



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estudio comparativo del esfuerzo a compresión del concreto
 $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo Chema 3 y SikaCem Acelerante PE,
Juliaca -2021**

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

AUTOR:

Calloapaza Parisayla, Aldair (ORCID: 0000-0002-9540-1573)

ASESOR:

Dr. Villón Prieto, Claudia Rosalía (ORCID: 0000-0003-3787-2120)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a mi madre Ines y a mi padre Pedro, por su incondicional apoyo, por guiarme por el buen camino, por sus consejos, por inculcarme los buenos valores, todo ello que permitió crecer como persona, también dedicarles este logro a mis hermanos Alexander y Jhoselin por haber sido en mi vida un gran ejemplo a seguir.

Calloapaza Parisayla, Aldair

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por darme la vida y salud, por cumplir uno de mis grandes sueños que es ser profesional, también por darme la fuerza suficiente para no rendirme y guiarme en cada obstáculo que se me presentó.

Agradecer también a la universidad César Vallejo, a la facultad de ingeniería y arquitectura y a la escuela profesional de ingeniería civil por darme la oportunidad de culminar con mi formación profesional y así poder cumplir con una de mis metas trazadas.

Agradecer también a mi asesora de tesis Dr. Claudia Rosalía, Villon Prieto por brindarme sus conocimientos y experiencia en el gran campo laboral de la ingeniería civil y asesoramiento en la elaboración de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN:.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de investigación	8
3.1.1. Tipo de investigación.....	8
3.1.2. Diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización	9
3.2.1. Variable independiente.....	9
3.2.2. variable dependiente.....	9
3.3. Población, muestra, muestreo.....	9
3.3.1. Población.....	9
3.3.2. Muestra.....	9
3.3.3. Muestreo	9
3.3.4. Técnicas.....	9
3.4. Procedimientos	10
3.5. Método de análisis de datos	10
3.6. Aspectos éticos.....	10
IV. RESULTADOS.....	11
4.1. Recolección del agregado	11
4.2. Ensayos a los agregados.....	12
4.2.1. Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012).....	12
4.2.2. Peso unitario a los agregados (NTP 400.017).....	13
4.2.3. Contenido de humedad (NTP 339.185).....	15
4.2.4. Peso específico y absorción.....	16
4.3. Ensayo de abrasión de los ángeles (NTP 400.019).....	18
4.4. Diseño de mezclas.....	19
4.5. Ensayo del esfuerzo a la compresión (NTP339.034).....	25

4.6. Análisis costo / beneficio.....	29
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIA:.....	36
ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Cantidades de briquetas para los ensayos de esfuerzo a la compresión</i>	9
Tabla 2. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso</i>	12
Tabla 3. <i>Análisis granulométrico del agregado fino</i>	13
Tabla 4. <i>Peso unitario suelto</i>	14
Tabla 5. <i>Peso unitario compactado</i>	14
Tabla 6. <i>Peso unitario suelto</i>	15
Tabla 7. <i>Peso unitario compactado</i>	15
Tabla 8. <i>Contenido de humedad del agregado grueso</i>	16
Tabla 9. <i>Contenido de humedad del agregado fino</i>	16
Tabla 10. <i>Peso específico y absorción de agregado grueso</i>	17
Tabla 11. <i>Peso específico y absorción de agregado fino</i>	18
Fuente: elaboración propia.....	18
Tabla 12. <i>Peso específico y absorción de agregado fino</i>	19
Tabla 13. <i>Resultados del laboratorio</i>	19
Tabla 14. <i>Asentamiento del concreto por su consistencia</i>	20
Tabla 15. <i>Cálculo de la Resistencia a la compresión promedio</i>	20
Tabla 16. <i>Contenido de aire atrapado</i>	20
Tabla 17. <i>Contenido de agua</i>	21
Tabla 18. <i>Contenido de agua</i>	21
Tabla 19. <i>Peso del agregado por unidad de volumen</i>	22
Tabla 23. <i>Rotura de probetas a los 7 días</i>	26
Tabla 24. <i>Rotura de probetas a los 14 días</i>	26
Tabla 25. <i>Rotura de probetas a los 21 días</i>	27
Tabla 26. <i>Rotura de probetas a los 28 días</i>	27
Se elaboro una comparación de análisis unitario para una losa maciza.	29
Tabla 27. <i>Análisis de costo unitario del concreto patrón</i>	29
Tabla 28. <i>Análisis de costo unitario del concreto con aditivo Chema 3</i>	29
Tabla 29. <i>Análisis de costo unitario del concreto con aditivo SikaCem Acelerante PE</i>	30
Tabla 30. <i>Resistencia promedio de los aditivos</i>	33
Tabla 31. <i>variación de la resistencia</i>	33
Tabla 32. <i>variación de la resistencia</i>	34

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación de cantera	11
<i>Figura 2.</i> Ubicación de cantera	11
<i>Figura 3.</i> curva granulométrica del tamizado	12
<i>Figura 4.</i> curva granulométrica del tamizado	13
<i>Figura 5.</i> Evolución de la resistencia compresión.	28
<i>Figura 6.</i> Comparación de la resistencia a la compresión.....	28
<i>Figura 7.</i> Comparación del análisis de costos unitarios	30

RESUMEN

En el trabajo realizado tiene como objetivo conocer cómo se comportó el concreto al aplicar el aditivo acelerante Chema 3 y SikaCem Acelerante PE, para un esfuerzo de concreto de 210 kg/cm² utilizando el agregado de la cantera Isla ubicada en la ciudad de Juliaca y cemento Portland Rumi Tipo IP, se hicieron los ensayos a los agregados para conocer sus propiedades necesarias para realizar el diseño de mezclas, el cual fue ejecutado por el método del ACI 211.

Se utilizó las dosificaciones de acuerdo al rango dado por la ficha técnica de cada aditivo, se usó el 2% del peso del cemento para Chema 3 y SikaCem Acelerante PE, se realizó 36 probetas para ser ensayadas a las edades de 7, 14, 21 y 28 días.

A los 28 días se halló que el concreto con adición de aditivo Chema 3 alcanzó una resistencia más alta respecto al concreto fabricado con SikaCem Acelerante PE y el concreto fabricado sin aditivos.

Palabras clave: aditivo Chema 3, aditivo SikaCem Acelerante PE, concreto.

ABSTRACT

The objective of the work carried out is to know how the concrete behaved when applying the accelerating additive Chema 3 and SikaCem Accelerating PE, for a concrete stress of 210 kg / cm² using the aggregate of the Isla quarry located in the city of Juliaca and cement Portland Rumi Type IP, the aggregates were tested to know their properties necessary to carry out the design of mixtures, which was executed by the ACI 211 method.

The dosages were used according to the range given by the technical sheet of each additive, 2% of the weight of the cement was used for Chema 3 and SikaCem Accelerant PE, 36 specimens were made to be tested at the ages of 7, 14, 21 and 28 days.

After 28 days I found that the concrete with the addition of Chema 3 admixture reached a higher resistance compared to the concrete manufactured with SikaCem Accelerator PE and the concrete manufactured without additives.

Keywords: Chema 3 admixture, SikaCem PE Accelerator admixture, concrete.

I. INTRODUCCIÓN:

El cemento conjuntamente con el aditivo se utilizó cada vez más en la producción del concreto, en muchos casos el aditivo se convirtió en un componente fundamental en las construcciones civiles como edificaciones, puentes, etc. Con los que se alcanzaron transformaciones espectaculares los cuales contribuyeron efectivamente al desarrollo de la industria del Perú.

(Mccrma y Brown 2011, p.1) señalaron que el concreto está compuesto de agregado fino, agregado grueso, roca triturada, que unidos mediante de cemento portland y agua, a veces se agregan aditivos para cambiar ciertas características y una de sus características del concreto es que tiene un alto esfuerzo a la compresión y una mínima resistencia a la tensión, por ello cuando es combinada con el acero gana el esfuerzo a la tensión, el acero también tiene la particularidad de resistir fuerzas de compresión y se usa en columnas, así como también en estructuras.

Harmsen (2005, p.15), mostró que uno de los aditivos que controlan la fragua son los acelerantes de concreto, este aumenta su velocidad de fragua al concreto, como también aumenta el esfuerzo inicial y esto nos permite reducir el tiempo de utilización de encofrado, el tiempo de curado y en general la duración del proceso constructivo.

El aditivo "Chema 3 y SikaCem Acelerante PE". son acelerantes que reducen el tiempo de desencofrado, acelera el proceso del esfuerzo inicial y así poder facilitar un rápido avance al desarrollo de las construcciones civiles (estos aditivos acelerantes cumplen con la norma ASTM- C494)

Una de sus características del aditivo acelerante, es que también es aplicada como anticongelante para el concreto y se puede utilizar en las construcciones de la ciudad de Juliaca, que está situada a 3824 m.s.n.m. que es sus temporadas de helada, junio y julio llega hasta los -4°C

Por esto en el siguiente estudio comparativo se planteó como problema general ¿Cuál es el esfuerzo a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² al aplicar los aditivos Chema 3 y SikaCem Acelerante PE?

PE1. ¿Cuánto varía el esfuerzo a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar el aditivo Chema 3?

PE2. ¿Cuánto varía el esfuerzo a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar el aditivo SikaCem Acelerante PE?

PE3 ¿Cuál es el esfuerzo del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con los aditivos y el concreto sin aditivos a diferentes edades?

Este estudio tiene como justificación técnica, la resistencia de cuál de los dos aditivos tuvo mejor reacciona a la prueba del esfuerzo a la compresión.

Este estudio tiene como justificación social, ya que los aditivos se usan más actualmente, veremos cual tiene mejor desempeño para con cemento y mejoren las propiedades de concreto y faciliten su uso en diferente condiciones técnicas y ambientales

Este estudio tiene como justificación económica, al analizar el costo beneficio de los aditivos se pudo conocer cuál de ellos es conveniente.

El objetivo principal fue determinar el esfuerzo de compresión del concreto 210 kg/cm^2 al aplicar los aditivos “Chema 3 y SikaCem Acelerante PE”.

OE1. Determinar la variación del esfuerzo a la compresión del concreto 210 kg/cm^2 al aplicar el aditivo Chema 3.

OE2. Determinar la variación del esfuerzo a la compresión del concreto 210 kg/cm^2 al aplicar el aditivo SikaCem Acelerante PE.

OE3. Comparar el esfuerzo del concreto 210 kg/cm^2 con los aditivos y el concreto sin aditivos.

II. MARCO TEÓRICO

Gonzales (2018), En la tesis se evaluó el uso de aditivos de incorporadores de aire en donde se elaboró el concreto la cual expusieron a bajas temperaturas, explicaron los efectos, tanto fresco como endurecido; Además se realizó una comparación de costos frente a un concreto sin la incorporación de aire. Durante el desarrollo se utilizaron 15 muestras por grupo, uno sin aditivo, uno con aditivo Sika Aer, Chema Entrampaire, Z Aer. Los especímenes estuvieron expuestas a bajas temperaturas durante el fraguado y endurecimiento. Se realizó el ensayo a los 7, 14 y 28 días de endurecimiento, se logró mejorar la calidad del concreto vaciado a bajas temperaturas a comparación de un concreto tradicional.

Coapaza y Cahuide (2018), señaló los efectos que tuvo la aplicación del aditivo superplastificante a un diseño $f'c$ 210 kg/cm² y ello se empleó en la vivienda de los techos. Se realizó especímenes de concreto sin modificar ni alterar su fabricación y también se realizó especímenes con el aditivo, con una relación de agua cemento (a/c) de 0.56 de acuerdo con el módulo de fineza, con una dosis de aditivo en (0.70%, 1.05%, 1.40% del peso del cemento). Se usó Cemento Portland IP. Se determinó que la aplicación del aditivo al concreto aumentó ampliamente su resistencia a la edad de 28 días a 202.35%; y para el vaciado que se realizó en los techos de viviendas aumentó en 180.10%.

Pachacutec y Vilca (2018), planteó en su investigación el esfuerzo de “microsílice y nanosílice” con relación a un concreto tradicional con el mismo agregado y se ejecutó en obras de instituciones públicas, y su objetivo fue determinar y comparar el esfuerzo a compresión con agregado de la cantera Cutimbo, el resultado de la adición de microsílice y nanosílice obtuvo mayor resistencia, calidad y durabilidad. Se utilizó cemento portland tipo IP y como resultado a los 28 días, su esfuerzo fue de 570.95 kg/cm² con microsílice y con nanosílice a 540.54 kg/cm², se realizó un estudio de costos de producción con el esfuerzo obtenido, donde disminuyó considerablemente.

