				

  
**Ing. UY P. FERNANDEZ PAREDES**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C11: 181361

  
**INGENIERIA MECANICA "SANPE" SAC**  
**Adrij8 Andrade A. Ja111a**  
 TECNICO TOIHO

LABORATORIO

1

CC. G-07  
Versión: 01  
Fecha: 20.08.22

PESO UNITARIO Y VACIO DE LOS AGREGADOS FINO

(MTC E 203-ASTM C 29)

TESIS : Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c a 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022

DATOS DE LA MUESTRA

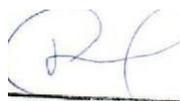
MUESTRA : M-1 TECNICO : A. ANDRADE A.  
CANTERA : SAN PEDRITO ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.  
MATERIAL : Km. ARENA NATURAL < 1/4" FECHA : 02.10.22

AGREGADO FINO

N° Muestra					
W. Suelo Seco+Molde (a)					
W. Molde (g)	3,763	3,763	3,763	-	-
W. Suelo (a)	16,510	16,530	16,517	-	-
Volumen (cm³)	9,449	9,449	9,449	.	.
Peso Unitario Comoacto (g/cm³)	1,747	1,749	1,748	-	-
Promedio - Peso Unitario Suelto	1,748				

N° Muestra	1	2	3	4	5	6
W. Suelo Seco+Molde (g)	18,820	18,826	18,801	.	.	.
W. Molde (g)	3,763	3,763	3,763			
W. Suelo (a)						
Volumen (cm³)						
Peso Unitario Comoacto (g/cm³)						
Promedio - Peso Unitario Comoacto	1,593					

OBSERVACIONES:



Ing. KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
TAOESUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 181381

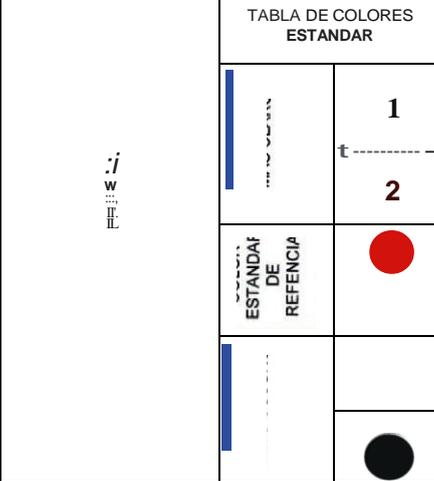
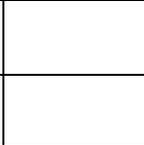
OIOMIC A AHP1" IAC

  
Adolfo Andrade Alafra  
TECNICO I.ABCIAATO AIO

	<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAB-RG-07 Verwi->n: 01 Fectia: 20.08.22						
TERRONES DE ARCIUA Y PARTICULAS DESMENUZABLE8 (FRIABLES) EN AGREGADOS (IITC E-212, NTP 400.015)								
TESIS : Anall1111 de las propledades flsico-mecanlcas del concreto F'c • 210kg/cm2 con adlc6n proporcional de adltivos super plastJflicantes Chimbote-2022								
DATOS DE LAMUESTRA								
MUESTRA : M-1		TECNICO : A. ANDRADE A.						
CANTERA : SAN PEDRITO		ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.						
MATERIAL : Km, ARENA NATURAL< 1/4"		FECHA : 02.10.22						
T ■ m m n de Arcilla y IN' tic UIH friabl N								
Tamlz	Puo Minimc anaayo (gr)	(A) Eacalonado original (%)	(B) PesoEnaayo (gr)	Tamlzde enuyo	PHO Retanldo (gr)	(11-C)/8 x 100	% Terronft arcilla y part.FriablM	
N'4	N"1B	25	36.1	26.2	N"20	24.70	1.98	0.716
3/8"	N4	1000	3.2	1000.8		998.20	0.26	0.008
3/4"	3/8"	2000			N-4			
	3/4"	3000			N-4			
11/2" > 1112"	1112"	5000			N"4			
% Te..... de Arcilla v Particulaa F-						0.724		
<p>Obeervacionn:</p> <p style="font-size: 48px; font-weight: bold; margin-left: 20px;">GJ: -</p>								

Aoesuaos d'AVIMINT'OI  
CIP: 18131f

ANPL " SAC  
Ado lf o-A 1trade Alama  
TECNICO TORIO

	<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22		
<b>IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO</b>				
(MTC E 213 • ASTM C-40 • AASHTO T-21)				
<b>TESIS</b> : Análisis de las propiedades físicas-mecánicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>				
<b>MUESTRA</b> : M-1		<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A.		
<b>CANTERA</b> : SAN PEDRITO		<b>ING. RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P.		
<b>MATERIAL</b> : Km. ARENA NATURAL < 114"		<b>FECHA</b> : 02.10.22		
<b>COLOR STANDARD CHART - MODEL CT-97</b>				
<b>La tabla de colores estándar del aparato • utilizada en lugar de la solución de color NUNDA y elimina la necesidad de preparar una nueva solución para cada prueba.</b>				
<b>PESO MUESTRA</b> : 212.6 g.		<b>SOLUCION NaOH (3.0)%</b> 100.0 ml.		
<b>FECHA PREPARACION</b> : 2-Oct-22		<b>HORA</b> 14:00 AM		
<b>FECHA LECTURA</b> : 3-Oct-22		<b>HORA</b> 14:30 AM		
<b>RESULTADOS DE LA PRUEBA</b>				
	<b>TABLA DE COLORES ESTANDAR</b>	<b>COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA</b>	<b>INTERPRETACION</b>	<b>CONCLUSION</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>	POCO NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DAÑINO	APROBADO PARA USO
	<b>2</b>	<b>x</b>	CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DAÑINO	
	<b>ESTANDAR DE REFERENCIA</b>		CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO ACEPTABLE	IADVERTENCIA; NECESITA DE OTRAS PRUEBAS DE VERIFICACION
		POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DAÑINO		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

2P

III, W. DEZPAREDES  
 E/c. SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 181381

  
**IE MECANICA ANPE SAC**  
**dolfo Andrade Alama**  
**TECNICO LABORATORIO**

ANÁLISIS GRANÍOMÉTRICO TALLIZADO  
IIITCE 101.E ao.t-ASTM 0422-MSHTO T-tt, T-UY T.....J

: AM.Hsi. O. I. propktdadn ffakC>Mkilncas del c:concreto F'c • 210kgJe-m2 con adicfón proporconlat CM aditlvoe super plat,tfificanc.  
C himbote-2022

D.O.TOS DE LA MUESTRA

MUESTRA :M-1  
CANTPA : SANPEOIFITO  
MATER&AL : PIII,ORA CHANCA D,il, < 314

TK'MICO : A. ORA.DE A.  
ING.RESPON. : K. FE.RHANOEZ, .  
-IICHA : 02.10.22

Tamaño	Porcentaje						
101.000	88.000	70.200	eo.300	50.410	38.100	7.5	1000
3112"	3"	12"	"	44 / 2"	3"	11.2"	11.2"
19.000	12.700	9.525	6.300	3.780	2.300	1.900	1.270
770	38.77 D	1013 D	17.0	238	92.0	7.5	0.1
1.3	1.3	N7	...	...	...	...	...
1.3	51.0	31.1	...	...	...	...	...
0.420	0.250	0.180	0.148	0.075	0.075	0.075	0.075

CM-r-1

Fide-Abecord6n(T)

C M ACTBllsNCA

Wio...er...S=(8'Jofl  
6pIn,,aC'Wt1  
EBR.....000L

SUES. GP

ChhtNyAIMvedla  
-Spa.cfflal )



09S8' VACIOMES:

Ad...ift ,,,Jrc..if' **nLaMG**  
1'1:C&iii.'" LASORAI'OAIO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		CC.LAB-RG 7 Versión: 01 Fecha: 20.05.22	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO			
(NORMA MTC. E108, ASTM D 2216)			
<b>TESIS</b> : Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición proporcional de aditivos superplastificantes. Chimbote-2022			
DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MUESTRA</b> : M-1 <b>CANTERA</b> : SAN PEDRITO <b>MATERIAL</b> : PIEDRA CHANCADA < 31"		<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A. <b>ING.RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P, <b>FECHA</b> : 02.10.22	
HUMEDAD NATURAL			
N° RECIPIENTE	1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	2624.0	2784.0	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2501.7	2761.6	
PESO DEL AGUA (g)	15.3	19.4	
PESO DEL RECIPIENTE (g)			
%DEHUMEDAD	0.8	0.7	
PROMEDIO (%)	0.7		
<b>Observaciones:</b> _____ _____			

  
**Ing LY P. FERNANDEZ PAREDES**  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 181361

  
**GEOMECANICA "ANPE" SAC**  
**Adolfo Andrade Alama**  
 TÉCNICO LABORATORIO

<b>I,</b>	<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22
	<b>ENSAYO DE ABRASION ( M.I.QUINA DE LOS ANGELES)</b> (NORMA MTC-207, AASHTO T-96)		
<b>TESIS</b> : Analisis de las propiedades fisico-mec.inicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>TECNICO</b>	: A. ANDRADE A.	
<b>CANTERA</b> : SAN PEDRITO	<b>ING. RESPON.</b>	: K. FERNANDEZ P.	
<b>MATERIAL</b> : PIEDRA CHANCADA < 3/4"	<b>FECHA</b>	: 02.10.22	
<b>TAMIZ (RETENIDO)</b>	<b>GRADUACIONES</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"		2500	
3/8"		2500	
1/4"			
<b>N°4</b>			
PESO TOTAL		5000	
PESO PASANTE TAMIZ N°12 (PERDIDA)		1265	
PESO RETENIDO TAMIZ N° 12		3735	
N° DE ESFERAS		11	
PESO DE LAS ESFERAS		5000	
PORCENTAJE OBTENIDO		26.3	
<b>Observación</b> :			
_____			
_____			
_____			

(42)

Ing. KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
ESPECIALISTA EN DESARROLLO DE PAVIMENTOS  
1813411

  
**MECANICA "ANPE" SAG**  
Adolfo A. ...-aa. ...  
TECNICO. ...

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					CC.I.AB-R T Ven16n:01 Fecha: 20.08.22		
DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGAOAS (NORMA ASTN 0-4191, NTP 400.040)							
TESIS : <b>Ani,Usis</b> de las propiedades fisico-mecanicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adcl6n proporcional de aditivos super plastificante Chlmbote-2022							
DATOS DE LA MUESTRA							
MUESTRA : <b>M-1</b>				TECNICO : <b>A. ANDRADE A.</b>			
CANTERA : <b>SAN PEDRITO</b>				ING. RESPON. : <b>K. FERNANDEZ P.</b>			
MATERIAL : <b>PIEDRA CHANCADA &lt; 314"</b>				FECHA : <b>02.10.22</b>			
MATERIAL		AGREGADO GRUE80		PESO DE PARTICULAS	CHATAS Y ALARGADAS		
TAMIZ	abertura	PESORET.	% RET.		PESO	(%)	(%) Corregldo
(Puig)	(mm)						
3"	76.200						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050	3091.0	19.4	2789.0	22.0	0.8	0.2
1/2"	12.700	8260.0	51.7	1040.0	35.0	3.2	1.7
3/8"	8.750	4617.0	28.9	405.0	18.0	4.4	1.3
1/4"							
	TOTAL	15961.0					3.2
PESO TOTAL OELA MUESTRA				(g)	15968.0		
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS				(%)	3.2		
00..... Rac: 16n: 1 _____ _____							

  
**Ing. KEUY P. F. DF2 PAREDES**  
 ESPECIALISTAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 1813e1

  
**MECANICA "ANPE" SAC**  
 Adolfo...  
**01. AfleMTMIO**

		<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			CC.LAB-RG 7 Versión: 01 Fecha: 20.08.22	
<b>PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS</b> (MTC E 210 • ASTM D 51121)						
<b>TESIS</b> : Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivos superplastificantes Chimbote-2022						
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>MUESTRA</b> : M-1		<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A.			<b>ING. RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P.	
<b>CANTERA</b> : SAN PEDRITO		<b>FECHA</b> : 02.10.22			<b>MATERIAL</b> : PIEDRA CHANCADA < 3/4"	
<b>CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS</b>						
TAMANO DEL AGREGADO		PESO ESPECIFICADO POR MALLAS (Car)	PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURA DAA+ (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A) * 100 (%)	PORCENTAJE (%)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ					
2-	1 1/2"					
1 1/2-	1-					
1-	3/4"	1500	1506.0	1506	100.0	
3/4"	1/2"	500	502.0	502	100.0	
1/2"	3/8"	200	203.0	203	100.0	
<b>PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA</b>						100.0
<b>8.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS</b>						
TAMANO DEL AGREGADO		PESO ESPECIFICADO POR MALLAS (gr)	PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARA FRACTURA DAA+ (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A) * 100 (%)	PORCENTAJE (%)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ					
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1-					
1-	3/4"	1500	1506	1506	100.0	
3/4"	1/2"	500	502	502	100.0	
1/2"	3/8"	200	203	203	100.0	
<b>POCENTAJE CON DOS A MAS CARA FRACTURADAS</b>						100.0