Bernal (2017), en su objetivo de investigación fue aumentar el esfuerzo a la compresión del concreto realizado con “aditivo superplastificantes”; Para cada grupo se realizaron 08 muestras con el cementos Andino, Pacasmayo

y Sol, utilizados sin aditivos, el resultado que se obtuvo de la mezcla de cada aditivos (Superplastificantes Chema, Super Plast, Euco 37 y Sika Plast 1000), para el esfuerzo de 280 kg / cm², a los 28 días, se utilizó el método de finura de la combinación de áridos teniendo en cuenta 2 diseños: concreto sin aditivos y cuando se utilizó el superplastificantes en una dosificación del 1,00 % del peso del cemento portland, se lograron mayores resistencias a la compresión, el aditivo superplastificante Sika Plast 1000 con cemento Pacasmayo, 11,00% más que en el grupo de control correspondiente y 24, 80% más altos en relación con el esfuerzo a la compresión indicada, los costos de la mezcla patrón fueron 14.03% más altos que los precios de la mezcla con la adición de superplastificante; por otro lado, los aditivos utilizados tuvieron mejor desempeño en el concreto.

Sangay (2017), señaló la importancia del aditivo con el cual se obtuvo un concreto con mejores propiedades. "EUCON 1037" es un reductor de agua que se utilizó en obra, el principal objetivo fue la influencia del aditivo al concreto de $f'c = 350$ kg / cm² con dosificaciones establecidas en su ficha del (0,7% 1,9% / kg) del peso del cemento portland, se realizó el diseño de mezcla, las mismas a las que se sometieron las pruebas de compresión uniaxial, de acuerdo con las normativas. Los agregados extraídos de la cantera fueron sometidos a ensayos en el laboratorio, para la creación de los diseños de mezcla, los resultados aumentan el esfuerzo a la compresión 350 kg / cm² considerablemente, la adición del aditivo con 1,9% incrementó respecto al diseño que no contiene ningún aditivo es de 28,21% al tiempo de curado de 7 días y 14,92% al tiempo de curado de 28 días.

Floriano (2018), señaló que una de las molestias asociados al uso de concreto en la fase de fraguado, por ello se empleó el aditivo Z Número 5 al esfuerzo a la compresión de 210 kg / cm², prepararon 3 especímenes, sin aditivo y dos al 3 y 7 % de aditivo para los, 7 y 28 días, los resultados fueron, sin aditivo para los 28 días 280.815 kg / cm², al 3% también mostró diferencias a los 7 días se logró un esfuerzo superior al del concreto sin aditivo y a los 28 días 294.015 kg / cm², al 7% a los 7 días 219 kg/cm² y a los 28 días 313.578 kg/cm².

Gonzales (2019), realizó el esfuerzo del concreto de 210 kg / cm² con la adición de aditivos aceleradores y desaceleradores para diferentes edades, por ello se realizó el diseño con el ACI 211, se hizo una muestras patrón y 2 diseños más, una incrementando el aditivo acelerador 2% a la mezcla y la otra aumentando el aditivo retardante 0,5%, manteniéndose continuo el peso, a diferencia de los materiales utilizados; también se sometieron a un curado, las probetas estuvieron sometidas al ensayo de bajo presión axial, adquiriendo los diagramas esfuerzo-deformación. Se desarrolló el porcentaje de cambio del esfuerzo, con una proyección positiva, con aditivo acelerante al 2 % con una desviación de más del 10% a los 28 días y un impacto positivo en el aumento al esfuerzo. Al añadir 0.5 de aditivo retardante se tuvo una variación de más del 10% a los 28 días.

Valle (2018), describió la influencia de 3 aditivos “Z Fragua N° 05, Chema 3 y Sika R Sem Acelerante Pe” para el esfuerzo de concreto 175 y 210 kg/cm²,” y se tuvo que elaborar con las dosificaciones 2.5, 3 y 3.5% en relación al cemento portland, luego se desarrolló con la rotura a los 7, 14 y 28 días de endurecimiento y se relacionó los esfuerzos de las probetas elaboradas sin aditivo y la que mayor efectividad tuvo a la resistencia a la compresión fue Sika R Sem Acelerante Pe, por otra parte, fue la más económica.

Condori (2018), señaló que se realizó 36 especímenes para cada tipo de diseño, utilizó (CHEMA 3, CHEMA ESTRUCT y SIKARAPID 1), de los cuales se probó su esfuerzo a la compresión y se determinó que el esfuerzo de los especímenes de concreto de 210 kg/cm² tuvo distintas significativas entre los tratamientos. El mayor esfuerzo significativo tuvo como promedio 239,512 kg/cm² correspondiente a la aplicación del aditivo Chema Estruct, seguido de la muestra con la aplicación de aditivo SikaRapid-1 con un esfuerzo de 235,658 kg/cm². y tercero el aditivo Chema 3 y la mezcla sin aditivo con un esfuerzo mínimo a diferencia de los demás.

Terreros y Carvajal (2016), plantearon la aplicación cáñamo a un concreto tradicional, como también determinaron y analizaron ensayos a compresión y flexión de un concreto sin cáñamón. siguiendo un método experimental que se basó en los ensayos y los resultados de laboratorio, se analizó y

comprendió el concreto con fibras de cáñamo. Para lo cual se desarrollaron 12 muestras cilíndricas, 6 con fibra de cáñamo y 6 como muestra patrón sin cáñamo, para los 7 días, 14 días y 28 días, de la misma manera se hizo con la fibra de cáñamo.

Ocampo y Macias (2015), en su estudio desarrollaron 14 especímenes de concreto con la aplicación del aditivo "better mix" al concreto para ver su influencia para el momento, fresco, semi endurecido y duro. Para un esfuerzo de 28 Mpa, mencionaron que la aplicación del aditivo en momento fresco no dió ningún resultado positivo, se hallaron los resultados en estado semi curado, también se manifestó que el aditivo comprime, lo que redujo las grietas, se realizó una mejora de las pruebas realizadas en la fase dura, y así se pudo alcanzar 34.46 MPa hasta la edad de 28 días. Finalmente, cuando se utilizó el aditivo en distintas marcas de cemento, se obtuvo distintos resultados porque todos los cementos no contienen la misma relación de productos químicos.

Martos (2013) señaló que el mortero o concreto también tiene sus desventajas. Uno de ellos es el desprendimiento de las capas ejecutadas en una superficie dada, ya que, en muchas ocasiones, el peso muerto es mayor que las fuerzas de adhesión entre el material y la superficie y para compensar este inconveniente y aumentar el rendimiento, se propuso reducir el tiempo con el aditivo acelerante, para alcanzar un mayor esfuerzo. Si el uso de estos aditivos influyó ocasionalmente y de acuerdo con el tipo de acelerante usado hay una caída del esfuerzo en etapas finales de curado. cómo se observó en la resistencia temprana, es un factor determinante para obtener buenos resultados al usar esta técnica, en escala reducida lo cual sería una aplicación real de conocer la influencia de los acelerantes en el transcurso de la fabricación de concretos sobre el valor de las resistencias. La adición de aceleradores son variables que influyen en el resultado final, lo cual debe ser analizado.

Nanarro (2017), propuso la aplicación de nanotubos de carbono en el diseño de concreto con lo que se logró una mejora en sus propiedades físicas como también una mayor resistencia, se realizaron 9 especímenes, 3 muestras patrón, 3 con un 0.5% de nanotubos y 3 con 0.3% de nanotubos, se observó

la reacción del concreto y se determinó qué efectos tiene al aplicar nanotubos en forma directa al concreto, los resultado de los ensayos se encontró mayor esfuerzo a la compresión, obteniendo resultados positivos para la aplicación de nanotubos a futuro para concretos con alta resistencia. (Rivva 2014, p, 31.) Describió el concreto en estado fresco y endurecido, estado fresco; trabajabilidad, consistencia, flujo, tiempo de fraguado, exudación. En estado fresco; resistencia, durabilidad.

La norma American Society for Testing and Materials (ASTM-C494) y la Norma Técnica Peruana (NTP 334.088) distinguieron siete tipos de aditivos.

- TIPO A: Reductor de agua
- TIPO B: Retardante
- TIPO C: Acelerante
- TIPO D: Reductor de agua retardante
- TIPO E: Reductor de agua acelerante
- TIPO F: Súper reductor de agua
- TIPO G: Súper reductor de agua retardante

El comité 212 del American Concrete Institute (ACI) clasificó a los aditivos de acuerdo a sus efectos característicos en su uso.

- Plastificadores (agentes reductores de agua).
- Superplastificadores.
- Incluidores de aire.
- Aceleradores.
- Retardadores.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Málaga, Vera, Ramos (2009, p.146), definieron como tipo básica cuyo propósito es mejorar el conocimiento nuevo y generar resultados que contribuyan a la sociedad en un futuro inmediato.

Decimos que nuestro estudio de tesis es de tipo básica, porque de los resultados obtenidos generamos nuevos conocimientos.

3.1.2. Diseño de investigación

(Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.159), señalaron que es experimental cuando definen al menos una variable independiente para ver sus resultado y relación con una y más variables dependientes.

Entonces decimos que nuestra variable dependiente es el esfuerzo a la compresión del concreto sin aditivo y manejamos la variable independiente que es el “aditivo Chema 3 y SikaCem Acelerante PE” para observar su esfuerzo a la compresión y su relación.

El enfoque de investigación es cuantitativo ya que analiza datos recogidos, tanto en nuestra variable independiente y variable dependiente en base a estos datos recogidos podemos describir, explicar y relacionar.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente

Concreto más aditivo chema 3 y concreto más aditivo SikaCem
Acelerante PE

3.2.2. variable dependiente

Resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm².

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Población

La población son los grupos de probetas de concreto con aditivo chema 3, como también las probetas de concreto con aditivo SikaCem Acelerante PE y las probetas de concreto tradicional.

3.3.2. Muestra

Para el estudio de tesis se realizaron 36 ensayos de probetas.

Tabla 1. *Cantidades de briquetas para los ensayos de esfuerzo a la compresión*

	7 Dias	14 Dias	21 Dias	28 Dias	Total de Probetas
Chema 3	3	3	3	3	12
SikaCem Acelerante PE	3	3	3	3	12
Concreto Patrón	3	3	3	3	12
Total de Probetas					36

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

En el estudio de tesis se usaron 3 probetas cilíndricas por cada muestra y para cada edad, de ello se tomará el resultado promedio que fueron sometidas a los mismos ensayos.

3.3.4. Técnicas

- Análisis granulometría
- Contenido de humedad
- Peso unitario a los agregados
- Peso específico y absorción
- Ensayo de abrasión con la máquina los ángeles

3.4. Procedimientos

Se procedió con la recolección de los agregados de la cantera "Isla", posteriormente se procedieron hacer ensayadas en el laboratorio de acuerdo con la NTP, ya obtenidos los resultados del laboratorio se realizó el diseño de mezclas, con los resultados obtenidos se ejecutó al vaciado de probetas para posteriormente hacer el ensayo del esfuerzo compresión y por último conclusiones y recomendaciones.

3.5. Método de análisis de datos

- Microsoft Excel 2019
- Microsoft Word 2019
- Se usan tablas y cuadros.
- Se realizan ensayos de laboratorio

3.6. Aspectos éticos

Toda teoría recopilada en este estudio, se han respetado los derechos del autor a sí mismo en cuanto al correcto citado al estilo ISO 690, de acuerdo a lo indicado, que se ha tenido en cuenta al momento de plasmar en los diferentes párrafos. Como también los resultados que se alcanzaron han correspondido al correcto desarrollo de los ensayos.

IV. RESULTADOS

4.1. Recolección del agregado

Primero se procedió con la recolección de agregados de la “cantera Isla”, ubicado en la ciudad de Juliaca en el departamento Puno sus coordenadas son -15.476167,-70.225044, para luego ser transportado al laboratorio RCF S.R.L.



Figura 1. Ubicación de cantera
Fuente: Google Maps.



Figura 2. Ubicación de cantera
Fuente: Google Maps.

4.2. Ensayos a los agregados

4.2.1. Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012)

Estableció la división por tamaño de partículas de los agregados por tamizado, los tamices deberán estar certificados por (American Society for Testing and Materials) ASTM E-11.

Agregado grueso

Se elaboró el ensayo por tamizado para el agregado grueso, se seleccionó los tamices adecuados los cuales, se encajaron en orden, también se colocó la muestra proporcionalmente sobre el tamiz superior, se movió manualmente para determinar, los porcentajes retenidos, porcentajes acumulados y los totales pasantes.

Aparatos; balanza, tamices, horno, bandeja.

Tabla 2. Análisis granulométrico del agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	%Retenido Acumulado	%Total Pasante	Resumen de la Muestra
3"	75.00				TM
2 1/2"	53.00		0	100	TMN 2"
2"	50.00	1	1	99	MF 7.06
1 1/2"	37.50	4	6	94	Observación:
1"	25.00	12	18	82	
3/4"	19.00	14	32	68	
1/2"	12.00	23	54	46	
3/8"	9.50	14	68	32	
No4	4.75	32	100	0	

Fuente: elaboración propia.

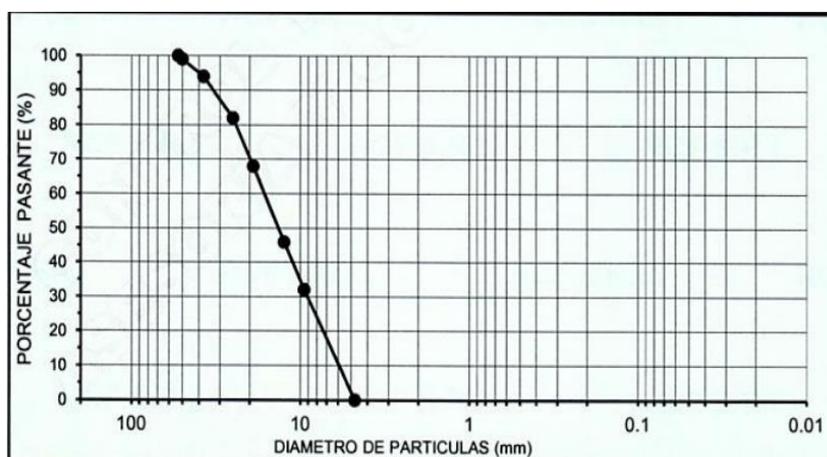


Figura 3. curva granulométrica del tamizado

Agregado fino

Se realizó el mismo procedimiento del agregado grueso incluyendo los aparatos.

Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	%Retenido Acumulado	%Total Pasante	Resumen de la Muestra	
No4	4.75		0	100	TM	No4
No8	2.36	26	26	74	TMN	No8
No16	1.18	19	44	56	MF	3.1
No30	0.60	19	63	37	Observación:	
No 50	0.30	21	84	16		
No100	0.15	10	93	7		
No200	0.075	3	96	3.6		
FONDO		3.6	100	0		

Fuente: elaboración propia.

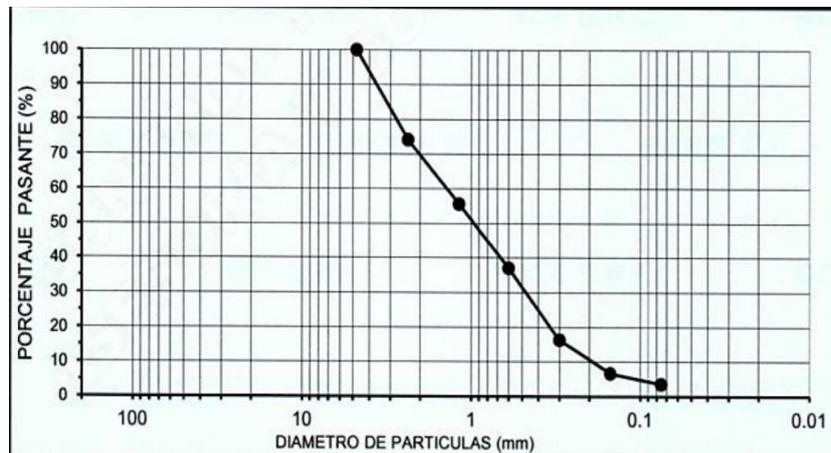


Figura 4. curva granulométrica del tamizado

4.2.2. Peso unitario a los agregados (NTP 400.017)

Se elaboró el peso unitario suelto y compactado de la misma manera el cálculo de vacíos en los agregados.

Agregado grueso

Procedimiento, se seleccionó un porcentaje del agregado por el método del cuarteo, para peso unitario suelto, se llenó el agregado en el molde y se enrasó la superficie y luego se pesó, para el compactado

llenamos 1/3 del molde y damos 25 golpes equitativamente, inmediatamente se llenó 2/3 del molde y se dio 25 golpes equitativamente finalmente se llenó el molde, dimos 25 golpes equitativamente, se enraso y pesó.

Aparatos; balanza, barra compactadora 0.05 kg, recipiente calibrada, pala.

Tabla 4. *Peso unitario suelto*

Densidad Peso Suelto		
Descripción	1	2
Masa del molde más muestra	20.092	20.078
Masa del molde	5.501	5.501
Masa de la muestra	14.591	15.577
Volumen del molde	0.009	0.009
Densidad	1539	1537
Densidad de la masa(kg/m ³)	1537	
Densidad de la masa(g/cm ³)	1.54	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. *Peso unitario compactado*

Densidad de Masa por Apisonamiento		
Descripción	1	2
Masa del molde más muestra	21.115	21.125
Masa del molde	5.501	5.501
Masa de la muestra	15.614	15.624
Volumen del molde	0.0095	0.0095
Densidad	1647	1648
Densidad de la masa(kg/m ³)	1648	
Densidad de la masa(g/cm ³)	1.65	

Fuente: elaboración propia.

Agregado fino

Es similar al procedimiento del ensayo del agregado grueso, incluyendo los aparatos a utilizar.

Tabla 6. *Peso unitario suelto*

Densidad Peso Suelto		
Descripción	1	2
Masa del molde más muestra	6.461	6.455
Masa del molde	1.846	1.846
Masa de la muestra	4.615	4.609
Volumen del molde	0.003	0.003
Densidad	1641	1639
Densidad de la masa(kg/m ³)	1639	
Densidad de la masa(g/cm ³)	1.64	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. *Peso unitario compactado*

Densidad de Masa por Apisonamiento		
Descripción	1	2
Masa del molde más muestra	6.846	6.854
Masa del molde	1.846	1.846
Masa de la muestra	5	5.008
Volumen del molde	0.0028	0.0028
Densidad	1778	1781
Densidad de la masa(kg/m ³)	1781	
Densidad de la masa(g/cm ³)	1.78	

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Contenido de humedad (NTP 339.185)

Agregado grueso

Proceso; se pesó la tara, posteriormente se pesó la tara más la muestra en su estado húmedo, se dejó en horno durante 24 horas, se pesó la muestra posteriormente de haber pasado las 24 horas.

Aparatos; tara, horno y balanza.

Tabla 8. *Contenido de humedad del agregado grueso*

Cantera/Procedencia	Isla
Descripción	1
Peso de Muestra Humedad+Tara	10268
Peso de Muestra Seca + Tara	10123
Peso de Tara	0
Contenido de Humedad	1.43

Fuente: elaboración propia.

Agregado fino

Proceso; es el mismo procedimiento que el agregado grueso, incluyendo los mismos aparatos.

Tabla 9. *Contenido de humedad del agregado fino*

Cantera/Procedencia	Isla
Descripción	1
Peso de Muestra Humedad+Tara	10268
Peso de Muestra Seca + Tara	10123
Peso de Tara	0
Contenido de Humedad	1.43

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Peso específico y absorción

Esta norma nos permitió calcular el peso específico saturado seco, el peso saturado con superficie seca (sss).

Agregado grueso (NTP 400.021)

Proceso; se seleccionó un porcentaje del agregado por el método del cuarteo, saturamos la muestra por 24 horas, lo secamos con una franela y así llevándola a un estado de saturación con superficie seca (sss), pesamos la muestra y la canastilla sumergida en un balde con agua con ello hallaremos el volumen, sacamos la muestra en una bandeja y lo colocamos al horno durante 24 horas, pasada las 24 horas lo pesamos.

Aparatos; balanza, canastilla, depósito de agua, horno.

Tabla 10. Peso específico y absorción de agregado grueso

Descripción	Datos
Masa saturada superficie seca (b)	5778.0
Masa (muestra + canastilla) sumergida (c)	3490.0
Masa muestra seca (a)	5615.0
Masa muestra sumergida	3490.0
Temperatura	23.6
Volumen de la muestra	2288.0

Descripción	Resultados
Densidad relativa(gravedad específica) (od)	2.47
Densidad relativa aparente	2.70
Densidad relativa (gravedad específica) (ssd)	2.55
Absorción %	3.50

Fuente: elaboración propia.

Agregado fino (NTP 400.022)

Proceso; se seleccionó el agregado por el método del cuarteó, saturamos la muestra por 24 horas después dejamos secar al aire libre, logrando un estado desaturación superficialmente seca, colocamos el agregado en un bandeja y lo esparcimos agregamos una pequeña cantidad de agua con la piseta y con ayuda del badilejo lo juntamos uniformemente, se usó el molde cónico y pisón se dio 25 golpes, se enraso y limpio alrededor del molde, al retirar el cono la muestra debe desmoronarse por los lados y conservar su altura, en caso de no cumplir deberá agregarse o quitar humedad, una vez que la muestra este (sss), se procedió a sacar 500 gr de la muestra, se pesó el picnómetro más agua hasta la marca , vaciar el agua, verter la muestra y llenar de agua hasta la marca y para sacar el aire atrapado del picnómetro hervirla en agua hasta que esté libre vacíos, retiramos toda la muestra y colocamos en un recipiente para posteriormente ponerlo en el horno por 24 horas, para posteriormente pesarla.

Aparatos; balanza, molde cónico metálico, horno, pisón, piseta, picnómetro.

Tabla 11. Peso específico y absorción de agregado fino

Descripción	Datos
Masa saturada superficie seca (s)	501.5
Masa de muestra + picnómetro + agua	1000.9
Masa picnómetro + agua(B)	695.8
Masa muestra seca (a)	484.4
Temperatura	22.2

Descripción	Resultados
Densidad relativa(gravedad específica) (od)	2.47
Densidad relativa aparente	2.70
Densidad relativa (gravedad específica) (ssd)	2.55
Absorción %	3.50

Fuente: elaboración propia.

4.3. Ensayo de abrasión de los ángeles (NTP 400.019)

Se determinó la resistencia y degradación del agregado utilizando la máquina de los ángeles.

Proceso; se realizó una separación preliminar por tamizado, Se lavó la muestra, después se puso a secar al horno, se colocó la muestra a la máquina de los ángeles a una velocidad de 30 a 33 (RPM) por 500 revolución, si el desgaste es mayor al 50 % del peso inicial podemos decir que el material es ineficiente y si es menor al 50% del peso inicial podemos decir que el agregado se encuentra en buenas condiciones para las construcciones.

Aparatos; tamices, carga: consistió en esferas de acero, máquina de los ángeles.

Tabla 12. Peso específico y absorción de agregado fino

Material	Peso inicial	Peso final(retenido N°12)(g)	Masa perdida (%) (500)	Desgaste (%)
Pasa	Retiene (g)			
1 1/2"	1"	1249		
1"	3/4"	1252		
3/4"	1/2"	1251		
1/2"	3/8"	1250		
3/8"	1/4"	-		
1/4"	N°4	-		
N°4	N°8	-		
Masa Total (g)		5002	3902	1100
Porcentaje de desgaste 22 %				

Fuente: elaboración propia.

4.4. Diseño de mezclas

Se realizó el diseño de mezclas para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con los datos obtenidos de los agregados en el laboratorio RCF S.R.L., de acuerdo al método ACI 211.1.74, para el concreto patrón, como también se realizó el diseño para el aditivos chema 3 y SikaCem Acelerante PE.

- Se usará el cemento: Rumi tipo IP
- Densidad del aditivo: 1.17 kg/Lt.
- Densidad del aditivo: 1.38 kg/Lt.
- Dosis de los aditivos: 2% del peso del cemento Portland.

Tabla 13. Resultados del laboratorio

Descripción	Agregado Grueso	Agregado Fino	Cemento	Aditivo
Peso específico (SSS) kg./m3	2530	2550	2800	
Contenido de Humedad %	1.43	1.92	-	
Porcentaje de Absorción %	2.9	3.5	-	
P. Unitario Compactado kg./m3	1650	1780	-	
P. Unitario Suelto kg./m3	1540	1640	-	
Módulo de Fineza	7.06	3.10	-	
TMN	2"		-	
Pasante Malla N° 200		3.60%		
Forma de Partículas	Sub Redondeadas	Sub Redondeada		
Cantera	Isla	Isla		

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Asentamiento del concreto por su consistencia

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	> 5"

Fuente: norma (ACI-211)

Cálculo de la resistencia promedio requerida (F'cr)

Tabla 15. Cálculo de la Resistencia a la compresión promedio

Resistencia especificada a la compresión (F'c)	Resistencia promedio a la compresión (F'cr)
menos de 210	F'cr+70
210-350	F'cr+84
> 350	F'cr+98

Fuente: norma (ACI-211)

$$F'cr = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 84 \text{ Kg/cm}^2 = 294 \text{ Kg/cm}^2.$$

Contenido de aire

Tabla 16. Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: norma (ACI-211)

Contenido de aire atrapado = 0.5%.

Contenido de agua

Tabla 17. Contenido de agua

Agua, en Lt /m3 para los TMN de agregados gruesos y consistencia indicadas								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1"a2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3"a4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6"a7"	243	228	216	216	190	178	160	...
Concreto con aire incorporado								
1"a2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3"a4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"a7"	216	205	197	184	174	166	154	...

Fuente: norma (ACI-211)

Contenido de agua = 169 Lt/m3.