Observaciones :



Ing. J. F. R. HERNANDEZ P. DES  
 Ing. - ESTADISTICA DE PAVIMENTOS  
 CII: 161361

GEOMECA ICA "ANPE" SU

Adolfo Andrade  
 UCNI u cit. BORATORIO

((	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22			
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO <b>NORMA (ITC E- 2116, AASHTO T- U)</b>				
<b>TESIS</b> : Analisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivos superplastificantes Chimbote-2022					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
MUESTRA : <b>M-1</b>		TECNICO : <b>K ANDRADE A.</b>			
CANTERA : <b>SAN PEDRITO</b>		ING. RESPON. : <b>K. FERNANDEZ P.</b>			
MATERIAL : <b>PIEDRA CHANCADA &lt; 3/4"</b>		FECHA : <b>02.10.22</b>			
<b>AGREGADO GRUESO</b>					
	MUESTRA	01	02	03	04
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AIRE gr.	3001.0	2715.0	2910.0	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AGUA gr.	1959.0	1517.0	1946.3	
C	VOL. DE MASA + 1/10 L. DE VACIOS + A-8	1042	968	1033.7	
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	2971.4	2780.2	<b>2950.6</b>	
E	VOL. DE MASA = C · (A-O)	1012.3	943.2	1004.3	
F	P.e. BULK (BASE SECA) · DIC	2.852	2.851	2.854	
G	P.e. BULK (BASE SATURADA) · VC	2.880	2.877	2.883	
H	P.e. APARENTE (BASE SECA) · DIE	2.935	2.926	<b>2.938</b>	
I	% ABSORCION = ((A-D)/D) · 100	1.00	0.90	1.00	
<b>PROMEDIO</b>					
P.E. BULK (BASE SECA)		:	U52g/cm3		
P.E. BULK (BASE SATURADA)		:	<b>g/cm3</b>		
P.E. APARENTE (BASE SECA)		:	2.933g/cm3		
% ABSORCION		:	0.11%		
OBSERVACIONES:					

ri

iiiv

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 181311

EOMECANICA "ANPE" SAC

Avenida And. J. A. Ofici  
CALLE L. A. I. O. A. T. O. I. I. O.

<b>I</b>	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PA.VIMENTOS					CC.LAB-RG-07 Ver.16n: D1 Fecha: 20.08.22	
	PI.SO UNITARIO Y VACIO DE LOS AGREGAOS GRUESO Y FINO (MTC E 203 • ASTM C 29 I)						
TESIS : Amlllaia de la• propiedades llalco-mec.:nlcaa del concreto F'c • 210kg/cm2 con adcl6n proporcional de adltivoa super plastificantea Chlmbote-2022							
DATOS DE LA NUESTRA							
MUESTRA :M-1		TECMCO :A. ANDRADE A.					
CANTERA : SAN PEDRITO		ING. RESP. :K.FERNANDEZ P.					
MATERIAL :PIEDRA CHANCADA <J/4"		FECHA : 02.10.22					
.AGREGADO GRUESO							
H° M.-tra	1	2	3	4	5	6	
W. Suelo Seco+Molde (g)	19,668	19,528	19,570				
W. Molde (g)	3,766	3,766	3,766			.	
W. Suelo (g)	15,902	15,762	15,604			.	
Voll.lman (cm³)	9,451	9,451	9,451			.	
Peso Unitario Compacto (g/cm³)	1,683	1,668	1,672			.	
Promedio - Peso Unitario Compacto	1,674						
.AGREGADO FINO							
N° Mue&tnl	1	2	3	4	5	6	
W. Suelo Seco+Molde (g)	18,236	18,224	18,213	-	-	.	
W. Molde(g)	3,766	3,766	3,766	-	-	.	
W. Suelo (g)	14,470	14,456	14,447	-	-	.	
Volumen (an³)	9,451	11,451	9,451	-	-	.	
Peso Unitario Compacto (g/an³)	1,531	1,530	1,529			.	
Promedio - PNo Unitario Suelto	1,530						
OBSERVACIONES:							
_____							
_____							

  
**K. FERNANDEZ PAREDES**  
 E.S.L.v.in. .... SY FA1.011  
 CIP:181361

  
**GEOMECANICA S.A. NPE SAC**  
 Adolf **Andrade Alama**  
 TECNICO LABORATORIO

# **DISEÑO DE MEZCLA SIN ADITIVO**

		<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22	
<b>DISEÑO DE CONCRETO R AIC-0.S0</b>					
<b>TESIS</b> : Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de áridos operativos Chimbote-2022		<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A.			
<b>ASESOR</b> : JOSE PEPE MUÑOZ AAANA		<b>ING. RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P.			
<b>CANTERA</b> : SAN PEDRITO		<b>FECHA</b> : 05.11.22			
<b>DATOS</b> Concreto sin Aire incorporado			<b>VOLUMENES ABSOLUTOS</b>		
F'c		Cemento		0.139 m <sup>3</sup>	
Factor de Seguridad		Agua		0.215 m <sup>3</sup>	
F'c (diseño)		Aire		0.020 m <sup>3</sup>	
Cemento Portland		Área de arueso		0.360 m <sup>3</sup>	
<b>TIPO</b> : PACASMAYO		Sub Total		0.736 m <sup>3</sup>	
Peso Especifico		<b>CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>		Volumen absoluto fino	
3.10		0.264 m <sup>3</sup>		Peso fino seco	
Piedra Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO (1/4" -		730 Kg/m <sup>3</sup>		<b>VALORES DE DISEÑO</b>	
Peso Especifico		2.764 Kg/cm <sup>3</sup>		Cemento	
Peso unitario compactado		1.713 Kg/cm <sup>3</sup>		432 Kg/m <sup>3</sup>	
Peso unitario suelto		1.529 Kaj		216 Lt/m <sup>3</sup>	
Absorción		0.73 %		Área de arueso seco	
Humedad		0.50 %		730 Kg/m <sup>3</sup>	
Modulo de Fineza		2.80		Área de arueso seco	
Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO (1.0 - 11.4)		1036 Kg/m <sup>3</sup>		<b>Corrección por humedad</b>	
Tam. Max. Nominal		1 Puld.		Área de arueso húmedo	
Peso Especifico		2.880 Kg/cm <sup>3</sup>		734 Kg/m <sup>3</sup>	
Peso unitario compactado		1.674 Kg/cm <sup>3</sup>		Área de arueso húmedo	
Peso unitario suelto		1.530 Kaj		10.43 Kg/m <sup>3</sup>	
Absorción		0.97 %		<b>Humedad Superficial de los Agregados</b>	
Humedad		0.50 %		Área de arueso húmedo	
<b>PROCESAMIENTO</b>		Área de arueso húmedo		-0.2 %	
Asentamiento		2" - 4" Pulg.		Área de arueso seco	
Volumen unitario de		216 Lt/m <sup>3</sup>		Área de arueso seco	
Contenido de aire		2.0 %		Área de arueso seco	
Relación aire/resistencia		0.0011		Área de arueso seco	
Factor cemento		432 Kg/m <sup>3</sup>		Área de arueso seco	
Contenido agregado arueso		0.62 Pesolm <sup>3</sup>		Área de arueso seco	
Peso aninado arueso		1038 Kg/m <sup>3</sup>		Área de arueso seco	
<b>RESULTADOS FINALES</b>		Área de arueso seco		-0.5 %	
Proorción en %		Área de arueso seco		Área de arueso seco	
432   734   1043   223		Área de arueso seco		Área de arueso seco	
432   432   432   432		Área de arueso seco		Área de arueso seco	
<b>PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>		Área de arueso seco		Área de arueso seco	
Cemento		Agua		Área de arueso seco	
Bolsa		Litros		Área de arueso seco	
1.00   1.7   2.4   9.1		Área de arueso seco		Área de arueso seco	

**RESULTADOS FINALES**

Proorción en %

432	734	1043	223
432	432	432	432

Cemento	Agua	Gruesl	Gruesl
1.00	1.70	2.41	0.51

PROPORCIONES:

1 11 1.7 2.4 0.5

Cemento	Agua	Grava	Gruesl
Bolsa	Litros	Pie <sup>3</sup>	Litros
1.00	1.7	2.4	9.1

ESPEAUSTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 181381

	PESO POR TANDA A		
Cemento	42.5	Ka./sa.co	
Agua efectiva	21.9	Litres.	
Ahorraado fino	n.1	Ka.Isaco	
Agregado grueso	102.5	Ka.Isaco	

OEOM JANPE "SAC

..... nd ade A lam a

UNICO LABORATORIO



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.LAB-RG-07  
Versión: 01  
Fecha: 20.08.22

DISAT0 DE CONCRETO R A/Ca0.80

TESIS: : Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto, tipo F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de proporción de aditivos superplastificantes Chimbo-2022 TECNICO : A. ANDRADE A.  
ASESOR : JOSE PEPE MUNOZ ARANA ING.RESPON. : K. FERNANDEZ P.  
CANTERA : SAN PEDRITO FECHA : 06.11.22

DATOS		
Concreto sin Aire Adicionado		
F'c		Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad	0	Kg/cm <sup>2</sup>
F'c (diseño)		Kg/cm <sup>2</sup>
Cemento Portland		
TIPO I	PACASMAYO	
Peso Eoedfco	3.10	
Arena Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO (1/4" - 0-)		
Peso Esocífico	2.764	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario corroactado	1.713	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.529	Kg/cm <sup>3</sup>
Gravidad específica	0.73	%
Humedad	0.50	%
Modulo de Fineza	2.80	

VOLUMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.116	m <sup>3</sup>
Arena	0.216	m <sup>3</sup>
Aire	0.020	m <sup>3</sup>
Agregado grueso	0.360	m <sup>3</sup>
Sul>-Total	0.712	m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen absoluto fina	0.288	m <sup>3</sup>
Peso fino seco	795	Kg/m <sup>3</sup>
VALORES DE DISEÑO		
Cemento	359	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado fino	218	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino seco	795	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	1038	Kg/m <sup>3</sup>

Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO 11.0" - 1/4"		
Tam. Max. Nominal	1"	Pulg.
Peso Eoedfco	2.880	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.674	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.530	Kg/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.97	%
Humedad	0.50	%
PROCESAMIENTO		
Asentamiento	2" - 4"	Pulg.
Volumen unitario de agua	216	Lt/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relacion ale resistencia		ale
Factor cemento	359	Kg/m <sup>3</sup>
	8.45	Bolsas
Contenido agregado grueso	0.62	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	1038	Kg/m <sup>3</sup>

Corrección por humedad		
Agregado fino húmedo	799	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso húmedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados		
Agregado fino	-0.2	%
Agregado grueso seco	-0.5	%
Análisis de humedad (agua) de los agregados		
Agregado fino	-1.8	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	-1.9	Lt/m <sup>3</sup>
dehumedad		
Agua efectiva	-6.7	Lt/m <sup>3</sup>
	223	Lt/m <sup>3</sup>
Pesos corregidos por humedad		
Cemento	359	Kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	223	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino húmedo	799	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso húmedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>
	0.000	Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS FINALES

359	799	1043	223
359	359	359	359

	Cemento	Agua Efectiva	Agregado Grueso	Agua
	1.00	2.22	2.90	0.62

PROPORCIONES EN VOLUMEN			
Cemento	1.00	Grava	2.22
Bolsa		Pie'	
		Agua	2.8
		Litros	

PESO POR TANDA		
Cemento	42.5	Kg/saco
Agua efectiva	26.3	Litros
Agregado grueso	123.0	Kg/saco

OBSERVACIONES:

GEOMETRIA: ANPE SAC

!1&ru;ur ;rERNANDfj PAREDFS  
fSFECIAUSTAoe suaos y AAVII,IENTps  
CIP:111, ...

A L,  
Adolfo Andrade A. Lama  
TICNICO uu Ina AT 11: un

<b>II If.til</b>	<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAB-RG-07 Ve11116n: 01 Fecha: 20.08.22
------------------	---	---

<b>OISENO DE CONCRETO R A/C-0.70</b>		
TESIS	: Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto de F'c = 210kg/cm <sup>2</sup> con adición proporcional de aditivos super pl. tificantes Chimbote-2022	TECNICO : A. ANDRADE A.
ASESOR	: JOSE PEPE MUIÑOZ ARANA	ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.