Relación agua-cemento

Se recuerda que la resistencia requerida es $F'_{cr} = 294 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 18. Contenido de agua

Relación a la compresión a los 28 días (F'_{cr}) (kg/cm ²)	Relación agua/ cemento por resistencia	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: norma (ACI-211)

$$\frac{300 - 294}{0.55 - x} = \frac{300 - 250}{0.55 - 0.62}$$

$$X = 0.558 \text{ a/c}$$

Contenido de cemento

$$169/C = 0.558$$

$$C = 302.87 \text{ kg}$$

Factor C. $302.867/42.5 = 7.126$ bolsas para cada m³

Peso del agregado grueso

Tabla 19. Peso del agregado por unidad de volumen

Tamaño máximo del agregado grueso	Volumen de agregado grueso seco y compactado, por unidad de volumen de concreto para, diferentes módulos de fineza (Mf) del agregado fino (b/b0)				
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO				
	2.40	2.60	2.80	3.00	3.10
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	0.43
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	0.52
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	0.59
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.64
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.71
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	0.74
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	0.8

Fuente: norma (ACI-211)

$$Pag = Vag \times PUSC$$

$$Pag = 0.71 \text{ m}^3 \times 1650 \text{ kg/m}^3$$

$$Pag = 1171.5 \text{ kg}$$

Volumen absoluto

$$\text{Cemento} = \frac{302.87 \text{ kg}}{2.80 \text{ gr/cm}^3 \times 1000} = 0.108 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{169 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.169 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{0.5}{100} = 0.005 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1171.5 \text{ kg}}{2530 \text{ kg/m}^3} = 0.463 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen } \Sigma = 0.745 \text{ m}^3$$

$$Vaf = 1 \text{ m}^3 - 0.745 \text{ m}^3 = 0.255 \text{ m}^3$$

Cálculo del peso del agregado fino

$$Paf = 0.245 \text{ m}^3 \times 2550 \text{ kg/m}^3 = 650.25 \text{ kg}$$

Corrección por humedad de los agregados

$$\text{Peso seco} * \left(\frac{W\%}{100} \right) + 1$$

$$\text{Agregado fino} = 650.25 * \left(\frac{1.92\%}{100} + 1 \right) = 662.73 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} = 1171.5 * \left(\frac{1.43\%}{100} + 1 \right) = 1188.25 \text{ kg}$$

Aporte de agua a la mezcla

$$\frac{(\%w - \%abs) * \text{agregado seco}}{100}$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{(\%1.92 - \%3.5) * 650.25}{100} = -10.27 \text{ Lt.}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{(\%1.43 - \%2.9) * 1271.5}{100} = -17.22 \text{ Lt.}$$

$$\Sigma = -27.49 \text{ Lt.}$$

Agua efectiva

$$\text{Agua} = 169 \text{ Lt.} - (-27.49 \text{ Lt.}) = 196.49 \text{ Lt.}$$

Aporte de agua a la mezcla para Chema 3

$$\frac{(\%w - \%abs) * \text{agregado seco}}{100}$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{(\%1.92 - \%3.5) * 650.25}{100} = -10.27 \text{ Lt.}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{(\%1.43 - \%2.9) * 1271.5}{100} = -17.22 \text{ Lt.}$$

$$\text{Chema 3} = 302.87 \text{ kg} \frac{2.00}{100} = 6.057$$

$$\text{Chema 3} = \frac{6.057}{1.165} = 5.199 \text{ Lt.}$$

Agua efectiva:

$$\text{Agua} = 169 \text{ Lt.} - (-22.291) = 191.291 \text{ Lt.}$$

Aporte de agua a la mezcla para SikaCem Acelerante PE

$$\frac{(\%w - \%abs) * \text{agregado seco}}{100}$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{(\%1.92 - \%3.5) * 650.25}{100} = -10.27 \text{ Lt.}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{(\%1.43 - \%2.9) * 1271.5}{100} = -17.22 \text{ Lt.}$$

$$\text{SikaCem Acelerante PE} = 302.87 \text{ kg} \frac{2.00}{100} = 6.057$$

$$\text{SikaCem Acelerante PE} = \frac{6.057}{1.38} = 4.389 \text{ lt.}$$

Agua efectiva:

$$\text{Agua} = 169 \text{ Lt.} - (-23.101) = 192.101 \text{ Lt.}$$

Proporción del diseño:

Tabla 20. Resumen del diseño de mezclas sin aditivo

Material	Peso (kg)	Relación	bolsa
Cemento	302.87	1	1
Agregado fino	662.73	2.19	93.08
Agregado grueso	1188.25	3.92	166.6
Agua	196.49	0.65	27.63

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Resumen del diseño de mezclas con Chema 3

Material	Peso (kg)	Relación	bolsa
Cemento	302.87	1	1
Agregado fino	662.73	2.19	93.08
Agregado grueso	1188.25	3.92	166.6
Agua	191.29	0.63	26.78
Aditivo Chema 3	5.199	0.02	0.85

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Resumen del diseño de mezclas con SikaCem Acelerante PE

Material	Peso (kg)	Relación	bolsa
Cemento	302.87	1	1
Agregado fino	662.73	2.19	93.08
Agregado grueso	1188.25	3.92	166.6
Agua	192.1	0.63	26.78
SikaCem Acelerante	4.39	0.01	0.43

Fuente: elaboración propia

4.5. Ensayo del esfuerzo a la compresión (NTP339.034)

El ensayo se empezó con el echado de petróleo sobre las paredes de las probetas, se hizo vaciado del concreto a las 36 probetas, se vertió la mitad del molde cilíndrico y compactamos con 25 golpes en caída libre y 12 golpes con un martillo de goma en torno al molde para eliminar el aire atrapado, se terminó de llenar el molde también se realizó los 25 golpes en caída libre para la compactación, se dio 12 golpes con un martillo de goma alrededor para eliminar espacios vacíos en los moldes, después con una varilla se enrasa en la parte superior del molde, pasando las 24 horas del vaciado

pasamos al desencofrado de las probetas, posteriormente se pasa al curado de las muestras en pozas con agua. Después del curado se retira tres muestras de cada aditivo y la muestra patrón en los 7, 14, 21 y 28 una vez retiradas se mide el diámetro, se colocó las muestras cilíndricas a la presa hidráulica con el fin de ver su resistencia de las muestras.

Tabla 23. Rotura de probetas a los 7 días

Resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Elemento descriptivo	Edad	Área (mm ²)	Carga máxima	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Resistencia (%)	Resistencia promedio %
Muestra patrón	7	7980	100.9	129.0		61.43%	
Muestra patrón	7	7996	106.2	135.5	131.2	64.52%	62.49%
Muestra patrón	7	7973	101.0	129.2		61.52%	
Aditivo chema 3	7	7987	140.4	179.2		85.33%	
Aditivo chema 3	7	7971	155.9	199.4	188.6	94.95%	89.79%
Aditivo chema 3	7	7986	146.5	187.1		89.10%	
ivo sikacem acelerante	7	7975	138.6	177.2		84.38%	
ivo sikacem acelerante	7	8025	154.7	196.5	192.5	93.57%	91.65%
ivo sikacem acelerante	7	8039	160.6	203.7		97.00%	

Fuente: elaboración propia

Tabla 24. Rotura de probetas a los 14 días

Resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Elemento descriptivo	Edad	Área (mm ²)	Carga máxima	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Resistencia (%)	Resistencia promedio %
Muestra patrón	14	7896	144.9	185.0		88.10%	
Muestra patrón	14	8055	142.5	180.3	178.6	85.86%	85.03%
Muestra patrón	14	7971	133.2	170.4		81.14%	
Aditivo chema 3	14	8039	169.0	214.4		102.10%	
Aditivo chema 3	14	7968	167.0	213.8	216.6	101.81%	103.13%
Aditivo chema 3	14	8011	174.0	221.5		105.48%	
ivo sikacem acelerante	14	7994	175.0	223.3		106.33%	
ivo sikacem acelerante	14	8023	183.1	232.7	221.7	110.81%	105.59%
ivo sikacem acelerante	14	7973	163.6	209.2		99.62%	

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Rotura de probetas a los 21 días

Resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Elemento descriptivo	Edad	Área (mm ²)	Carga máxima	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Resistencia (%)	Resistencia promedio %
Muestra patrón	21	8011	141.8	188.1		89.57%	
Muestra patrón	21	8017	135.5	172.4	185.7	82.10%	88.43%
Muestra patrón	21	8021	154.7	196.6		93.62%	
Aditivo chema 3	21	8007	175.1	223.0		106.19%	
Aditivo chema 3	21	8025	167.7	213.0	215.8	101.43%	102.78%
Aditivo chema 3	21	8013	166.2	211.5		100.71%	
ivo sikacem acelerante	21	8007	181.2	230.8		109.90%	
ivo sikacem acelerante	21	7935	162.0	208.2	225.1	99.14%	107.21%
ivo sikacem acelerante	21	7941	184.1	236.4		112.57%	

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Rotura de probetas a los 28 días

Resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Elemento descriptivo	Edad	Área (mm ²)	Carga máxima	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Resistencia (%)	Resistencia promedio %
Muestra patrón	28	7992	173.0	220.8		105.14%	
Muestra patrón	28	7971	172.3	220.4	221.2	104.95%	105.32%
Muestra patrón	28	7964	173.7	222.3		105.86%	
Aditivo chema 3	28	8064	189.4	239.5		114.05%	
Aditivo chema 3	28	8008	191.6	244.0	242.5	116.19%	115.46%
Aditivo chema 3	28	7904	189.0	243.9		116.14%	
ivo sikacem acelerante	28	8029	183.3	232.8		110.86%	
ivo sikacem acelerante	28	7982	186.8	238.7	240.0	113.67%	114.27%
ivo sikacem acelerante	28	8015	195.2	248.4		118.29%	

Fuente: elaboración propia

En la figura observamos que el aditivo SikaCem Acelerante PE en los días 7, 14, 21, tuvo una mejor resistencia, pero a los 28 días el aditivo Chema 3 alcanzó una resistencia de 242.5 kg/cm², siendo así la que tuvo un mejor desempeño.

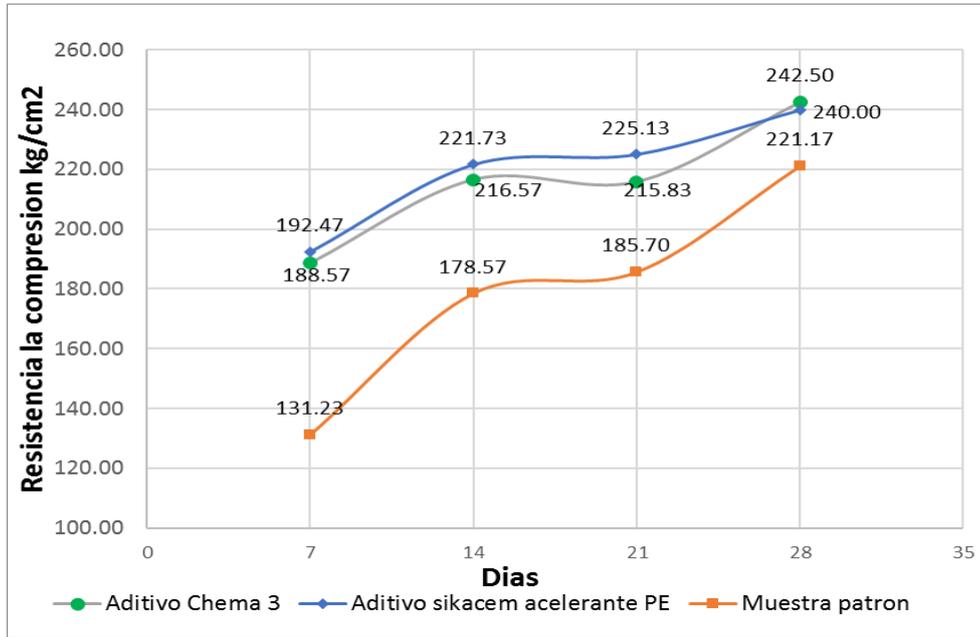


Figura 5. Evolución de la resistencia compresión.

Se muestra en la figura que el concreto con la aplicación del aditivo Chema 3 tuvo una mayor incidencia con un esfuerzo mucho mayor a la del aditivo SikaCem Acelerante PE.

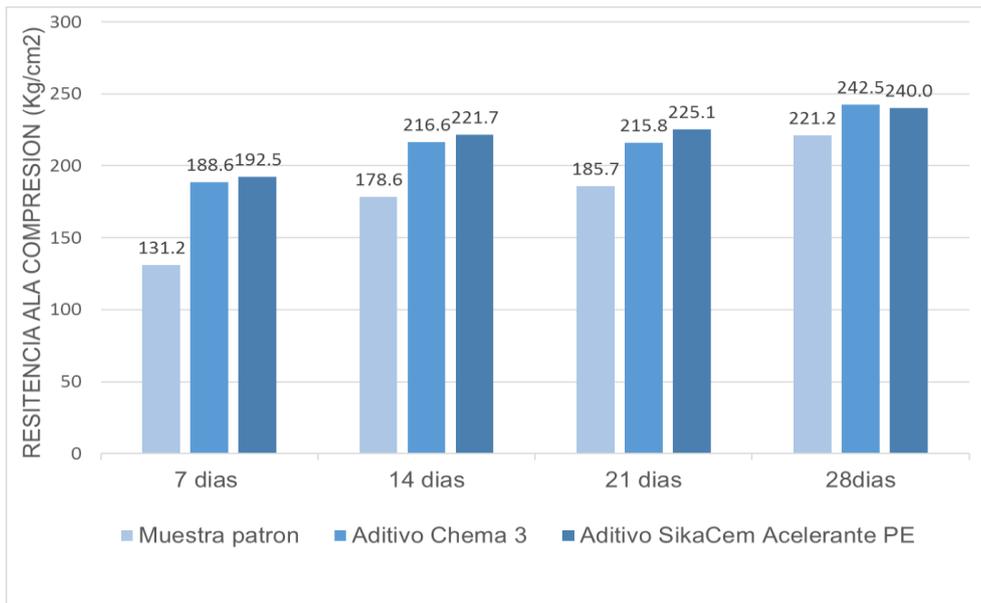


Figura 6. Comparación de la resistencia a la compresión

4.6. Análisis costo / beneficio

Se elaboro una comparación de análisis unitario para una losa maciza.