CANTERA : SAN PEDRITO	FECHA : 08.11.22
-----------------------	------------------

<b>DATOS</b>		<b>VOLUMENES ABSOLUTOS</b>	
Concrete sin Aire incorporado		Cemento	0.099 m <sup>3</sup>
Fe	Ka.tan	Agua	0.216 m <sup>3</sup>
Factor de Seguridad	0	Aire	0.020 m <sup>3</sup>
F'c (diseño)	Ka.tem	<b>Agregado grueso</b>	<b>0.360 m<sup>3</sup></b>
		Sub-Total	0.696 m <sup>3</sup>

<b>CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>		<b>VALORES DE DISEÑO</b>	
		Cemento	308 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Esocilico	310	Agua	216 Lt/m <sup>3</sup>
		<b>Agregado fino seco</b>	<b>841 Kg/m<sup>3</sup></b>
Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO (1/2")		Agregado grueso seco	1038 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico	2.764 Ka.tan		
Peso unitario compactado	1.713 Kg/cm <sup>3</sup>		
Peso unitario suelto	1.529		
Absorción	0.73 %		
Humedad	0.50 %		
Modulo de Rneza	2.80		

<b>Corrección por humedad</b>		<b>Corrección por humedad</b>	
Agregado fino	845 Kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino	-1.9 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	845 Kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso seco	-4.9 Lt/m <sup>3</sup>
		Aporte de humedad	-6.8 Lt/m <sup>3</sup>
		Ajuste de agua efectiva	223 Lt/m <sup>3</sup>

<b>PROCESAMIENTO</b>		<b>Pesos corregidos por humedad</b>	
Asentamiento	2"-4" Puig.	Cemento	308 Kg/m <sup>3</sup>
Volumen unitario de agua	216 Lt/m <sup>3</sup>	<b>Ajuste de agua efectiva</b>	<b>223 Lt/m<sup>3</sup></b>
Contenido de aire	0.00 %	Agregado fino humedo	845 Kg/m <sup>3</sup>
Relación de resistencia	ale	<b>Agregado grueso humedo</b>	<b>1043 Kg/m<sup>3</sup></b>
Factor cementa	308 Kg/m <sup>3</sup>		0.000 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido agregado grueso	7.26 Balcas		
Peso agregado grueso	0.62 Pesotm <sup>3</sup>		
	1038 KQ.tm <sup>3</sup>		

<b>RESULTADOS FINALES</b>							
Procedimiento en oeso							
308	845	1043	223	Cemento	Ao. Fino	Ag. Grueso	Agua
308	308	308	308	1.00	2.74	3.38	0.72

<b>PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>				<b>PESO POR TANDA</b>			
Cemento	Agua	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento	Agua efectiva	Agregado fino	Agregado grueso
1.00	2.7	3.38	311.2	42.5	30.7	116.5	116.5
				Kg./saco	Litres.	Ka./saco	Ka./saco

OBSERVACIONES:

*In<sup>g</sup>. KEUY P. FERNANDEZ PAREDES*

ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CP: 181381

**A** **11,000.00 - NPE SAC**

AV. QUILI... ..  
CALLE LAHUI... ..

# **DISEÑO DE MEZCLA CON ADITIVO**



CONCRETOS Y RAMAS EN LOS  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,

Versión: 01  
CCLAB-FC-07  
Fecha: 20.08.22

OISE.RO DE CONCRETO R A/Ca0.50

**TESIS** : Análisis de la propiedad física y mecánica del concreto con adición proporcional de aditivo. Chile - 2022  
**TECNICO** : A. ANDRADE A.  
**ASESOR** : JOSE PÉREZ MUÑOZ ARAÚZ  
**ING.RESPOS.** : K. FERNANDEZ P.  
**CANTERA** : SAN PEDRITO  
**FECHA** : 02.11.22

DATOS			VOLUMENES ABSOLUTOS		
Concreto sin Aire incorporado			<b>Anua</b>	0.116	m <sup>3</sup>
F <sub>c</sub>		11.0		0.18	m <sup>3</sup>
Factor de Seguridad	0		<b>Aire</b>	0.020	m <sup>3</sup>
F <sub>c</sub> (disco)		11.0			
Cemento Portland			Sub>Total	0.300	m <sup>3</sup>
				0.677	m <sup>3</sup>
TIPO: PACASMAYO			CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Peso Específico	3.10		Volumen absoluto fino	0.323	m <sup>3</sup>
na Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO 1114"			Peso lino seco	894	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Específico	2.764		VALORES DE DISEÑO		
Peso unitario	1.713		Cemento	360	Kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.529		Anua	180	L/m <sup>3</sup>
Absorción	0.73	%	areado lino seco	894	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad	0.50	%	An-ado aruo seco	1038	Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	2.80				
			Corrección por humedad		
Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO 11.0" - 1/4"			ado fino humedo	898	L/m <sup>3</sup>
Tam. Max. Nominal	1"		ado grueso humedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>
	2.880				
Peso unitario comoactado	1.674		Humedad Suoericial de los Agregados	-0.2	%
Peso unitario suelto	1.530		Agregado fino		
Absorción	0.97	%	areado aruo seco	-0.5	%
Humedad	0.50	%			
PROCESAMIENTO			Anñite de humedad actual de los areados		
Asentamiento	1 - 2	Pula.	An-ado fino	2.1	L/m <sup>3</sup>
Volumen unitario de agua	180	L/m <sup>3</sup>	Acorte de humedad	6.9	L/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%	Aua efectiva	187	L/m <sup>3</sup>
Relación ale resistencia		ale			
Factor cemento	360		Pesos correctos por humedad		
	85		Cemento	360	Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de agua	0.62	Peso/m <sup>3</sup>	Anua efectiva	187	L/m <sup>3</sup>
Peso a 11 areado 11 ruego	1038	L/m <sup>3</sup>	lino humedo	898	Kg/m <sup>3</sup>
			A-ado "humedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>
			ADITIVO SIKAMENT T 0.80%	2.88	Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS FINALES

RESULTADOS FINALES				
360	898	1043	187	
360	360	360	360	

PROPORCIONES EN VOLUMEN

Cemento	Arena	Grava	Agua
Bolu	Pie	Pie	Litros
1.00	2.4	22.1	

PESO POR TANDA

Cemento	Anua efectiva	Anmadr lino	An-ado aruo
42.5	22.1	106.0	123.1
Kg/Jaaco	Litros	K11/Jsaco	Ko/Jsaco

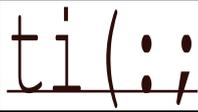
OBSERVACIONES:

rr. > L (-

Altma

Ing. JULY R. ...  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 181381

Altma  
CCLAB-FC-07



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.LAB-RG--07  
Version: 01  
Fecha: 20.08.22

DISEÑO DE CONCRETO R AIC-CUO

TESIS: : "U" de Ln prop' dadft físico--mec.inlcas dal concreto Fc • 210kg/cm2 con adlc6n proporclonal CS. 1 dithio. •JPM plNtfflc.anN. Chimbote--202 2

TECNICO : A. ANDRADE A.

ASESOR : JOSE PEPE MUNOZ ARANA

ING.RESPON. : K. FERNANDEZ P.

CANTERA: :SAN PEDRITO

FECHA :02.11.22

DATOS		VOLUMENES ABSOLUTOS	
Concn.to sin Aire Inti roorado		Cemento	0,097 m'
F'c	KaJCI'I'	Aaúa	0,18 m'
Factor de Seauridad	0	Qreaoado arueso	0,360 m'
F'c(dlsellol	KaJCI'I'	Sub-Tola'	0,652 m'
Cemento Portland		CONTENIDO DE AGREGADO FINO	
TIPOI	PACASMAYO	Volumen absoluto fino	0,343 m'
Peso e.....11w.	3,10	Peso fina aeoo	948 Kg.lm'
Arena Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO (114" 0"l		VALORES OE OISENO	
Peso E• ifico	2,764 Kglcm'	C. to	299 Kg.lm'
Peso unitario comnadado	1,713 KoJcm'	Aaúa	180 lllm'
Peso unitario sueno	1,529 JS9;lg lf	Aareaoado fino seco	948 Ka.lm'
AborciOn	0,73 %	Aa.....n orueso seco	1038 Ka.lm'
Humedad	0,50 %	Correcafn oor humedad	
Modulo de Fineza	2,80	Aar-dofioohilm o	953 KgJm'
Piedra Chancada - Cantera SAN PEORITO 11 0"• 1/4"1		6n ... 0111850 h0medo	1043 KaJm'
Tam. Max. Nominal	1" mmm	Humedad Suoerficial de los Aorecados	
Peso f5'edlico	2,880	Aor.....dafino	-0,2 %
Peso unitano comNW:l do	1,674 Kalan'	Aor.....da arueso aeoo	-0,5 %
Peso unitano suolto	30 KgJan'	AtvVte de humedad laaual de kJs aareaoados	
Absooi6n	0,97 %	Aareaoado fino	-2,2 LVm <sup>3</sup>
Humedad	0,50 %	seco	0 LVm <sup>3</sup>
PROCESAMIENTO		Arna efoctiva	187 LVm <sup>3</sup>
Asentamiento	"-2" m <sup>3</sup>	Pesos correclidos nor humedad	
Volumen unitario de aaua	180 LVm'	Cemento	299 KgJm'
Contenido de aire	2,0 %	Anuaefectiva	187 LtIm'
Relaci6n ale resiltencia	1 ale	ADM< ladofino bilmedo	953 KaJm <sup>3</sup>
Factor cemento	299 KJJm'	o arueso humedo	1043 Ka.lm'
	7,05 Bolsas	Adilvo SIKAMENT TM 0,8%	2,395 Ka.lm'
Contenido ".....ado arueso	0,62 Pesom'	RESULTAOS FINALES	
Peso aar--"o aruesa	1038 Ka.lm'	Prn.v. rcio6n .....)	
		299   953   1043   187	bementdAa.Find Aa. Gueso
		2,99   299   299   299	l 1,00 l 3,1e   3,48
		Acua	
		0,62	
PROPORCIONES EN VOLUMEN		PESO POR TANDA	
Cemento	1,00	Cemento	42,5 Ka.lsaco
Bol.	3,1	Anua efoctiva	26,6 Litres.
	3,1	An.....finn	135,3 Ka.lssco
	3,1	An.....Mtu arueso	148,1 Ka./saco
	3,1		
	3,1		
OBSERVACIONES:		GEOMER(4-;:;)E • --o	

KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 1813411

Adolfo A lama  
TECNICO



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.LAS-RG-07  
Version: 01  
Fecha: 20.08.22

DISEÑO DE CONCRETO R A/C-0.70

TESIS : Anillado de las propiedades de floculación de concreto F'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivo superplastificante H Chimbote-2022

TECNICO : A. ANDRADE A.

ASESOR : JOSE PEPE MUNOZ ARANA

ING.RESPON. : K. FERNANDEZ P.

CANTERA : SAN PEDRITO

FECHA : 02.11.22

DATOS

Concreto sin Aire Incorporado		
F'c		Kg./cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad	0	Ka./cm'
F'c (diseño)		Ka./cm'

Cemento P6diland

TIPO	PACASMAYO	
Peso Especifico		3.10

Arena Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO (1/4" - 0")

Peso Especifico	2.764	Kil./cm <sup>3</sup>
unitario compactado	1.713	Ko./cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.529	Ka./cm <sup>3</sup>

Absorción	0.73	%
Modulo de Fineza	0.50	%
	2.80	

Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO (1.0" - 1.14")

Tam. M.u. Nominal	1"	Pula
Peso Especifico	2.880	Ka./cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.674	Ko./cm <sup>3</sup>

Peso unitario suelto	1.530	Kg./cm <sup>3</sup>
Abundancia	0.97	%
Humedad	0.50	%

PROCESAMIENTO

Asentamiento	1.1"	Pula
Peso unitario de agua	1.80	L/m <sup>3</sup>

Contenido de aire	2.0	%
Relación de resistencia	1.0	ale

Factor cementa	257	Ka./m <sup>3</sup>
	6.05	Bolsas
Contenido aareado grueso	0.62	Peso./m <sup>3</sup>
Peso aareado grueso	1038	Kg./m <sup>3</sup>

VOI LIMENES ABSOLUTOS

Cemento	0.083	m <sup>3</sup>
Agua	0.18	m <sup>3</sup>
Aire	0.020	m <sup>3</sup>
Aareado grueso	0.360	m <sup>3</sup>
Sub-Total	0.643	m <sup>3</sup>

CONTENIDO DE AGREGADO FINO

Volumen absoluto fino	0.357	m <sup>3</sup>
Peso lino seco	986	Ko./m <sup>3</sup>

VALORES DE DISEÑO

Cemento	257	Kg./m <sup>3</sup>
Agua	180	L/m <sup>3</sup>
de fino seco	986	Ka./m <sup>3</sup>
An... ruono arueso seco	1038	Kg./m <sup>3</sup>