Tabla 27. Análisis de costo unitario del concreto patrón

Partida: Losa maciza f'c=210kg/cm2							
Rendimiento		20 m3				S/ 552.75	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de obra							
Operario	hh	2.00	0.80000	S/ 74.30	S/	59.44	
Oficial	hh	2.00	0.80000	S/ 58.45	S/	46.76	
Peón	hh	10.00	4.00000	S/ 52.50	S/	210.00	
Materiales							
Cemento Portland tipo IP Rumi	bls		8.00000	S/ 24.50	S/	196.00	
Agregado fino	m3		0.26000	S/ 18.00	S/	4.68	
Agregado grueso	m3		0.47000	S/ 18.00	S/	8.46	
Agua	m3		0.20000	S/ 1.00	S/	0.20	
Equipos							
Herramientas manuales	%MO		5.00000	S/ 316.20	S/	15.81	
Winche de 2 baldes	hm	1.00	0.40000	S/ 11.00	S/	4.40	
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.40000	S/ 6.00	S/	2.40	
Mezcladora de concreto (9-11 p3)	hm	1.00	0.40000	S/ 11.50	S/	4.60	
						S/	27.21

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Análisis de costo unitario del concreto con aditivo Chema 3

Partida: Losa maciza f'c=210kg/cm2							
Rendimiento		20 m3				S/ 596.39	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de obra							
Operario	hh	2.00	0.80000	S/ 74.30	S/	59.44	
Oficial	hh	2.00	0.80000	S/ 58.45	S/	46.76	
Peón	hh	10.00	4.00000	S/ 52.50	S/	210.00	
Materiales							
Cemento Portland tipo IP Rumi	bls		8.00000	S/ 24.50	S/	196.00	
Agregado fino	m3		0.26000	S/ 18.00	S/	4.68	
Agregado grueso	m3		0.47000	S/ 18.00	S/	8.46	
Agua	m3		0.19000	S/ 1.00	S/	0.19	
Aditivo Chema 3	gl.		0.97	S/ 45.00	S/	43.65	
Equipos							
Herramientas manuales	%MO		5.00000	S/ 316.20	S/	15.81	
Winche de 2 baldes	hm	1.00	0.40000	S/ 11.00	S/	4.40	
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.40000	S/ 6.00	S/	2.40	
Mezcladora de concreto (9-11 p3)	hm	1.00	0.40000	S/ 11.50	S/	4.60	
						S/	27.21

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Análisis de costo unitario del concreto con aditivo SikaCem Acelerante PE

Partida: Losa maciza f'c=210kg/cm2						
Rendimiento 20 m3						S/ 608.42
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de obra						
Operario	hh	2.00	0.80000	S/ 74.30	S/	59.44
Oficial	hh	2.00	0.80000	S/ 58.45	S/	46.76
Peón	hh	10.00	4.00000	S/ 52.50	S/	210.00
Materiales						
Cemento Portland tipo IP Rumi	bls		8.00000	S/ 24.50	S/	196.00
Agregado fino	m3		0.26000	S/ 18.00	S/	4.68
Agregado grueso	m3		0.47000	S/ 18.00	S/	8.46
Agua	m3		0.19000	S/ 1.00	S/	0.19
Aditivo Sikacem Acelerante PE	gl.		1.16	S/ 48.00	S/	55.68
Equipos						
Herramientas manuales	%MO		5.00000	S/ 316.20	S/	15.81
Winche de 2 baldes	hm	1.00	0.40000	S/ 11.00	S/	4.40
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.40000	S/ 6.00	S/	2.40
Mezcladora de concreto (9-11 p3)	hm	1.00	0.40000	S/ 11.50	S/	4.60
						S/ 27.21

Fuente: elaboración propia

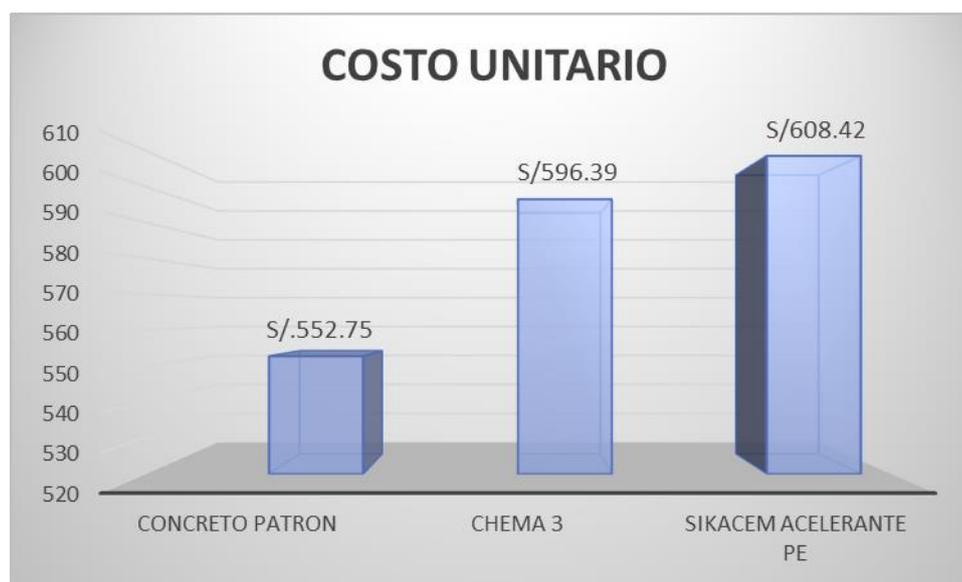


Figura 7. Comparación del análisis de costos unitarios

V. DISCUSIÓN

1. El objetivo principal fue comprobar el esfuerzo de compresión del concreto 210 kg/cm² al aplicar los aditivos “Chema 3 y SikaCem Acelerante PE”. La resistencia a los 28 días de chema 3 242.5 kg/cm² Y de sikaCem acelerante PE 240.0 kg/cm² Así mismo. Valle (2018), comparó el esfuerzo de 3 aditivos y quien tuvo mayor resistencia a los 28 días fue el aditivo sika R sem acelerante PE y comentó que este mismo fue el más económico. Las cuales se realizaron de acuerdo al RNE E. 060.
2. Determinar la variación del esfuerzo a la compresión del concreto 210 kg/cm al aplicar el aditivo Chema 3. La variación del aditivo chema 3 es de 21.3 kg/cm² a los 28 días y según. Gonzales (2019), señaló que el acelerante que tuvo como dosificación de 2 % tuvo una desviación del 10 % contra el concreto sin aditivo, el ensayo de esfuerzo se elaboró de acuerdo NTP 339.034.
3. Determinar la variación del esfuerzo a la compresión del concreto 210 kg/cm al aplicar el aditivo SikaCem Acelerante PE. Se vio que el aditivo sikaCem acelerante PE tuvo una variación de 18.8 kg/cm² a los 28 días y según. Condori (2018), describió que el aditivo sikarapid 1 dio mayor resistencia a la del concreto sin aditivo. Ello se realizó siguiendo los pasos del RNE E060.
4. comparar el esfuerzo del concreto 210 kg/cm² con los aditivos y el concreto sin aditivos. El aditivo Chema 3 tuvo una mayor resistencia que al aditivo SikaCem Acelerante PE Y al concreto patrón, así mismo. Floriano (2018), determinó que con el aditivo z número 5 su resistencia a los 7 días 219 kg/cm² y a los 28 días 313.578 kg/cm².

- **Resultados los agregados**

El análisis granulométrico, se halló el módulo de fineza del agregado fino 3.10 cumpliendo con la NTP 400.037, nos dice que no debe ser menor 2.3 ni mayor a 3.1y el TMN del agregado grueso es de 2” cumpliendo la norma NTP 400.037.

En el ensayo contenido de humedad se halló que el agregado grueso tiene 1.43% de agua y el agregado fino 1.92%.

En el ensayo peso unitario suelto se halló que el agregado grueso es 1.54 g/cm³ y el agregado fino es de 1.64 g/cm³. En peso unitario apisonado se halló que el agregado grueso es de 1.65 g/cm³ y el agregado fino 1.78 g/cm³.

En el ensayo de peso específico y absorción se halló que en el agregado grueso su peso específico es 2.53 g/cm³ y en su absorción 2.9 g/cm³. En el agregado fino su peso específico es de 2.55 g/cm³ y en su absorción 3.5 g/cm³.

Se halló en el ensayo de abrasión de los ángeles que su desgaste es 22% cumpliendo con la NTP 400.037 que señala, que si el desgaste es mayor al 50 % del peso inicial podemos decir que el material es ineficiente y si es menor al 50% del peso inicial podemos decir que es bueno.

- **Resultado del ensayo de resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm².**

Se halló mediante la rotura de probetas que a los 7 días su esfuerzo del concreto patrón es 131.2 kg/cm², del aditivo chema 3 es 188.6 y del aditivo SikaCem Acelerante PE es 192.5 kg/cm², siendo el aditivo sikacem acelerante PE superior.

El resultado a los 14 días del concreto patrón es 178.6 kg/cm², el aditivo chema 3 es de 216.6 kg/cm² y el más alto a los 14 días el aditivo sikacem acelerante PE con 221.7 kg/cm².

Se determinó que a los 21 días el concreto patrón alcanzó una resistencia de 185.7 kg/cm², el aditivo chema 3 es de 215.8 kg/cm² y el más alto a los 21 días el aditivo sikacem acelerante PE con 225.1 kg/cm².

Se halló que a los 28 días el concreto con la aplicación del aditivo Chema 3 tuvo un mayor desempeño con una resistencia de 242.5 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

1. Se afirmó que los aditivos “Chema 3 y SikaCem Acelerante PE” intervinieron en el aumento de la resistencia al concreto, como también influyeron a alcanzar la resistencia diseñada en un menor tiempo. La mayor incidencia de los aditivos a los 7,14, 21 días fue sikaCem Acelerante PE y de los 28 días del aditivo Chema 3, obteniendo una mayor resistencia. como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 30. Resistencia promedio de los aditivos

Resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² de los		
Edad	Chema 3	sikacem acelerante
7 días	188.6	192.5
14 días	216.6	221.7
21 días	215.8	225.1
28 días	242.5	240.0

Fuente: elaboración propia.

2. Se concluyó la variación de la resistencia de un concreto 210 kg/cm² al aplicar el aditivo chema 3 con respecto a diseño de mezclas sin aditivo, se alcanzaron las siguientes variaciones.

Tabla 31. variación de la resistencia.

Resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² de los aditivos			
Edad	Patron	Chema 3	variacion
7 días	131.2	188.6	57.4
14 días	178.6	216.6	38
21 días	185.7	215.8	30.1
28 días	221.2	242.5	21.3

Fuente: elaboración propia.

3. Se concretó la variación de la resistencia de un concreto 210 kg/cm² al aplicar el aditivo SikaCem Acelerante PE con respecto al diseño de mezclas sin aditivo, se alcanzaron las siguientes variaciones.

Tabla 32. *variación de la resistencia.*

Resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm² de los aditivos			
Edad	Patron	sikacem acelerante	variacion
7 dias	131.2	192.5	61.3
14 dias	178.6	221.7	43.1
21 dias	185.7	225.1	39.4
28 dias	221.2	240.0	18.8

Fuente: elaboración propia.

4. Se concluyó que el concreto con el aditivo Chema 3 tuvo una mayor resistencia a los 28, que el concreto con aditivo sikaCem Acelerante PE y al concreto patrón.

Tabla 33. *Comparación de la resistencia del concreto sin aditivo vs con aditivo*

Resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm² de los aditivos			
Edad	Chema 3	sikacem acelerante	Patron
7 dias	188.6	192.5	131.2
14 dias	216.6	221.7	178.6
21 dias	215.8	225.1	185.7
28 dias	242.5	240.0	221.2

Fuente: elaboración propia.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación del aditivo “Chema 3” ya que está presente una resistencia mucho mayor a la “SikaCem Acelerante PE” a los 28 días.
2. Es recomendable usar los aditivos acelerantes “Chema 3 y SikaCem Acelerante PE” como anticongelante ya que también es una de sus características, por ello es beneficioso utilizarlo en la ciudad de Juliaca, ya que está en su temporada de helada llegan hasta los -4°C .
3. Se recomienda una investigación con distintos porcentajes de dosificaciones de los aditivos, para ver con cual tiene mayor resistencia a la compresión.
4. Se recomienda que al momento de aplicar el aditivo a la mezcla este debe ser disuelto en el agua que se le echa a la mezcla para que el aditivo se distribuya de una manera uniforme en el concreto.