Corrección por humedad

Aareado lino humedo	991	Kg./m <sup>3</sup>
An...ado arueso humedo	1043	Kg./m <sup>3</sup>

Humedad Superficial de los Aareados

Aoreado fino	-0.1	%
Aareado grueso seca	-0.5	%

Aporte de humedad (Agua) de las an=ados

Ann...ado fino	-2.3	U/m <sup>3</sup>
Anr...do arueso seco	-4.9	L/m <sup>3</sup>
Aporte de humedad Agua efectiva	7.1	L/m <sup>3</sup>

Pesos corregidos por humedad

Cemento	257	KQ./m <sup>3</sup>
Agua efectiva	187	Lvm <sup>3</sup>
Aareado fino humedo	991	Kg./m <sup>3</sup>
Aareado grueso humedo	1043	Ka./m <sup>3</sup>
Aditivo SIKAMENT TM - 0.8%	2.056	Ka./m <sup>3</sup>

RESULTADOS FINALES

257	991	1043	187		Cemento	1.00	3.86	4.00	0.73
257	257	257	257						

PROPORCIONES EN VOLUMEN

Cemento	Arena	Grava	Agua
Bolsa	Pie'	Pie'	Utroc
1.00	3.8	4.1	31.0

PESO POR TANDA

Cemento	31.0	Litros
Agua efectiva	163.9	Ka./saco
Aareado fino	172.5	Ka./saco

OBSERVACIONES:

fuente: Kelly P. Fernandez Paredes

TAOE suaos YPA'111EHTOS  
CIP:181311

Adolfo Andrade A. Jarama  
UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.LAB-RG-07 Versión: 01 Fecha: 20.08.22
---	--

<b>DISEÑO DE CONCRETO R AIC-O.ISO</b>	
<b>TESIS</b> : Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición proporcional de aditivo superplasticante Chimbote-2022 <b>ASESOR</b> : JOSE PEPE HUEROZ ARANA <b>CANTERA</b> : SANPEDRITO	<b>TECNICO</b> : A. ANDRADE A. <b>ING.RESPON.</b> : K. FERNANDEZ P. <b>FECHA</b> : 02.11.22

DATOS	
Concreto sin Aire Incorporado	
F'c	Kal/cm <sup>2</sup>
Factor de Sanuridad	0 J
F'c < diseño	Kal/cm <sup>2</sup>

VOLUMENES ABSOLUTOS		
Cemento	116	m <sup>3</sup>
Agua	180	m <sup>3</sup>
Aire	1.020	m <sup>3</sup>
Aditivo	1.3811	ml
Sub-Total	0.677	ml

Material	Cemento Portland
Peso Especifico	PACASMAYO 3.10

CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen absoluto fino	0.323	m <sup>3</sup>
PHO fino MCO	691	Kg/m <sup>3</sup>

Alfena Natural Zarandeada - Canter-a SAN PEDRITO (r11-4 - 0')		
Peso Especifico	2.764	Kal/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.713	Kal/cm <sup>3</sup>
Peso unitario wetto	1.5211	Kal/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.73	%
Humedad	0.50	%
Modulo de Fineza	2.80	

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	116	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	180	l/m <sup>3</sup>
Aditivo	691	Kg/m <sup>3</sup>
Aditivo grueso seco	1038	Kolm

Piedra Chancada - Canto a SANPEDRITO (1.0" - 1/4)		
Tam. Nominal	1.4	Puk.
Peso Especifico	2.880	Kal/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.674	Kal/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.530	Kal/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.97	%
Humedad	0.50	%

Corrección de humedad		
Agregado fino húmedo	898	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso húmedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>

Humedad Superficial de los Agregados		
Agregado fino	-0.2	%
Agregado grueso seco	-0.5	%

PROCESAMIENTO		
Amolamiento	1-2	
Volumen unitario de agua	180	l/m <sup>3</sup>
Contenido de agua	2.0	%
Relación agua-cemento	1.71	
Factor de Trifluoruro	360	Kg/m <sup>3</sup>
Relación agua-cemento	1.5	
Relación agua-cemento	0.62	Peso/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1038	Kal/cm <sup>3</sup>

Análisis de humedad real de los agregados		
Aggregado seco	-21	l/m <sup>3</sup>
Aggregado húmedo	9	l/m <sup>3</sup>
Aggregado húmedo	-9	l/m <sup>3</sup>
Aggregado seco	187	l/m <sup>3</sup>

Pesar los componentes		
Cemento	116	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	187	l/m <sup>3</sup>
Aditivo fino húmedo	888	Kal/cm <sup>3</sup>
Aditivo grueso húmedo	1043	Kal/cm <sup>3</sup>
ADITIVO SECO - 537	0.60%	Kolm

RESULTADOS FINALES							
Pruebas de Comprobación							
360	898	1043	187	Cemento	1.110	1.90	0.52
360	360	360	360	1.00	2.19	2.90	0.52

PROPORCIONES EN VOLUMEN			
Cemento	1.00	Agua	1.5
Aditivo	2.1	Agua	12.81

PESO POR TANDA		
Cemento	4.15	Kal/Juca
Agua efectiva	221	utros.
Aditivo fino	106.0	Kal/Jsaoo
Aditivo grueso	123.1	Kal/Juco

OBSERVACIONES:

  
**Ing. KEUY P. FERNANDEZ PARIBB**  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 1111H1

  
**Dolfo Andrade Alama**  
 TECNICO LABORATORIO



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.LAB-RG-07  
Versión: 01  
Fecha: 20.08.22

DISEÑO DE CONCRETO R AIC-0.60

**TESIS** : Análisis de las propiedades mecánicas del concreto Fc = 210kg/cm2 con aditivo proporcional de aditivos super plastificantes Chimbote-2022 **TECNICO** : A. ANDRADE A.  
**ASESOR** : JOSE PEPE MUNOZ ARANA **ING.RESPON.** : K. FERNANDEZ P.  
**CANTERA** : SAN PEDRITO **FECHA** : 02.11.22

DATOS		
Concreto sin Aire Incorporado		
F'c		Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad	0	Kg/cm <sup>2</sup>
F'c Cálculo		Kg/cm <sup>2</sup>

Cemento Portland	
TIPOI	PACASMAYO
Peso ESDA (Kg)	31

Arena Natural Zarandeada (Cantera SAN PEDRITO C1/4" - 0")		
Peso Especifico	2.764	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	U13	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.529	Kg/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.73	%
Humedad	0.50	%
Modulo de Fineza	2.80	

Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO (1.0" - 1.18")		
Tam. Max. Nominal	1"	Puig.
Peso Especifico	2.880	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.674	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.530	Kg/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.97	%
Humedad	0.50	%

PROCESAMIENTO		
Asentamiento	1'-2"	Puig.
Volumen unitario de agua	180	L/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relación de resistencia	1.00	
Factor cemento	299	Kg/m <sup>3</sup>
	7.05	Bolsas
Contenido agregado grueso	0.62	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	1038	Kg/m <sup>3</sup>

VOLOMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.097	m <sup>3</sup>
Agua	0.18	m <sup>3</sup>
Aire	0.020	m <sup>3</sup>
Ag. Grueso	0.360	m <sup>3</sup>
<b>S Total</b>	<b>0.657</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen absoluto fino	0.343	m <sup>3</sup>
Peso fino seco	948	Kg/m <sup>3</sup>

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	299	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	180	L/m <sup>3</sup>
Aditivo <b>finoseco</b>	948	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso seco	1038	Kg/m <sup>3</sup>

Corrección por humedad		
Agregado fino humedo	953	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso holmedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>

Humedad Superficial de los Agregados		
Agregado fino	-0.2	%
Agregado grueso seco	-0.5	%

Aporte de humedad Casual de los agregados		
Agregado fino	-2.2	L/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	-4.9	L/m <sup>3</sup>
Aporte de humedad	-7.1	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	187	L/m <sup>3</sup>

Pesos corregidos por humedad		
Cemento	299	Kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	167	L/m <sup>3</sup>
Agregado fino humedo	953	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso humedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>
ADITIVO EUCO - 537	0.8%	2.395

RESULTADOS FINALES

Proporción en peso							
299	953	167		Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
299	299	299	299	1.00	3.18	3.48	0.62

PROPORCIONES EN VOLUMEN			
Cemento	Arana		
Bolsas	Pie		
1.00	31	3.4	21.8

PESO POR TANDA		
Cemento	42.5	Kg./saco
Agua efectiva	26.6	litros
Agregado fino	1353	Kg./saco
Agregado grueso	HB1	Kg./saco

OBSERVACIONES: Inicialmente se realizó un ensayo de resistencia a compresión en un espécimen de concreto con los siguientes parámetros:

ESPEMISTA DE SUB. OSYPAV  
CtP: 181381

ACOLFO-ANCI9-11  
ECNICO LABORATORIO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.LAB-RG-17  
Version: 01  
Fecha: 20.08.22

DISEÑO DE CONCRETO RAK > 0.70

TESIS: Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición proporcional de aditivo superplastificante Chimbot&-2022  
 ASESOR: JOSE PEPE MUÑOZ ARANA  
 CANTERA: SAN PEDRITO  
 TECNICO: A. ANDRADE A.  
 ING.RESPON.: K. FERNANDEZ P.  
 FECHA: 02.11.22

OATOS		
Concreto sin Aire incorporado		
F'c		Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad	0	Kg/cm <sup>2</sup>
F'c (diseño)		Kg/cm <sup>2</sup>
Cemento Portland		

VOLUMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.083	m <sup>3</sup>
Anua	0.18	m <sup>3</sup>
Aire	0.020	m <sup>3</sup>
<b>grueso</b>	0.360	m <sup>3</sup>
Sub-Total	0.643	m <sup>3</sup>

TIPOI		
Pacasmayo		
Peso Especifico	3.10	
Arena Natural Zarandeada - Cantera SAN PEDRITO 114" - 01		
Peso específico	2.764	Kg
Peso unitario compactado	1.713	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.529	Kg/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.73	%
Humedad	0.50	%
Modulo de Fineza	2.80	

CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen absoluto fino	0.357	m <sup>3</sup>
Peso fino seco	916	Kg/m <sup>3</sup>

Piedra Chancada - Cantera SAN PEDRITO 11.0" - 114"		
Tam. Max. Nominal	1"	Pulg.
Peso Especifico	2.880	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.674	Kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1.530	Kg/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.97	%
Humedad	0.50	%

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	257	Kg/m <sup>3</sup>
Anua	180	L/m <sup>3</sup>
Agregado fino seco	986	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	1038	Kg/m <sup>3</sup>

Corrección por humedad		
Agregado fino humedo	991	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso humedo	1043	Kg/m <sup>3</sup>

PROCESAMIENTO		
Asentamiento	1"-2"	Pulg.
Volumen unitario de agua	180	L/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.0	%
Relación agua-resistencia	0.257	kg/m <sup>3</sup>
Cemento	6.05	Kg/m <sup>3</sup>
Contenido agregado grueso	0.62	Peso/m <sup>3</sup>
Peso agregado grueso	1038	Kg/m <sup>3</sup>

Humedad Superficial de los Agregados		
Agregado fino	-0.2	%
Agregado grueso seco	-0.5	%

Aire de humedad (aéreo de los agregados)		
Agregado fino	-2.3	L/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	-4.9	L/m <sup>3</sup>
Agregado de humedad	-7.1	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	187	L/m <sup>3</sup>

Pesos corregidos por humedad		
Cemento	257	Kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	187	L/m <sup>3</sup>
Agregado fino humedo	991	Kg/m <sup>3</sup>
<b>humedo</b>	1043	Kg/m <sup>3</sup>
ADITIVO EUCCO - 537	0.8%	2.056

RESULTADOS FINALES						
Proporciones de los materiales						
257	991	1043	187			
257	257	257	287			
				1.00	3.86	4.06
						0.73

PROPORCIONES EN VOLUMEN			
Cemento	Arena	Grava	Agua
Bol	Pie	Pie	Litros
1.00	3.1	4.0	31.0

PESO POR TANDA		
Cemento	42.5	Kg/saco
Agua efectiva	31.0	Litros
Agregado fino	163.9	Kg/saco
Agregado grueso	172.5	Kg/saco

OBSERVACIONES: /r /

KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 191381

MECANICA "ANPE" SAC  
Olfo Andrade Alama  
TECNICO LABORATORIO

# **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

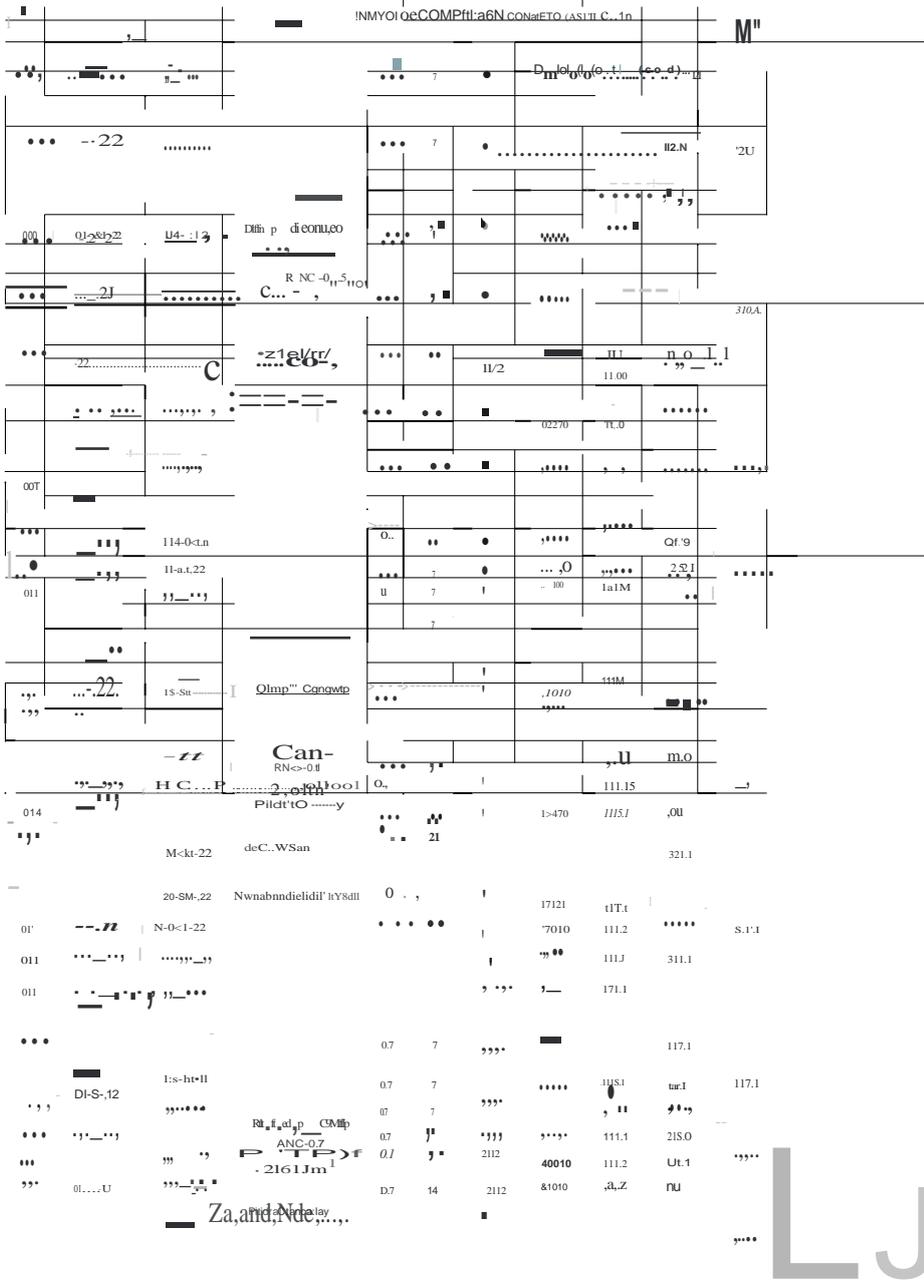


PEPI Muelle; IRANA

INCLIA Dia.

KJINANOLZO

CLUD



..S.C.:U M-Oct-22  
 027 M-o-1-22 04-Oct-22

k  
i  
l  
i  
f  
P

F  
E  
R  
N  
A  
N

DEZ  
 10 PAREDES  
 Lr1.1  
 110ESUFIOS  
 Pf...TAB@S E  
 C.,>:t8136  
 1

••• ••—)

d9C.....SanPGWO

| | |

■ ■

1714

•••••

! "y" —"j" a

www

•••••

•••••

  
**EDMECANICA "AANPE" SAC**  

---

**dolfo Andrade Alama**  
**TECNICO LABORATORIO**



### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.CVPIR-U2  
V... 1on, 01  
Focla: 01.02.19

TESIS : Anillsla d9 • propledadea n.1co-m leH mtc;om::rvto Fc • Z10.gcm2  
ton adicion proporclon ■ l Cie aditivo& sUper p&l:sttflican N Chmbota-2022 TECNICO : A. ANDRADE A.

ASESOR : JOSE PEPE IINOZ AAANA ING.RESPON. : K. FERNANDEZ P.

CANTERA : SAN PEORITO F CHA : 05.11.22

#### GRAFICOS

RELACION f/c	EDADDELCONCRETO SIN AGITIVO		
		y'	z'
0.1	32.0	370.4	428.0
u	25.0	294.3	316.8
	187.9	222.5	m.e



@?)

I KEW P. FERNANDEZAREDES  
IECIAJSTAOESUELOS Y PAVIL,INTOS  
CI?: 181361

MECANICA "ANPE" SAC  
  
Dolfo Andrade Alama  
TECNICO LABORATORIO



### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.CVP/RG-12  
v...-ton: 01  
Fecha:01.02.11

<b>TESIS</b>	: AntUaia de lat prop' dadH ñ nicaa del concNIO Pe• 210kg/eml con H1dle proporel011111 de adttf,01. .&itper plHtlfc.ante Chimbow., 202.2	<b>TECNICO</b>	: A. ANDRADE A.
<b>ASESOR</b>	: JOSE PEPE MUNOZ ARANA.	<b>ING. RESPON.</b>	: K. FERNANDEZ P.
<b>CA,NTERA</b>	: SAN PEDR,JTO	<b>FECIA</b>	: 05.11.22

EDAD DEL CONCRETO			
INADITIVO			
RE	ON	7	11
320	1	370.4	28g
1	256.4	1	204.9
0.7	1	111.79	1
		2	22.0

RHSen<h> RA,Cu 28 Dias



Resistencia Promedio a los 7 dias SV. Blijideneb Pmmecelot k>[28 Dias



Elaborado por el Laboratorio de Control de Calidad

**ELY P. FERNANDEZ PAREDES**  
CALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 181361

**GEOME ANPE SAC**

Adolfo n rade Alamo  
TECNICO LABORATORIO

I.C.:-		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha: 02/01/11	
TEa		AnOab1111 IH		A.MIDRADEA.	
CANT'ELI.&		SAN PEDIUTO		FECK& 01...22	
0 0 1		1 - ZZ		0.00	
L'illittm:ec...c...o		con SUMa TM1-20		M78	
RM: 0.6		Oitmanla T)O1		771	
Av,aa 180Mn'		z.wjCINd.lylaYacia		-11.211	
mc.MrlSanPilllna		L.M.A.M.		m	
Gua...42m		NC-G-E		SOU	
.0...r.3&:-		IC!a		7U	
017		-U		SHU >MA	
7-1		7-1		11.J	
0.8d 2,2		7		2,...	
0.7		0.7		11.J	
Con S...n...11.7V-120		c.r.-itaPlemma)71 I		HD2 2ilka	
01-SM2		180h/r		0.7 178.7	
1121		via<-aca		0.7 112.2 7U	
027		dlC .... SlnP9dnlo		0.7 274.2	
				171.7 7U	

017	-U	SHU	>MA
7-1	7-1	11.J	
0.8d 2,2	7	2,...	
0.7	0.7	11.J	
Con S...n...11.7V-120	c.r.-itaPlemma)71 I	HD2	2ilka
01-SM2	180h/r	0.7	178.7
1121	via<-aca	0.7	112.2 7U
027	dlC .... SlnP9dnlo	0.7	274.2
		171.7	7U

  
**ING. R. P. FERNANDEZ PAREDES**  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAWIB  
CIP: 181311

2°  
  
**GEOMECANICA "ANPE" SAC**  
Adolfo Andrade **Alamo**  
TECNICO LABORATORIO



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

CC.CIP/RG-62  
Version: 01  
Fecha: 01.02.11

TESIS : Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> con relación proporcional de aditivos al peralte de 1.0 m. Chimbote-2022  
TECNICO : A. ANOAADE A.  
ASISTENTE : JOSE PEPE MUNOZ AAANA  
ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.  
CANTEERA : SAN PEORITO  
FECHA : 05.11.22

**GRAFICOS**

EDAD DEL CONCRETO			
SI<AHENT' III + 120			
RELACION	7	14	21
0.5	397	332	321
0.1	300.6	358.5	366.8
0.7	211.6	269.6	274.8

Subtracción de Ag/C/1.0



**i2P**

KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
CIVIL INGENIERO EN SUELOS Y FUNDACIONES  
etp: 181381

MECÁNICA "ANPE" SAC  
Dolfo Andrade Alama  
TÉCNICO LABORATORIO



LASORATORIO MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CC.CVP/RG.12  
V. Ion: 01  
P. --: 01.02.19

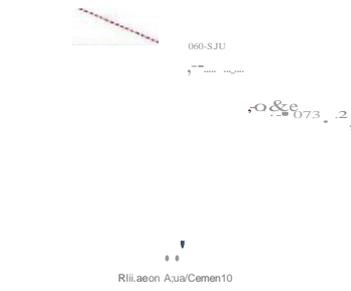
TESIS : Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c = 210kg/cm<sup>2</sup> con adk: 16% proporción de adt: 1v09 en el per. psaeitltante Chimbota-2022  
TECNICO : A. ANDRADE A.  
ASESOR : JOSE PEPE MUÑOZARANA  
ING. RESPON. : J. C. FERNANDEZ P.  
CANTERA : SAN PEDRITO  
FECHA : 06.11.22

EDAD DEL CONCRETO  
SIKAMIENT 111 - 120

RELACION	14	28
NC		
0.1	397	432 455.1
0.6	303.6	358.5 366.8
0.7	211.6	269.8 274.8

Resistencia a los 28 días

Resistencia a los 7 días vs Resistencia Promedio a los 28 días



Ing. AE P. FERNANDEZ PAREDES  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
Ct 181381

EOMECÁNICA "ANPE" SAC  
Dolfo Andrade Alama  
TECNICO LABORATORIO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

CCCV  
V. 30n 11  
Eh110.02.1

OSN - 111e - 111e+J1CCMacl4n CS.adf11VN  
pl.asu11ciantes U  
JOSE PEPE MUÑOZ ARANA  
CAHmlA S/H PEDAJO  
TECNICO : A. ANDRADE A.  
K. BERNARDOZ P.  
ID6.111

EYoeDico		CONCIETO		IA f111 G		10111111	
...	...	...	...	...	...	...	...
001		7	7L11	11...	135.57		
004	N-Se-U	7	71-11	>JIM			
007	0e-a.c.22	7	0Z7>G	11.1			
011	04-0ct-22	7	10.t	111.12		317.1	
015	04-0ct-22	7	81.00	313.13			
017	04-0ct-22	7	11-40				
021	01-W-22	7	71.10			451.1	
027	0f.Sit-22	7	71.10				
018	04-0ct-22	7	21170	71.00	71.1		
019	04-0ct-22	7	0HO	n/10			
020	04-0ct-22	7					
021	04-0ct-22	7					
022	04-0ct-22	7					
023	04-0ct-22	7					
024	04-0ct-22	7					
025	04-0ct-22	7					
026	04-0ct-22	7					
027	04-0ct-22	7					
028	04-0ct-22	7					
029	04-0ct-22	7					
030	04-0ct-22	7					
031	04-0ct-22	7					
032	04-0ct-22	7					
033	04-0ct-22	7					
034	04-0ct-22	7					
035	04-0ct-22	7					
036	04-0ct-22	7					
037	04-0ct-22	7					
038	04-0ct-22	7					
039	04-0ct-22	7					
040	04-0ct-22	7					
041	04-0ct-22	7					
042	04-0ct-22	7					
043	04-0ct-22	7					
044	04-0ct-22	7					
045	04-0ct-22	7					
046	04-0ct-22	7					
047	04-0ct-22	7					
048	04-0ct-22	7					
049	04-0ct-22	7					
050	04-0ct-22	7					
051	04-0ct-22	7					
052	04-0ct-22	7					
053	04-0ct-22	7					
054	04-0ct-22	7					
055	04-0ct-22	7					
056	04-0ct-22	7					
057	04-0ct-22	7					
058	04-0ct-22	7					
059	04-0ct-22	7					
060	04-0ct-22	7					
061	04-0ct-22	7					
062	04-0ct-22	7					
063	04-0ct-22	7					
064	04-0ct-22	7					
065	04-0ct-22	7					
066	04-0ct-22	7					
067	04-0ct-22	7					
068	04-0ct-22	7					
069	04-0ct-22	7					
070	04-0ct-22	7					
071	04-0ct-22	7					
072	04-0ct-22	7					
073	04-0ct-22	7					
074	04-0ct-22	7					
075	04-0ct-22	7					
076	04-0ct-22	7					
077	04-0ct-22	7					
078	04-0ct-22	7					
079	04-0ct-22	7					
080	04-0ct-22	7					
081	04-0ct-22	7					
082	04-0ct-22	7					
083	04-0ct-22	7					
084	04-0ct-22	7					
085	04-0ct-22	7					
086	04-0ct-22	7					
087	04-0ct-22	7					
088	04-0ct-22	7					
089	04-0ct-22	7					
090	04-0ct-22	7					
091	04-0ct-22	7					
092	04-0ct-22	7					
093	04-0ct-22	7					
094	04-0ct-22	7					
095	04-0ct-22	7					
096	04-0ct-22	7					
097	04-0ct-22	7					
098	04-0ct-22	7					
099	04-0ct-22	7					
100	04-0ct-22	7					