REFERENCIA:

- HARMSEN, Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado. Fondo editorial PUCP, 2005. <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenodeestructurasdeconcreto-harmsen.pdf>
- GONZALES AYMA, Percy Heflin. Evaluación de la eficiencia del uso de aditivos en la producción de concreto a bajas temperaturas en la Región Puno. 2018. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1793>
- COAPAZA AGUILAR, Hernán; CAHUI HILAZACA, René Armando. Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto F'C= 210 kg/cm² como alternativa de mejora en los vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en Puno. 2018. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7352>
- PACHACUTEC, Yehude; VILCA, Ninger. Estudio comparativo de la determinación de propiedades de resistencia en el concreto utilizando micro y nanosílice con agregados de la cantera Cutimbo–Puno. 2018. Tesis Doctoral. Tesis pregrado) Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7092>
- BERNAL DÍAZ, Daniel. Optimización de la Resistencia a Compresión del Concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos súperplasticantes. 2017. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1233>
- VELIZ BARRETO, Alex Mauricio; VÁSQUEZ LLERENA, José Luis. Obtención de concreto ligero estructural mediante el uso de Aditivos. 2018. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5719>
- SANGAY QUILICHE, Nielser Kelman. Influencia del aditivo eucon 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de f' c= 350 kg/cm²- Cajamarca. 2017. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1006>
- FLORIANO VALERIO, Alexander Fidel. Resistencia a la compresión de un concreto, utilizando aditivo acelerante Z fragua N° 5, cemento portland compuesto tipo ICO y agregados de cantera de la ciudad de Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36404>
- GONZALES ARÉVALO, Ina Karin. Variación de la resistencia a compresión del concreto f'c= 210 kg/cm² con aditivo acelerante al 2% y

retardante al 0.5%, para diferentes edades. 2019.
<https://hdl.handle.net/11537/14760>

- TERREROS ROJAS, Luis Eduardo, et al. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. 2016. <http://hdl.handle.net/10983/6831>
- OCAMPO HERRERA, Lizeth Catalina; MACÍAS PEDREROS, Fabio Andrés. Estudio a nivel Colombia de la influencia del aditivo better mix en estado fresco, semi endurecido y endurecido del concreto estructural. 2015.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=ing_civil
- MARTÍNEZ, Javier Martos. Estudio de las variables en el proceso de producción de morteros con acelerante de fraguado. 2013. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. Departament d'Enginyeria de la Construcció, 2013 (Màster universitari en Enginyeria Estructural i de la Construcció). <http://hdl.handle.net/2099.1/26067>
- NAVARRO JIMENEZ, Ellerly Alejandro, et al. Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono. 2017. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6265>
- CORDERO, Zoila Rosa Vargas. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 2009, vol. 33, no 1, p. 155-165.
- FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar; HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill, 2014.
- MCCORMAC, Jack C.; BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. Alfaomega Grupo Editor, 2011.
https://www.ucursos.cl/usuario/037b375d320373e6531ad8e4ad86968c/mi_blog/r/DiseA_o_de_Concreto_Reforzado_8_edicion_-.pdf
- MORALES, Roberto Morales. Diseño en concreto armado. Fondo Editorial ICG, 2004.

file:///D:/TESIS%20UCV/libros/Diseno_de_concreto_armado_roberto_morale.pdf

- MALAA, Joc IA; GIOVA, N. N. A.; RAOS, Rica Roo Ovos. TIPOS, METODOS Y ESTRATEGIAS DE.
- RIVVA, Enrique. Concreto: Diseño de Mezclas. Editorial ICG. Perú, 2014.
- NTP 400.012 Análisis granulométrico por tamizado
- NTP 400.021 Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
- NTP 400.022 Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino
- NTP 339.185 Contenido de humedad.
- NTP 400.017 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
- ACI 211 Ensayo de resistencia a compresión
- NTP 339.034 Ensayo de resistencia a compresión.
- NTP 400.037 Especificación normalizada para agregados en concreto
- VALLE GÓMEZ, Quelmer. Influencia de tres aditivos acelerantes en el desarrollo de la resistencia a la compresión en un concreto $F'C= 175$ Kg/cm² y 210 Kg/cm² Chachapoyas-Amazonas 2018. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1328>
- CONDORI QUISPE, Ever Efrain; NINA TORRES, Beyker Staling. Evaluación e Influencia de los Aditivos Acelerantes de Fragua y Endurecimiento en Especímenes de Concreto Usando Cemento Tipo IP en la Ciudad de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/556>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
1.Variable independiente Aditivo Chema 3	CHEMA 3 es un acelerante de fragua para concreto que puede ser aplicado tanto en climas normales con temperatura ambiente como bajo 0°C. Acelera el progreso del esfuerzo iniciales, ASTM C-494	Los aditivos chema 3 y aditivo SikaCem Acelerante PE, se incorporó al diseño de mezclas ACI 211, Como también están destinados a modificar el concreto $f'c=210$ kg/cm ² .	Esto se adicionará en un %(porcentaje) de aditivo chema 3	El 2% del peso del cemento.	Rango intervalo
2.Variable independiente Aditivo SikaCem Acelerante PE	SikaCem Acelerante PE, se usa para conseguir concreto con altas resistencias a temprana edad, disminuye el tiempo de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, (Cumple norma ASTM 494, tipo C).		Esto se adicionará en un %(porcentaje) de aditivo SikaCem Acelerante PE	El 2% del peso del cemento.	
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
1.variable dependiente, al esfuerzo de la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	El concreto se dosificara para que proporcione una resistencia promedio a la compresión ($f'c$) y debe de satisfacer los criterios de durabilidad como establece el RNE	Morales (2004, p. 4), por lo general la resistencia a compresión del concreto se obtiene del ensayo de probetas cilíndricas, los resultados de este ensayo se obtiene en relación a la fuerza de compresión por unidades de área versus el acortamiento por unidad longitudinal.	El esfuerzo a la compresión se mide en Kg/cm ²	El esfuerzo a la compresión del concreto.	Nominal

Anexo 2. Fotografías de los ensayos



Cantera Isla



Cantera Isla



Ensayo de granulometría



Ensayo de gravedad específica y absorción



Cuarteo de agregados



Cuarteo de agregados



Separación de agregados



Ensayos de contenido de humedad



Ensayo de abrasión



Máquina de los ángeles



Slump del aditivo SikaCem Acelerante PE



Fotografía de las probetas de concreto



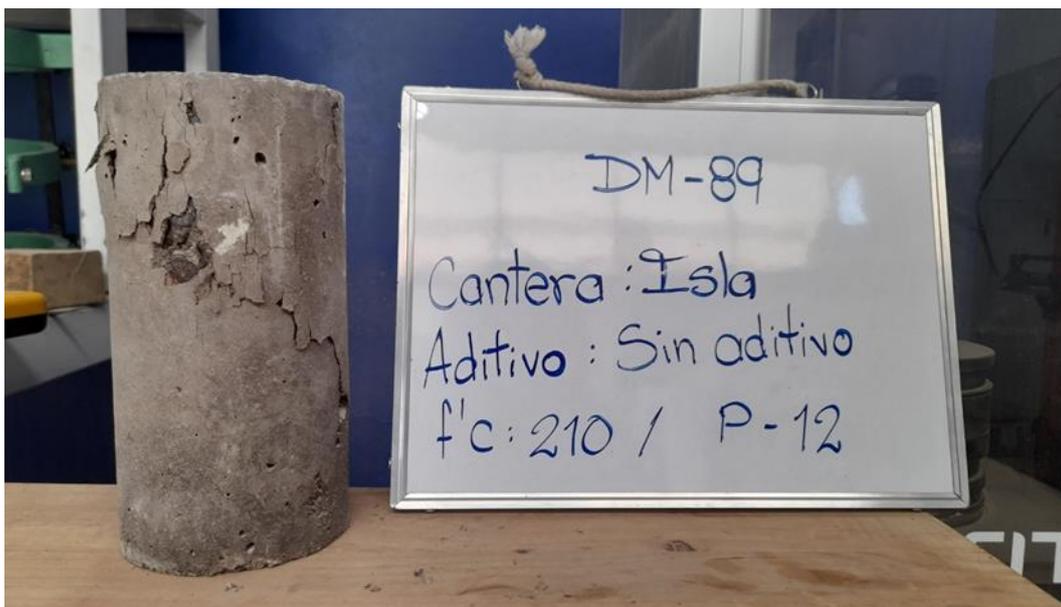
Mezcla del concreto



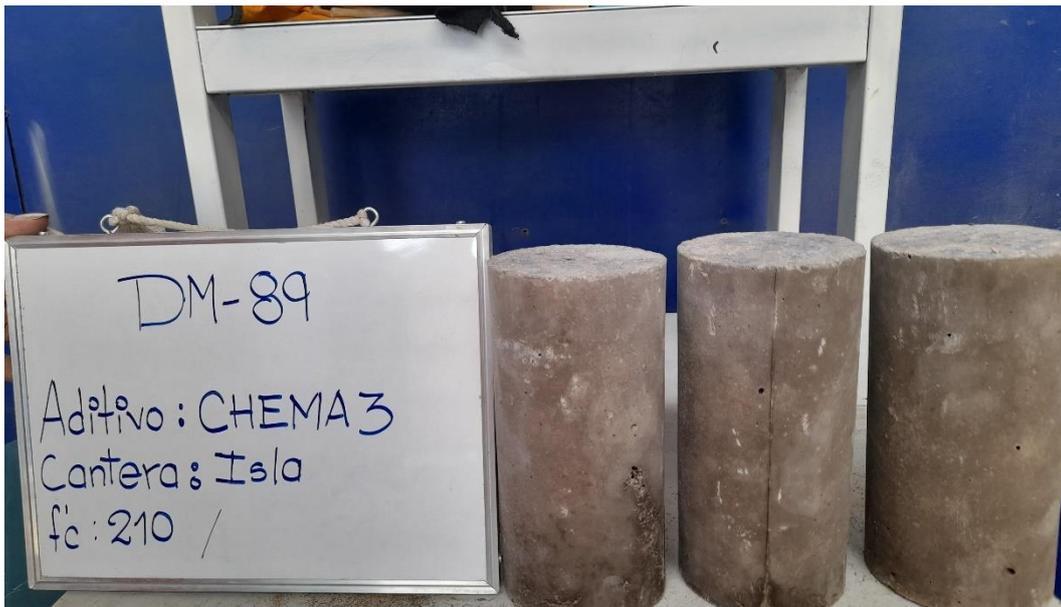
Fotografía de colocación de las muestras



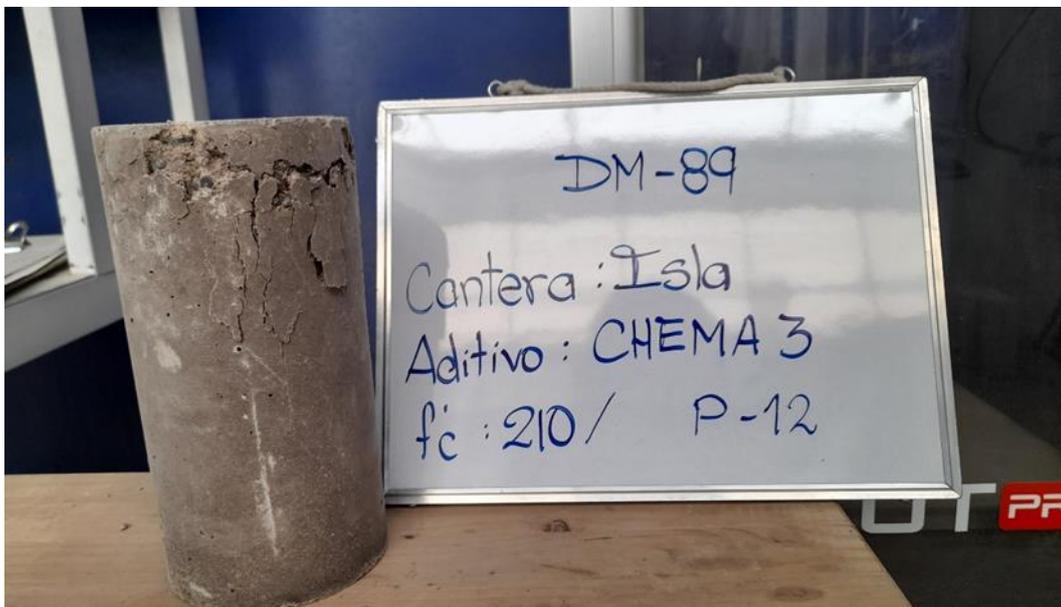
Probetas a los 7 días



Rompimiento de probeta sin aditivo



Probetas de chema 3



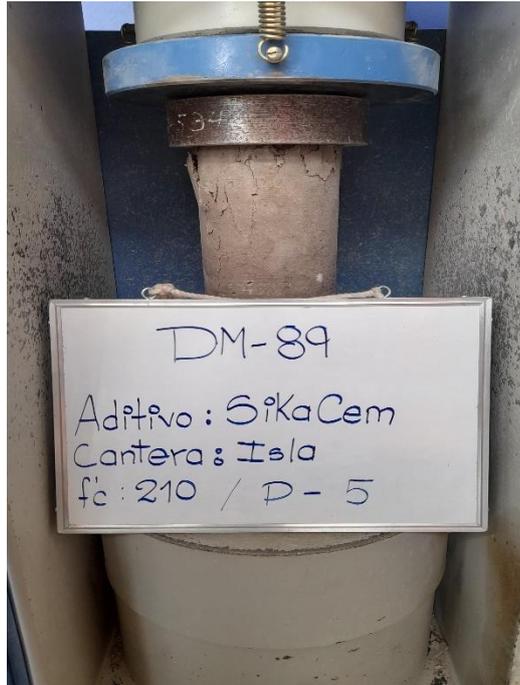
Probeta de concreto con aditivo Chema 3



Fotografia del ensayo de resistencia a la compresión



Probetas de concreto con aditivo SikaCem Acelerante PE



Ensayo de la resistencia a la compresión de concreto con SikaCem Acelerante PE



Probeta de concreto con SikaCem Acelerante PE

Anexo 03. Informe de ensayo de granulometría de agregado grueso



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02
Ed.01. rev.00
03-08-2019

INFORME DE ENSAYO
GRANULOMETRIA

CODIGO DE INFORME
DM 089.1
Página : 1 de 1
F.Emisión: 2021/10/30

ASTM C136 - 14: Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA
SOLICITANTE(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA
DIRECCIÓN(*): JULIACA - PUNO