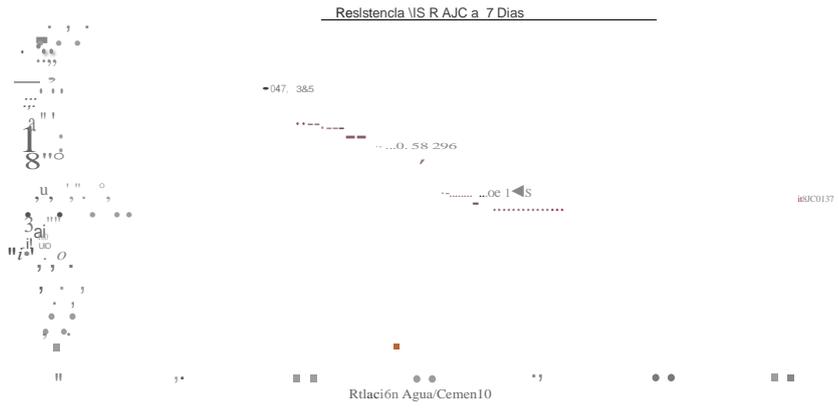
  
KELLY P. FERNANDEZ PAREDES  
ESPECIALISTA OESU  
Cf):181361

  
MECANICA "ANPE" SAC  
Adolfo Andrade /turna  
TECNICO LINGUAS TOIN

	<b>1.LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>	CC.CVP/RG-62 Version: 01 Fecha: 01.02.19
TESIS	: Análisis de las propiedades físico - mecánicas del concreto F'c = 210kg/cm2 con adición proporcional de aditivo superplastificante Chimbote-2022	TECNICO : A. ANDRADE A.
ASESOR	: JOSE PEPE MUNOZ ARANA	ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.
CANTERA	: SAN PEDRITO	FECHA : 05.11.22

**GRAFICOS**

EDAD DEL CONCRETO			
EUC0537			
RELACION NC	7	14	28
O.S	340	397	51
0.6	282.2	33.11	361
O.T	198.7	248	24N



Ing. WILSON ESTUARDO WIEKIOS  
ESPEC CIP: 181361

  
**Delfo Andrade Aluma**  
 TÉCNICO LABORATORIO



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

CC.CVP/RG 2  
Version: 01  
Fecha: 01.02.19

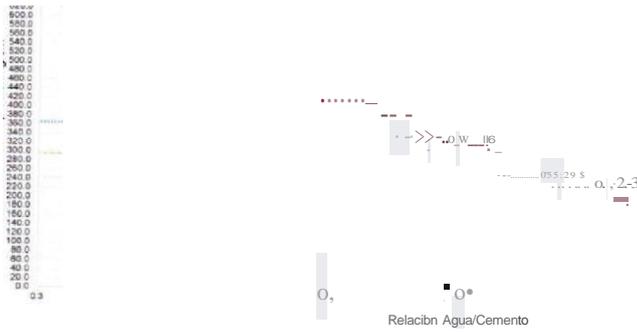
**TESIS** : Analisis de las propiedades fisico-mecánicas del concreto  
 Fc = 210kg/cm<sup>2</sup> con adición proporcional de aditivo **aooper**  
 para el concreto H Chimbote-2022 TECNICO : A. ANDRADE A.

**ASESOR** : JOSE PEPE MUNOZ ARANA ING. RESPON. : K. FERNANDEZ P.

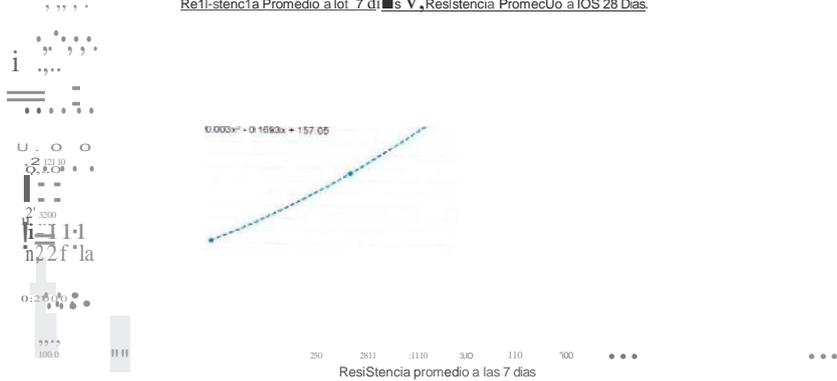
**CANTEIRA** : SAN PEDRITO FECHA : 05.11.22

EDAO DEL CONCRETO			
EUCC 537			
RELACION A/C	1	14	28
0.5	340	397.1	451.1
<b>0.1</b>	282.2	334.1	351.5
0.1	198.7	248.1	205

Resistencia vs R A/C a 28 Dias



Resistencia Promedio a los 7 días vs Relación Agua/Cemento



**KELLY P. FERNANDEZ PAREDES**  
 Ing. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 181361

**MECANICA "ANPE" SAC**  
 Adolfo A. Rodríguez Alvarado  
 TÉCNICO LABORATORIO

**CERTIFICADO DE  
CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE  
LABORATORIO**





**Laboratorio de Fuerza**

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**LCF-016-2022**

**Página 1 de 3**

- |                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| <b>1. Expediente*</b>           | 10174   | Los resultados del presente certificado documentan el tipo de instrumento que se sometió a calibración.  |
| <b>2. Solicitante</b>           | <b>GEOMECANICAY CONSTRUCTORA ANPE S.A.C</b>   |  |
| <b>Objeto</b>                   | MZA. S LOTE 1 A.H BELEN A UNA CUADRA OE LA UNIVERSIDAD DE SANTA NUEVO CHIMBOTE • SANTA. ANCASH  | Trazabilidad de patrones certificados por el ente correspondiente en metrología. con validez a nivel nacional, cumpliendo con las estándares de unidades de medida del Sistema Internacional (SI). |
| <b>3. Equipo Calibrado</b>      | <b>PRENSA PARA CONCRETO • DIGITAL (ENSAYO UNIAXIAL)</b>   | El solicitante se responsabiliza por el uso inadecuado de los instrumentos que fueron calibrados.  |
| <b>Marca</b>                    | KAIZACORP   |  |
| <b>Modelo</b>                   | RQ-1000 DIGITAL   | Para asegurar la calidad y operatividad del instrumento calibrado, se recomienda recalibrar cuando sea necesario en periodos no tan extendidos, para que sus mediciones sean eficientes.           |
| <b>Número de serie</b>          | 1981  |  |
| <b>4. Indicador de Lectura</b>  | DIGITAL   |  |
| <b>Marca</b>                    | HIGH WEIGHT   | El certificado requiere de los sellos y firmas correspondientes para su validación.  |
| <b>Alcance de Indicación</b>    | 12000D KGF  |  |
| <b>Resolución</b>               | 10 KGF  |  |
| <b>5. Fecha de calibración</b>  | 2022-08-10  |  |
| <b>6. Lugar de calibración</b>  | Laboratorio de Suelos y Pavimentos del solicitante.   |  |
| <b>7. Método de calibración</b> | Norma 15D 7500-1 / ISO 376, ensayos uniaxiales estáticos, máquina de ensayo de tensión / compresión verificación y calibración de fuerza. |  |
| <b>8. Trazabilidad</b>          |   |  |

TRAZABILIDAD	TIPO DE CELDA	CODIGO PATRON	CERTIFICADO
PATRONES CALIBRADOS POR LA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU	100000 kgf	MIC-001	INF-LE085-JI A
	10000 kgf	MIC-002	INF-LE 085-21 B
	5000 kgf	MIC-003	INF-LE 087-21

Sello



Fecha de emisión

2022-08-11

Responsable del Laboratorio de calibración

**MECATRONICA ING. CONSULTORES E.I.R.L.**  
  
**José Sánchez Lorenzo**  
 Exp. Metrología Industrial  
 CIP: 260228

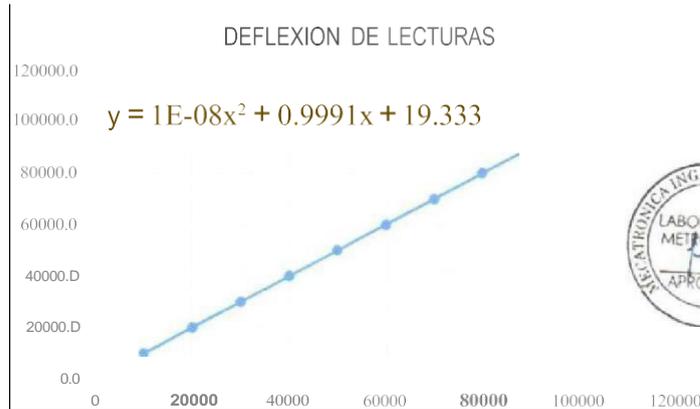
**CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS:**

Lectura de la Prensa para concreto (Fi)		Lectura del Patron			Promedio	Calculo de errores		Incertidumbre
		1°	2°	3°		Exactitud	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	10000	10005	10005	10005	10005	0,0	0,0	0,24
20	20000	20010	20010	20010	20010	0,0	0,0	0,24
30	30000	30010	30010	30010	30010	0,0	0,0	0,24
40	40000	40010	40010	40010	40010	0,0	0,0	0,24
50	50000	50010	50010	50010	50010	0,0	0,0	0,24
60	60000	60020	60020	60020	60020	0,0	0,0	0,24
70	70000	70020	70020	70020	70020	0,0	0,0	0,24
80	80000	80030	80030	80030	80030	0,0	0,0	0,24
90	90000	90040	90040	90040	<b>90040</b>	0,0	0,0	0,24
100	100000	100080	100080	100080	100080	-0,1	0,0	0,24

**TEMPERATURA:**

N° DE LECTURA	TEMPERATURA °C	%DE HUMEDAD
1	18,6	61
2	18,6	61
3	18,5	60
<b>Promedios</b>	<b>18,6</b>	<b>61</b>

**GRAFICO OBTENIDO:**





## CERTIFICADO DE CALIBRACION

LCF-016-2022

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

ECUACION DE RESULTADOS:

$$Y = A \cdot X^2 + B \cdot X + C$$

Donde:

Y -- Indicación del equipo en kgf

X -- Lectura directa del equipo, valores del dial

Coefficientes **obtenidos:**

A = 0,00000001

B = 0,99910

C = 19,33300



**Observaciones:**

La incertidumbre se obtuvo multiplicando la medición de la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"

Fin del documento.

SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

SERVIMETROL

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMM - 071 - 2022

Página 1 de 4

Expediente	22-0103	
1. Solicitante	GEOMECANICA & CONSTRUCTORA ANPES.A.C.	Los resultados del certificado son válidos SOLO para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como
2. Dirección	Mz. S Lote 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash	certificada de conformidad con normas de producto.
3. Equipo de medición	<b>BALANZA ELECTRONICA</b>	Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, las cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
Capacidad Maxima	30 kg	
División de escala	0,005 kg	
División de verificación	0,005 kg	
Clase de exactitud	III	SERVICIOS & METROLOGIA SAC no se responsabiliza de perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	<b>OHAUS</b>	
Modelo	<b>NO INDICA</b>	
Numero de Serie	90900510	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, las cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Identificación	<b>NO INDICA</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
Procedencia	<b>U.S.A.</b>	
Ubicación	<b>NO INDICA</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez
4. Fecha de Calibración	2022-09-29	
5. Fecha de Emisión	2022-10-01	

Sella

Jefe de Laboratorio



Firmado digitalmente por  
ELEAZAR CESAR CHAVEZ  
RARAZ

Fecha: 2022.10.02  
07:55:09 -05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**SMM - 071 - 2022**

Página 2 de 4

**6. Metodo de Calibración**

La calibración se realice mediante el metodo de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automatico clase III y clase 1111" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración**

**Las instalaciones del cliente.**

Mz. S Lote 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa -Ancash

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23,3	23,7
Humedad Relativa (%)	57	57

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patron utilizado	Certificado de calibracion
PESAS (Clase de exactitud F1) E1959-2939A-2021-1	PESAS (Clase de exactitud M1)	SGM-A-0513-2022
PESAS (Clase de exactitud E2) LM-C-294-2021	PESAS (Clase de exactitud F1)	E642-1082B-2022-3
PESA (Clase de exactitud M1) 0277A-MPES-C-2022	PESA (Clase de exactitud M2)	096-CM-M-2022
PESA (Clase de exactitud M1) 0278-MPES-C-2022	PESA (Clase de exactitud M2)	095-CM-M-2022
PESA (Clase de exactitud M1) 0278-MPES-C-2022	PESAS (Clase de exactitud M2)	112-CM-M-2023

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

**SERVIMETROL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**SMM - 071 - 2022**

Página 3 de 4

11. Resultados de Medicion

**INSPECCION VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NOTIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NOTIENE
		NIVELACION	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Inicial      Final  
Temperatura    23,3°C    23,6°C

Medición N°	Carga L1 = 15,0000 kg			Carga L2, 30,0000 kg			
	I (kg)	II.L(g)	E (g)	I (kg)	II.L (g)	E (g)	
1	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
2	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
3	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
4	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
5	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
6	15,000	3	0	29,995	2	-4	
7	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
8	15,000	3	0	29,995	2	-4	
9	15,000	3	0	29,995	2	-4	
10	15,000	3	-1	29,995	2	-4	
<b>Diferenda Maxima</b>			1	<b>Diferencia Maxima</b>			1
Error Maximo Permisible			±15	Error Maximo Permisible			±15

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de las cargas      Inicial      Final  
Temperatura    23,3°C    23,3°C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cera Ea				Determinación del Error Corregido Ee				
	Carga Minima"	I (kg)	II.L (g)	Ea (g)	Carga (L)	I (kg)	II.L (g)	E (g)	Ec(g)
1		0,050	3	0		10,000	3	-1	-1
2		0,050	2	1		10,000	3	0	-1
3	0,0500 kg	0,050	2	1	10,0000 kg	10,000	4	-1	-2
4		0,050	3	0		9,995	2	-4	-4
5		0,050	3	0		10,000	3	-1	-1
Error maxima permisible								± 10	

^ Valor entre 0 y 10e

SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

SERVIMETROL

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMM - 071 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,6 °C	23,7 °C

carga L (kg)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				±e.m.p (g)'''
	l (kg)	t.L (g)	E (g)	Ec(g)	l (kg)	t.L (g)	E (g)	Ec(g)	
0,0500	0,050	3	0						
0,1000	0,100	3	0	0	0,100	4	-1	-1	5
1,0000	1,000	3	-1	-1	1,000	4	-1	-1	5
2,0000	2,000	3	-1	-1	2,000	4	-2	-2	5
5,0000	5,000	3	-1	-1	5,000	4	-2	-2	10
7,0000	7,000	3	-1	-1	7,000	4	-2	-2	10
10,0000	10,000	4	-1	-1	10,000	4	-2	-1	10
12,0000	12,000	4	-1	-1	12,000	5	-2	-2	15
15,0000	15,000	4	-2	-2	15,000	5	-2	-2	15
20,0004	20,000	4	-2	-2	20,000	5	-2	-2	15
25,0004	24,995	2	-4	-4	24,995	2	-5	-5	15
30,000	29,995	2	-5	-5	29,995	2	-5	-5	15

n error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
t.L: Indicación de la balanza.

Li: Carga aplicada.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$R_{\text{correctada}} = R + 1,15 \times 10^{-8} \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$U = 2 \times \sqrt{4,31 \times 10^{-8} \text{ kg}^2 + 1,19 \times 10^{-8} \times R^2}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de las componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

ventass.ervimetrol@gmail.com  
aservimetrol@gmail.com  
cservimetrol@gmail.com

938102709  
938327400

Cal 37 Mza. A-34 Lote. 29 Urb.  
Cultura Peruana Moderna  
Lima - Urna - Santa Anita

SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

SERVIMETROL

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMM - 071 - 2022

Página 5 de 4

ventass.ervimetrol@gmail.com  
 aservimetrol@gmail.com  
cservimetrol@gmail.com

 938102709  
938327400

 Cal 37 Mza. A-34 Lote. 29 Urb.  
Cultura Peruana Moderna  
Lima - Urna - Santa Anita

SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

SERVIMETROL

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SML - 017 - 2022

		Página 1 de 3
Expediente	22-0103	Los resultados del certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al
1. Solicitante	GEOMECANICA & CONSTRUCTORA ANPE S.A.C.	momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad
2. Dirección	Mz. S Late 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash	con normas de producto.
3. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
Division de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	JHU.TOOLS	SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados
Modelo	NO INDICA	
Numero de Serie	176135	
Procedencia	NO INDICA	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, las cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
Tipo de indicación	ANALOGICO	
4. Fecha de Calibración	2022-09-29	
5. Fecha de Emisión	2022-10-01	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez

Sello

Jefe de Laboratorio



Firmado digitalmente por  
ELEAZAR CESAR CHAVEZ  
RARAZ

Fecha: 2022.10.01 11:41:23  
-05'00'

Ila

ventasservimetrol@gmail.com  
aservimetrol@gmail.com  
cservimetrol@gmail.com

938102709  
938327400

0

Cal.37 Mza. A-34 Lote. 29 Urb.  
Cultura Peruana Moderns  
Lima- Lima- Santa Anita

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SML - 017 - 2022

Página 2 de 3

6. Metodo de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del DM - INACAL. Tercera Edición, 2019.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
Mz. S Late 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.6 °C
Humedad Relative	65%	65%

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patron utilizado	Certificado/Informe de calibración
BLOQUES PATRON (Grado K) 210468001/M1	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	DM/ INACAL LLA-C-054-2022
COMPARADOR DE BLOQUES PATRON: LLA-303-2022		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SML - 017 - 2022

11. Resultados de Medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACION (fe)

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACION ( $\mu\text{m}$ )
2,000	2,005	5
5,000	5,006	6
10,000	10,006	6
15,000	15,006	6
19,999	20,007	8
24,999	25,008	9

Alcance del error de indicación (fe) : 4  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 4 \mu\text{m}$  para (k=2)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (fw)

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACION ( $\mu\text{m}$ )
24,999	25,008	9
	25,008	9
	25,008	9
	25,008	9
	25,008	9

Error de Repetibilidad (fw): 0  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 4 \mu\text{m}$  para (k=2)

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

SERVIMETROL

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SML - 019 - 2022

Página 1 de 3

Expediente	22-0103	Los resultados del certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al
1. Solicitante	GEOMECANICA & CONSTRUCTORA ANPE S.A.C.	momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad
2. Dirección	Mz. S Late 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash	con normas de producto.
3. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
Division de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	LITZ	SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados
Modelo	NO INDICA	
Numero de Serie	12425	
Procedencia	ALEMANIA	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, las cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
Tipo de indicación	ANALOGICO	
4. Fecha de Calibración	2022-09-29	
5. Fecha de Emisión	2022-10-01	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez

Sello

Jefe de Laboratorio



Firmado digitalmente por  
ELEAZAR CESAR CHAVEZ  
RARAZ  
Fecha: 2022.10.01 06:26:47  
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACION

SML - 019 - 2022

Página 2 de 3

6. Metodo de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del DM - INACAL. Tercera Edición, 2019.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
Mz. S.Late 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.7°C	21.9 °C
Humedad Relative	64%	64%

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patron utilizado	Certificado/Informe de calibración
BLOQUES PATRON (Grado K) 210468001/M1	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	DM/ INACAL LLA-C-054-2022
COMPARADOR DE BLOQUES PATRON: LLA-303-2022		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SML - 019 - 2022

11. Resultados de Medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACION (fe)

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACION ( $\mu\text{m}$ )
2,000	2,003	3
5,000	5,004	4
10,000	10,006	6
15,000	15,006	6
19,999	20,003	4
24,999	25,007	8

Alcance del error de indicación (fe) : 5  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 3 \mu\text{m}$  para (k=2)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (fw)

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACION ( $\mu\text{m}$ )
24,999	25,007	8
	25,007	8
	25,007	8
	25,007	8
	25,007	8

Error de Repetibilidad (fw): 0  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 3 \mu\text{m}$  para (k=2)

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMTF - 004 - 2022

Página 1 de 3

Expediente	22-0103	Los resultados del certificado son validos s61o para el objeto calibrado y se refieren al momenta y condiciones en que se realizamn las mediciones y no deben utilizarse coma certificado de canformidad con normas de producto
1. Solicitante	GEOMECANICA & CONSTRUCTORA ANPE S.A.C.	
2. Dirección	Mz. S Lote 1 A.H. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash	Se recomienda al usuario recalibrar el instrnmto a intervalOs adecuados, 10s cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado,el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento
3. Instrumento de medición	<b>CENTRIFUGA</b>	
Fabricante	<b>SHERMAN</b>	
Número de Serie	JHE-005	SERVICIOS & METROLOGIA SAC no se responsabiliza de las pe uicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui dedarados
Modelo	JLA-01	
Alcance	3000 rpm	
Div. de escala / Resolución	1 rpm	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, las cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)_ Este cenitcado de calibración no podr.3 ser reproducido parcialmente sin la aprobad6n par escrito del laboratorio que loemite
Procedencia	<b>NOINDICA</b>	
Tipo de control	<b>DIGITAL</b>	
Identificación	<b>NOINDICA</b>	
4. Fecha de Verificación	2022-09-29	
5. Fecha de Emisión	2022-10-01	El cenitcado de calibración sin firma y sello carece de

Sello

Jefe de Laboratorio

Firmado digitalmente par  
ELEAZAR CESAR CHAVEZ  
RARAZ  
Fecha: 2022.10.03  
11:29:38 -05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**SMTF - 004 - 2022**

---

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMTF - 004 - 2022

Página 2 de 3

## 6. Metodo de Calibración

La Calibración se realice por medición directa de la frecuencia (en rpm) utilizando un tacómetro digital patron trazable a los instrumentos de referencia de los laboratorios de la DM - INACAL.

## 7. Lugar de Calibración

Las instalaciones del cliente.  
Mz. S Lote 1 AH. Belen - Nuevo Chimbote - Santa - Ancash

## 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,5 °C	22,8°C
Humedad Relative	65%	64%

## 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patron utilizado	Certificado de calibracion
TACOMETRO DIGITAL Incertidumbre de 0,001 rpm a 1 rpm LTF-C-006-2022	TACOMETRO DIGITAL Incertidumbre de orden 0,8 rpm	1AFR - 0022 - 2022

## 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

aservimetrol@gmail.com

**SERVIMETROL**

**SERVICIOS & METROLOGÍA S.A.C**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**SMTF - 004 - 2022**

---

cservimetrol@gmail.com

Lima- Lim21- Santa Anita

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
SMTF - 004 - 2022

Página 3 de 3

## 11. Resultados

Seteo Centrifuga a Calibrar	Indicación Tacómetro Patrón (rpm)	Incertidumbre U (k=2) (rpm)
3000	2 989,7	1,9

Nata: las series de mediciones se realizaron en intervalos de 30 segundos.

## 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de las componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la verificación. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

# **FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES**



### DESCRIPCIÓN

**Cemento Portland Tipo I.** Gracias a su nuevo diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.



### USOS

- Cemento de uso general.

### ATRIBUTOS

**Diseño que supera los requisitos de la normativa nacional**

**Alta resistencia a todas las edades**

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

### RECOMENDACIONES PARA USO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO

Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad

Almacenar sobre plataforma de madera y en rumas que no excedan las 8 balsas

Utilizar agregados y materiales de buena calidad.

A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



„Requisito opcional.

**Resistencia a la compresión (psi)**

Resultado Promedio ■ Requisito mínimo NTP 334.009 / ASTM C150



# Cementa Tipo I Estructural

## Cementa Portland Tipa I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

### REQUISITOS QUIMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	Normativa	RESULTADOS
MgO	Maximo	6.0	%	NTP 334.086	2.1
SO <sub>3</sub>	Maximo	3.0	%	NTP 334.086	2.8
Perdida por ignición	Maximo	3.5	%	NTP 334.086	3.1
Residuo insoluble	Maximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

### REQUISITOS FISICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	Normativa	RESULTADOS
Contenido de aire	Maximo	12	%	NTP 334.048	8
Finura, Superficie específica	Minima	2,600	cm <sup>2</sup> /g	NTP 334.002	4000
Expansión en autoclave	Maximo	0.80	%	NTP 334.004	0.07
<b>Resistencia a la compresión</b>					
3 días	Minima	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	29.4 (4260)
7 días	Minima	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
28 días**	Minima	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	45.3 (6570)
<b>Tiempo de Fraguado Vicat</b>					
Fraguado inicial	Minima	45	Minutes	NTP 334.006	139
Fraguado final	Maximo	375	Minutes	NTP 334.006	250

\*Valores promedios referenciales de lotes despachados / \*\*Requisito opcional.

### VENTAJAS

Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de ITM.



Fecha Recomendada de Uso: para aprovechar de mejor manera sus propiedades

Fecha de Produccion: para que utilices el cemento mas fresco

**Pacasmayo**

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.

**Pacasmayo**



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikament® TM-120

SUPERPLASTIFICANTE REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO.

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament® TM-120 es un aditivo líquido. Superplastificante, reductor de agua de alto poder que produce en el concreto una consistencia superfluida o permite una alta reducción de agua de amasado. No contiene cloruros.

## USOS

Sikament® TM-120 se caracteriza por su alto poder dispersante que permite una perfecta distribución de las partículas de cemento del concreto, provocando una hidratación completa, obteniendo así la máxima eficiencia del cemento.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sikament® TM -120 proporciona las siguientes beneficios tanto al concreto fresco como al concreto endurecido:

- Evita la segregación y disminuye la exudación del concreto fluido.
- Mejora considerablemente la trabajabilidad de la mezcla.
- Disminuye el riesgo de patologías de falla en el concreto de estructuras densamente armadas y esbeltas.
- Mejora considerablemente el acabado del concreto y reproduce la textura de la formaleta.
- Se puede emplear para recuperar el asentamiento perdido en el concreto premezclado.
- Evita la segregación y disminuye la exudación del concreto fluido.
- Disminuye los tiempos de vibrado del concreto.
- Reduce considerablemente la permeabilidad del concreto, aumentando su durabilidad.
- Densifica el concreto y mejora su adherencia al acero de refuerzo.
- Gran economía en los diseños por la reducción de cemento alcanzable.

## CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple normas ASTM C 494, aditivo tipo F

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	Dispenser x1000L
<b>Apariencia / Color</b>	Líquido color pardo
<b>Vida Útil</b>	12 meses
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	En su envase original y sin abrir, protegido de la luz directa del sol, a temperaturas entre 5 °C y 35 °C.
<b>Densidad</b>	1.25 +/- 0.01 kg/L

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Hoja De Datos Del Producto  
Sikament TM-120  
Diciembre 2019, Versión 01.01  
021302011000001104

<b>Dosificación Recomendada</b>	0.5% al 2.0% del peso del cemento. La dosis óptima debe determinarse mediante ensayos preliminares.
<b>Restricciones</b>	La dosis óptima se debe determinar mediante ensayos con los materiales y en las condiciones de la obra. Al adicionar Sikament®TM-120 super fluidificar una mezcla con asentamiento menor de 5 cm, el efecto super plastificante se reduce notablemente y se incrementan los requerimientos del aditivo. El curado del concreto con agua y/o Sika®Antisol® S antes y después del fraguado es indispensable.

## INSTRUCCIONES DE APLICACION

### DOSIFICACION

Como plastificante a superplastificante:  
- Adicionar la dosis escogida de Sikament® TM-120 en la última porción del agua de amasado de la mezcla. Reducir agua y trabajar justo con la trabajabilidad requerida. Al reducir agua la mezcla pierde trabajabilidad muy rápido. Colóquela y vibrela inmediatamente. Puede usarse combinándolo con la dosis adecuada de un plastificante retardante de las líneas Sika Plastiment, Sika Retarder o SikaTard con el fin de atenuar este fenómeno.

### LIMITACIONES

### NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

### RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

### ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

REGULACION (EC) N° 1907/2006 - REACH

DIRECTIVA 2004/42/CE - LIMITACION DE LAS EMISIONES DE VOC

### NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conoci-

miento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando estos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicaran los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Clausulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de las Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregaran a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

021302011000001104

Hoja De Datos Del Producto  
Sikament® TM-120  
Diciembre 2019, Ver 10n 01.01





## EUC0537®

### ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO CON RETARDO

#### 000 Descripción:

EUCO 537 es un aditivo reductor de agua de alto rango, superplastificante permite reducir contenidos de cemento obteniendo concretos con alta plasticidad sin segregación y aun menor costo por metro cubico. Es empleado en climas calidos y/o templados.

#### 000 Aplicaciones principales:

- Concreto de alto desempeño.
- Concreto reoplastico (alta fluidez).
- Concreto con baja relación agua/cemento (durabilidad).
- Vaciados en climas calidos (temperaturas mayores a 32°C).
- Concreto premezclado.
- Concretos masivo.
- Concrete para losas, pavimentos, pisos industriales.

#### 000 Características / Beneficios:

Como super plastificante:

- Incrementa el asentamiento sin necesidad de adicionar agua, sin reducir la resistencia compresión. Incrementa la fluidez del concreto, sin segregación, facilitando el bombeo y colocación del concreto en estructuras con alta densidad de refuerzo.
- Mejora la mantención de asentamiento permitiendo tiempos de transporte prolongados.

Como reductor de agua de alto rango:

- Reduce la permeabilidad del concreto.
- Incrementa la resistencia a la compresión.
- Permite reducir el contenido del cemento al obtenerse mezclas de igual trabajabilidad y resistencia con menos cantidad de agua y manteniendo la relación agua/ cemento inicial.

#### 000 Información técnica:

Apariencia Líquido  
Color marrón oscuro  
Densidad 1.20 kg/l

#### 000 Resultados típicos de ingeniería

Los siguientes resultados fueron obtenidos en condiciones de laboratorio

Resistencias	Compresion	
3 días	140-160%	
7 días	130-150%	
28 días	125-135%	
Tiempo de Fraudo		
Fraudo inicial	+30 min	
Fraudo final	+30 min	

Nata: Resultados comparativos entre el diseño de mezcla referencial y diseño de mezcla evaluado, según procedimiento de la norma ASTM C494.

en  
C  
-g  
!a  
-g  
!;  
  
'T  
Z  
-t  
!!!  
en  
J  
  
n  
0  
!a  
  
a

---

OSI Peru S.A  
Telf.: +51-17104000



[contacto@qsi.pe](mailto:contacto@qsi.pe)

Hoja Técnica / JM  
Version 01-QSI  
Octubre 2019





## EUCO537®

### ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO CON RETARDO

#### 000 Direcciones para su uso:

- EUCO 537 se puede dosificar en obra o en planta dependiendo de las necesidades y condiciones particulares de cada vaciado.
- La mantención del slump puede variar en función de la temperatura inicial del concreto y temperatura ambiente.
- Se recomienda verificar la hermeticidad de las encofrados cuando se utilice concretos de alta fluidez. (>Bpulgadas) debido al incremento de presión en el encofrado por el comportamiento fluido del concreto.
- Los resultados a obtener varían con los diversos tipos de cemento, la calidad de agregados y las características de diseño de mezcla. Se recomienda realizar los ensayos previos en la obra para determinar la dosificación adecuada, de acuerdo al tipo de obra o proyecto a realizar.
- EUCO 537 se puede dosificar en obra o en planta dependiendo de las necesidades y comportamiento del diseño.
- La máxima cantidad de agua a reducir se logra cuando se llegue al mínimo asentamiento permitido.
- EUCO 537 es compatible con otros aditivos, sin embargo cada aditivo debe ser agregado por separado.
- EUCO 537 no contiene cloruro de calcio u otros ingredientes potenciales de corrosión.

#### 000 Dosificación:

- Concreto de alta resistencia o baja relación agua/cemento: De 0.9% a 2.0% del peso del cemento.
- Concreto convencional: De 0.5% a 0.7% del peso del cemento.
- Concreto fluido: De 0.7% a 0.9% del peso del cemento.
- Se recomienda realizar ensayos previos en la obra para determinar la dosificación adecuada, lo cual puede ser diferente a las dosificaciones recomendadas.
- Los resultados varían debido a las diversas condiciones de cada obra y tipo de materiales empleados.
- Cualquier consulta contacte al departamento de Construcción Química Suiza Industrial.

#### 000 Presentación:

- |            |       |                   |
|------------|-------|-------------------|
| • Cilindro | 250kg | 55 galones aprox. |
| • Balde    | 20kg  | 5 galones aprox.  |

#### 000 Precauciones / restricciones:

- Se recomienda seguir los lineamientos establecidos en el reporte hechas por ACI 305 concreto para climas cálidos.
- Se debe proteger el EUCO 537 contra el congelamiento.
- La dosificación de EUCO 537 puede variar de acuerdo a la temperatura ambiente y las condiciones propias de cada obra. La dosificación del aditivo puede variar en función al tipo de cemento, condiciones ambientales agregados y proporciones de los diseños de mezcla.
- No permita que el concreto se congele hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de 72 kg/cm<sup>2</sup>.
- No vierta el aditivo directamente sobre el cemento o agregados secos.
- No utilice aire para su agitación.

#### 000 Manejo y almacenamiento:

EUCO 537 debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.

Vida útil de almacenamiento: 1 año.

en  
C  
-g  
!a  
-g  
!::

T  
Z  
-t  
en  
J

n  
o  
a  
a

---

OSI Peru S.A  
Telf.: +51-17104000



[contacto@qsi.pe](mailto:contacto@qsi.pe)

Hoja Técnica / JM  
Version 01-QSI  
Octubre 2019

---

**FORMATO ANTI PLAGIO  
TURNITIN**

a

at-Mh:ii:HH:iiHHii4

# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

### TITULO DE LA TESIS

Analisis de las propiedades fisico-mecanicas del concreto  
Fe= 210kg/cm<sup>2</sup> con adición proporcional de aditivos super  
plastificantes, Chimbote - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

### AUTORES:

QuerevalUAndrade, Katian Lucero [\[orcid.org/0000-0003-2666-0067\]](https://orcid.org/0000-0003-2666-0067)

Silva Moran, Anyelo Sebastian [\[orcid.org/0000-0001-6904-2776\]](https://orcid.org/0000-0001-6904-2776)

### ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pedro [\[orcid.org/0000-0002-9488-9650\]](https://orcid.org/0000-0002-9488-9650)

### LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico y Estructural

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE- PERU

2022

< **20%** >

Se está viendo fuentes similares

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad... 6% >  
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 5% >  
Fuente de Internet
- 3 hdl.handle.net 2% >  
Fuente de Internet
- 4 repositorio.upn.edu.pe 1% >  
Fuente de Internet
- 5 repositorio.usanpedro... 1% >  
Fuente de Internet
- 6 repositorio.uss.edu.pe <1% >  
Fuente de Internet
- 7 repositorio.unp.edu.pe <1% >  
Fuente de Internet
- 8 Entregado a Universidad... <1% >  
Trabajo del estudiante
- 9 repositorio.upse.edu.ec <1% >  
Fuente de Internet
- 10 elingeniero.pe <1% >  
Fuente de Internet

Activa Wikipedia

1/10 a Cc) 1 uol(<gij<JoJiilJiV9rsty o' <1% >  
Trabajo del estudiante



# **PANEL FOTOGRÁFICO**



Foto 1. *Visita a la cantera San Pedrito*



Foto 2. Cuarteo de los agregados para su caracterización



Foto 3. *Realización del ensayo de contenido de humedad*



Foto 4. *Realización del ensayo granulométrico por tamizado*



Foto 5. Realización del ensayo de peso unitario del agregado grueso



Foto 6. Registro del peso del agregado grueso



Foto 7. Mezclado manual para elaboración de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 8. Slump para concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 9. Toma de temperatura del concreto patrón relación  $a/c = 0.50$



Foto 10. Elaboración de probetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 11. Ensayo de resistencia a compresión de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 12. Pesado del super plastificante Sikament TM-120



Foto 13. Adición del A.S.P. Sikament TM-120 al mezclado manual para elaboración de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 14. Toma de temperatura del concreto con aditivo de 0.8% Sikament TM-120



Foto 15. *Elaboración de probetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aditivo de 0.8% Sikament TM-120*



Foto 16. *Preparación de muestra aditivo súper plastificante Euco 537*



Foto 17. Adición de A.S.P. Euco 537 al mezclado manual para elaboración de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Foto 18. Slump para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de A.S.P. Euco 537



Foto 19. Toma de temperatura del concreto con aditivo de 0.8% Euco 537



Foto 20. Elaboración de probetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aditivo de 0.8% Euco 537



Foto 21. *Ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo de 0.8% Euco 537*



Foto 21. *Falla de la probeta de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo de 0.8% Euco 537*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, JOSE PEPE MUÑOZ ARANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $F'c = 210\text{kg/cm}^2$  con adición proporcional de aditivos súper plastificantes Chimbote-2022", cuyo autor es SILVA MORAN ANYELO SEBASTIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 26 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
JOSE PEPE MUÑOZ ARANA <b>DNI:</b> 32960000 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 01-12- 2022 11:27:18

Código documento Trilce: TRI - 0455470