F. RECEPCIÓN: 2021/10/16
F. EJECUCIÓN: 2021/10/19

CANTERA(*): ISLA
Datos Adicionales(*): -
Datos de Muestreo: Muestra proporcionada por el Cliente
Variación de Ensayo: Ninguna

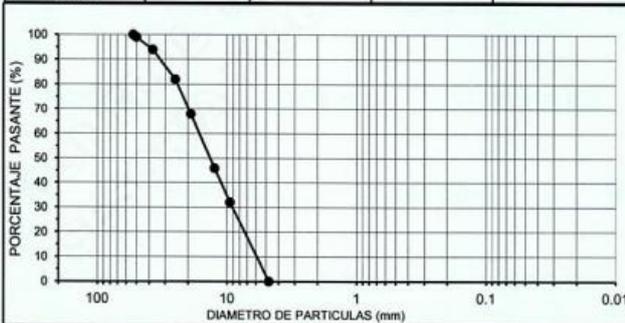
ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.
MUESTRA(*): AGREGADO
CODIGO - M: DM 089 M-1
CONDICIÓN: Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00		0	100
2 in.	50.00	1	1	99
1 1/2 in.	37.50	4	6	94
1 in.	25.00	12	18	82
3/4 in.	19.00	14	32	68
1/2 in.	12.50	23	54	46
3/8 in.	9.50	14	68	32
No. 4	4.75	32	100	0
No. 8	2.36			
No. 16	1.18			
No. 30	0.60			
No. 50	0.300			
No. 100	0.150			
No. 200	0.075			
Fondo				

FRACCIONES	
GRAVA	100%
ARENA	0%
FINOS	0%

Datos Adicionales	
TM	2 1/2 in.
TMN	2 in.
MF	7.06

(*Información brindada por el Solicitante)



Observaciones: Muestra separada por la malla N°4 en el laboratorio.

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

Lg-13614 - 0578

ISO/IEC 17025

N° 023925

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados. Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 04. Informe de ensayo de granulometría de agregado fino



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02
Ed.01. rev 00
03-08-2019

INFORME DE ENSAYO GRANULOMETRIA

CODIGO DE INFORME
DM 089.2
Página : 1 de 1
F.Emisión: 2021/10/30

ASTM C136 - 14: Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA
SOLICITANTE(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA
DIRECCIÓN(*): JULIACA - PUNO

F. RECEPCIÓN: 2021/10/16
F. EJECUCIÓN: 2021/10/19

CANTERA(*): ISLA
Datos Adicionales(*): -
Datos de Muestreo: Muestra proporcionada por el Cliente
Variación de Ensayo: Ninguna

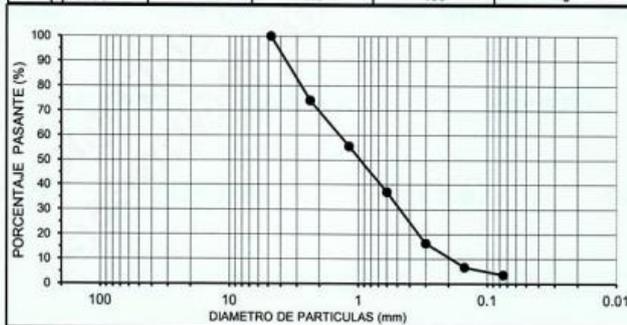
ENSAYADO EN : Laboratorio RCF S.R.L.
MUESTRA(*): AGREGADO
CODIGO - M: DM 089 M-2
CONDICIÓN: Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00			
2 in.	50.00			
1 1/2 in.	37.50			
1 in.	25.00			
3/4 in.	19.00			
1/2 in.	12.50			
3/8 in.	9.50			
No. 4	4.75		0	100
No. 8	2.36	26	26	74
No. 16	1.18	19	44	56
No. 30	0.60	19	63	37
No. 50	0.300	21	84	16
No. 100	0.150	10	93	7
No. 200	0.075	3	96	3.6
(1)Fondo		3.6	100	0

FRACCIONES	
GRAVA	0%
ARENA	96%
FINOS	4%

Datos Adicionales	
TM	No. 4
TMN	No. 8
MF	3.10

(*): Información brindada por el Solicitante
(1) Pasante del tamiz N°200 - NTP 400.018-2013 (Revisado el 2018)



Observaciones: Muestra separada por la malla N°4 en el laboratorio.

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

Lg-13614 - 0579

ISO/IEC 17025

N° 023926

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN: JULIACA

SOLICITA: ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

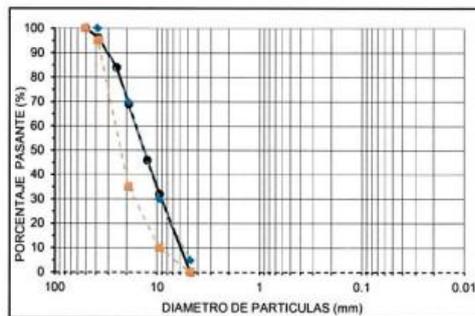
DIRECCIÓN: JULIACA - PUNO

A necesidad del cliente se emite el siguiente informe técnico, evaluando el cumplimiento de sus resultados en husos granulométricos, para una mejor apreciación.

Documento de Referencia:		DM 089.1
MUESTRA:		Agregado Grueso
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	63.00	
2 in.	50.00	100
1 1/2 in.	37.50	96
1 in.	25.00	84
3/4 in.	19.00	69
1/2 in.	12.50	46
3/8 in.	9.50	32
No. 4	4.75	0
No. 8	2.36	
No. 16	1.18	
No. 30	0.60	
No. 50	0.300	
No. 100	0.150	
No. 200	0.075	
Fondo		

Fondo

Huso Granulométrico: 467
ASTM C 33 - Agregado Grueso

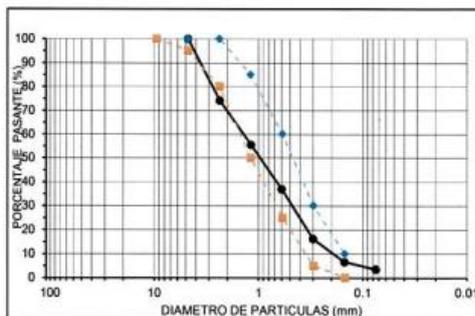


Documento de Referencia:		DM 089.2
MUESTRA:		Agregado Fino
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	63.00	
2 in.	50.00	
1 1/2 in.	37.50	
1 in.	25.00	
3/4 in.	19.00	
1/2 in.	12.50	
3/8 in.	9.50	
No. 4	4.75	100
No. 8	2.36	74
No. 16	1.18	56
No. 30	0.60	37
No. 50	0.300	16
No. 100	0.150	7
No. 200	0.075	4
Fondo		0

Fondo

Observaciones: Se elimino sobretamaño superior a 2 in.

Huso Granulométrico: Único
ASTM C 33 - Agregado Fino



Anexo 05. Informe de ensayo de peso unitario de agregado grueso



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL
INFORME DE ENSAYO
PESOS UNITARIOS

RCF.INE.F9.01
Ed 00 rev00
22/10/2019

CODIGO DE INFORME
DM 089_ 3
Página : 1 de 1
F. Emisión: 2021/10/30

NTP 400.017-2011(Rev.2016)

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021		
UBICACIÓN(*):	JULIACA		
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA	RECEPCIÓN:	2021/10/16
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	EJECUCIÓN:	2021/10/19
CANTERA(*):	ISLA	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
Datos Adicionales(*):	-	MUESTRA(*):	AGREGADO
Variación de Norma:	Ninguna	CODIGO - M:	DM 089 M-1
Datos de Muestreo:	Muestra proporcionada por el Cliente.	CONDICIÓN:	Muestra Alterada
TMN del Agregado:	2 in.		

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	21.115	21.125
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	15.614	15.624
Volume del Molde	m ³	0.0095	0.0095
Densidad	kg/m ³	1647	1648

Densidad de masa (kg/m³)	1648
Densidad de masa (g/cm³)	1.65

DENSIDAD PARA PESO SUELTO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	20.092	20.078
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	14.591	14.577
Volume del Molde	m ³	0.009	0.009
Densidad	kg/m ³	1539	1537

Densidad de masa (kg/m³)	1537
Densidad de masa (g/cm³)	1.54

(*) Información brindada por el solicitante

Observaciones: -

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP: 59876

ISO/IEC 17025

N° 023920

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 06. Informe de ensayo de peso unitario de agregado fino



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL
INFORME DE ENSAYO
PESOS UNITARIOS

RCF.INE.F9.01
Ed 00 rev00
22/10/2019

CODIGO DE INFORME
DM 089_4
Página : 1 de 1
F. Emisión: 2021/10/30

NTP 400.017-2011(Rev.2016)

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021	RECEPCIÓN:	2021/10/16
UBICACIÓN(*):	JULIACA	EJECUCIÓN:	2021/10/19
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	MUESTRA(*):	AGREGADO
CANTERA(*):	ISLA	CODIGO - M:	DM 089 M-2
Datos Adicionales(*):	-	CONDICIÓN:	Muestra Alterada
Variación de Norma:	Ninguna		
Datos de Muestreo:	Muestra proporcionada por el Cliente.		
TMN del Agregado:	No. 8		

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.846	6.854
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	5.000	5.008
Volume del Molde	m ³	0.0028	0.0028
Densidad	kg/m ³	1778	1781
Densidad de masa (kg/m³)		1781	
Densidad de masa (g/cm ³)		1.78	

DENSIDAD PARA PESO SUELTO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.461	6.455
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	4.615	4.609
Volume del Molde	m ³	0.003	0.003
Densidad	kg/m ³	1641	1639
Densidad de masa (kg/m³)		1639	
Densidad de masa (g/cm ³)		1.64	

(*) Información brindada por el solicitante

Observaciones: -

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP: 59876

PIU017.11. 0157

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados. Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

ISO/IEC 17025

N° 023922

Anexo 07. Informe de ensayo de gravedad específica y absorción de agregado gruesos



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F6.01
Ed00 rev 01
22/08/2020

INFORME DE ENSAYO
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

CODIGO DE INFORME
DM 089. 5
Página: 1 de 1
F. Emisión: 2021/10/30

NTP 400.021 2013(Rev.2018): Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F' c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE. JULIACA - 2021		
UBICACIÓN(*):	JULIACA		
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA	RECEPCIÓN:	2021/10/16
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	EJECUCIÓN:	2021/10/19
CANTERA(*):	ISLA	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
Datos Adicionales(*):	-	MUESTRA(*):	AGREGADO
Datos de Muestreo:	Muestra proporcionada por el Cliente.	CODIGO - M:	DM 089 M-1
		CONDICIÓN:	Muestra Alterada

Tamaño Máximo Nominal: 2 in.
Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION	DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (B)	g 5778.0
2	MASA (MUESTRA + CANASTILLA) SUMERGIDA (C)	g 3490.0
4	MASA MUESTRA SECA (A)	g 5615.0
5	MASA MUESTRA SUMERGIDA	g 3490.0
6	TEMPERATURA	°C 23.6
7	VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³ 2288.0

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (OD):	2.45
9	Densidad relativa aparente	2.64
9	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (SSD):	2.53
10	Absorción	% 2.9

(*) Información brindada por el solicitante

Observaciones: -

ISO/IEC 17025

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 5987F

Gs131.99 01.28

N° 023923

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 08. Informe de ensayo de gravedad específica y absorción de agregado fino



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL
INFORME DE ENSAYO
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

RCF.INE.F7.01
Ed00 rev 01
22/08/2020

CODIGO DE INFORME
DM 089_6
Página: 1 de 1
F. Emisión: 2021/10/30

NTP 400.022 2013(Rev.2018):

Método AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021	RECEPCIÓN:	2021/10/16
UBICACIÓN(*):	JULIACA	EJECUCIÓN:	2021/10/19
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	MUESTRA(*):	AGREGADO
CANTERA(*):	ISLA	CODIGO - M:	DM 089 M-2
Datos Adicionales(*):	-	CONDICIÓN:	Muestra Alterada
Datos de Muestreo:	Muestra proporcionada por el Cliente.		

Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION	DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (S)	g 501.5
2	MASA DE MUESTRA + PICNOMETRO+ AGUA@	g 1000.9
4	MASA PICNOMETRO MAS AGUA (B)	g 695.8
5	MASA MUESTRA SECA (A)	g 484.4
6	TEMPERATURA	°C 22.2

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (OD):	2.47
9	Densidad relativa aparente	2.70
9	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (SSD):	2.55
10	Absorción	% 3.5

(*) Información brindada por el solicitante

Observaciones: -


ROBERTO CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

Gs131.99- 0087

ISO/IEC 17025

Nº 023924

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 09. Informe de ensayo de contenido de humedad



ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 ASESORIA, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE HUMEDAD

Norma MTC E 108 - 2000

CÓDIGO DE INFORME
DM 089. 7.M

Página: 1 de 1
 F. Emisión: 30/10/2021

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021		
UBICACIÓN(*):	JULIACA	RECEPCIÓN:	2021/10/16
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA	EJECUCIÓN:	2021/10/19
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
CANTERA(*):	-	MUESTRA(*):	Agregados
Datos Adicionales(*):	-	CONDICIÓN:	Muestra Alterada
Datos de Muestreo:	Muestra proporcionada por el Cliente.		

HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO

CÓDIGO DE MUESTRA:		DM 089 M-1
CANTERA /PROCEDENCIA:		ISLA
ITEM	DESCRIPCIÓN	1
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara g.	11114.0
2	Peso de Muestra Seca + Tara g.	10969.0
3	Peso de Tara g.	846.0
4	Contenido de Humedad %	1.43

HUMEDAD DE AGREGADO FINO

CÓDIGO DE MUESTRA:		DM 089 M-2
CANTERA /PROCEDENCIA:		ISLA
ITEM	DESCRIPCIÓN	1
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara g.	888.3
2	Peso de Muestra Seca + Tara g.	876.1
3	Peso de Tara g.	240.0
4	Contenido de Humedad %	1.92

OBSERVACIONES: Muestra proporcionada e identificada por el solicitante
 Se invalida el código de informe DM 089.7 por ajuste de datos.

ROBERTO CACERES FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 59876

Nº 046125

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar Nº 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 10. Informe de ensayo de abrasión de los ángeles



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL
INFORME DE ENSAYO
ABRASIÓN LOS ANGELES

RCF.INE.F18.1
Ed 00 rev00
22/10/2019

CODIGO DE INFORME
AM 272.1.1

Página: 1 de 1
F. Emisión: 2021/10/25

NTP 400.019-2014 (Revisada el 2019) AGREGADOS-Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles

PROYECTO(*):	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021.		
UBICACIÓN(*):	JULIACA	RECEPCIÓN:	2021/10/16
SOLICITA(*):	ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA	EJECUCIÓN:	2021/10/23
DIRECCIÓN(*):	JULIACA - PUNO	ENSAYADO EN:	Laboratorio RCF S.R.L.
CANTERA(*):	ISLA	MUESTRA(*):	Agregado Grueso
Datos Adicionales(*):	-	CODIGO - M:	AM 272 M1
Variación de Norma:	Ninguna	CONDICIÓN:	MUESTRA ALTERADA
Datos de Muestreo:	Muestra depositada e identificada por el solicitante en el Laboratorio		

Tamaño maximo Nominal (TMN) : 1 1/2"
Gradación de Muestra: A
Masa total de la carga (g): 5016

MATERIAL		Peso inicial	Peso final (Retenido N°12) (g)	Masa perdida (%) (500 Revoluciones)	Desgaste (%)
Pasa	Retiene	(g)			
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1249			
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1252			
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1251			
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1250			
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-			
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (N°4)	-			
4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)	-			
MASAS TOTALES (g)		5002	3902	1100	22.0

PORCENTAJE DE DESGASTE (%): 22%

(*)Información brindada por el Solicitante

Observaciones: -

ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

NTP 400016.19- 0057

ISO/IEC 17025

N° 023734

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados. Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 11. Informe de ensayo de resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm² a los 7 días



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



RCF.INE.F10.1

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Ed.00 rev.04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.A.1

Página: 1 de 1

F. Emisión: 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/Cm², CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA

F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m ³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm ²)		
1	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-20	10:00	7	101	7980	100.9	12.6	129.0	II	-
2	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-20	10:00	7	101	7996	106.2	13.3	135.5	V	-
3	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-20	10:00	7	101	7973	101.0	12.7	129.2	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 1: NA

Defectos-item 2: NA

Defectos-item 3: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

N° 028401

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Ed.00 rev.04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.F.1

Página: 1 de 1
 F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021
UBICACIÓN(*): JULIACA
SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA
DIRECCION(*): JULIACA - PUNO
F. SOLICITUD: 16/10/2021
ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm
Dato Adicional(*): -
Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
13	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-12	14:00	7	101	7987	140.4	17.6	179.2	II	-
14	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-12	14:00	7	101	7971	155.9	19.6	199.4	II	-
15	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-12	14:00	7	101	7986	146.5	18.3	187.1	III	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-Item 13: NA
 Defectos-Item 14: NA
 Defectos-Item 15: NA
 Observacion: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO B. CACERES FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 59876

N° 028414

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

Ed.00 rev.04

29/10/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.F.2

Página: 1 de 1

F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

F. SOLICITUD: 16/10/2021

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
16	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-12	14:00	7	101	7975	138.6	17.4	177.2	II	-
17	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-12	14:00	7	101	8025	154.7	19.3	196.5	II	-
18	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-12	14:00	7	101	8039	160.6	20.0	203.7	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

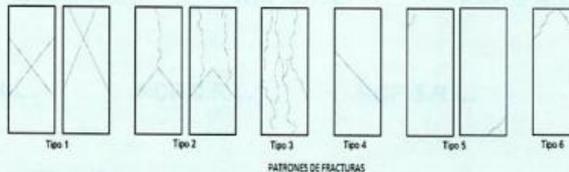
Defectos-item 16: NA

Defectos-item 17: NA

Defectos-item 18: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO E. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59076

N° 028415

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 12. Informe de ensayo de resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm² a los 14 días



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



RCF.INE.F10.1

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Ed.00 rev.04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.B.1

Página: 1 de 1

F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/Cm², CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA

F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.

Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Dias)	Ø(mm)	AREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA($F'c$)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m ³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm ²)		
4	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-27	10:00	14	101	7986	144.9	18.1	185.0	III	-
5	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-27	10:00	14	101	8055	142.5	17.7	180.3	IV	-
6	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-11-27	10:00	14	101	7971	133.2	16.7	170.4	III	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 4: NA

Defectos-item 5: NA

Defectos-item 6: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

N° 028416

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Ed.00 rev.04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.G.1

Página: 1 de 1
 F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, Identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
19	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-19	10:00	14	101	8039	169.0	21.0	214.4	II	-
20	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-19	10:00	14	101	7968	167.0	21.0	213.8	VI	-
21	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-19	10:00	14	101	8011	174.0	21.7	221.5	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

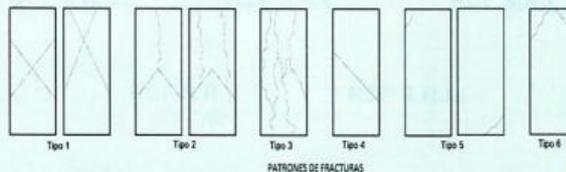
Defectos-item 19: NA

Defectos-item 20: NA

Defectos-item 21: NA

Observación: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO CACERES FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 59876

N° 028417

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Ed.00 rev.04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.G.2

Página: 1 de 1
F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021
UBICACIÓN(*): JULIACA
SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAIZA PARISAYLA
DIRECCION(*): JULIACA - PUNO
F. SOLICITUD: 16/10/2021
ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Dias)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
22	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-19	10:00	14	101	7994	175.0	21.9	223.3	V	-
23	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-19	10:00	14	101	8023	183.1	22.8	232.7	II	-
24	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-19	10:00	14	101	7973	163.6	20.5	209.2	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

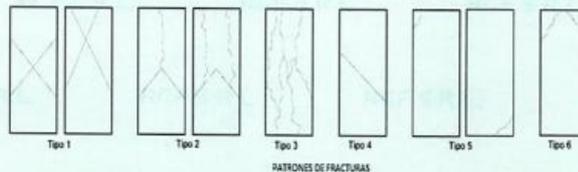
Defectos-Item 22: NA

Defectos-Item 23: NA

Defectos-Item 24: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025




ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

N° 028418

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 13. Informe de ensayo de resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm² a los 21 días



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F10.1
Ed.00 rev.04
29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.C.1

Página: 1 de 1
F. Emisión 7/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA

F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L./PUNO

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, Identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m ³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm ²)		
7	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-04	11:35	21	101	8011	147.8	18.4	188.1	II	-
8	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-04	11:35	21	101	8017	135.5	16.9	172.4	II	-
9	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-04	11:35	21	101	8021	154.7	19.3	196.6	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

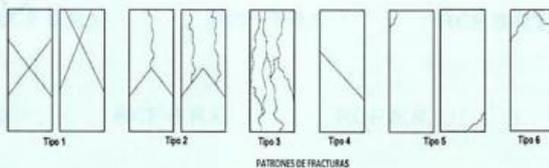
Defectos-item 7: NA

Defectos-item 8: NA

Defectos-item 9: NA

Observacion: -

ROBERTO F. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876



ISO/IEC 17025

N° 028454

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

Ed.00 rev.04

29/10/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME

EC-488.H.1

Página: 1 de 1

F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

F. SOLICITUD: 16/10/2021

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.

 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Dias)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
25	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-26	10:00	21	101	8007	175.1	21.9	223.0	V	-
26	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-26	10:00	21	101	8025	167.7	20.9	213.0	II	-
27	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-11-26	10:00	21	101	8013	166.2	20.7	211.5	V	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

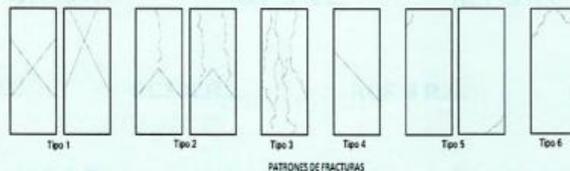
Defectos-item 25: NA

Defectos-item 26: NA

Defectos-item 27: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



ROBERTO B. CACERES FLORES

 INGENIERO CIVIL

 CIP. 59676

N° 028419

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874

 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.H.2

Página: 1 de 1

F. Emisión 1/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA

F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, Identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.

Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
28	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-26	10:00	21	101	8007	181.2	22.6	230.8	V	-
29	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-26	10:00	21	101	7935	162.0	20.4	208.2	II	-
30	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-11-26	10:00	21	101	7941	184.1	23.2	236.4	IV	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 28: NA

Defectos-item 29: NA

Defectos-item 30: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025




ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

N° 028420

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 14. Informe de ensayo de resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm² a los 28 días



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-091



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F10.1
Ed.00 rev.04
29/10/2020

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME
EC-488.D.1

Página: 1 de 1
F. Emisión 13/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

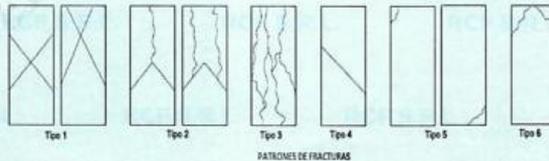
PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/Cm², CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021
UBICACIÓN(*): JULIACA
SOLICITA(*): ALDAIR CALLOAPAZA PARISAYLA
DIRECCION(*): JULIACA - PUNO
F. SOLICITUD: 16/10/2021
ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm
Dato Adicional(*): -
Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.
Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m ³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm ²)		
10	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-11	11:10	28	101	7992	173.0	21.7	220.8	II	-
11	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-11	11:10	28	101	7971	172.3	21.6	220.4	V	-
12	CANTERA ISLA FC 210	-	2021-12-11	11:10	28	101	7964	173.7	21.8	222.3	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 10: NA
Defectos-item 11: NA
Defectos-item 12: NA
Observacion: -



ROBERTO B. CACERES FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. 59876

ISO/IEC 17025

N° 029926

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESION

RCF.INE.F10.1

Ed.00 rev.04

29/10/2020

CODIGO DE INFORME

EC-488.I.1

Página: 1 de 1

F. Emisión 7/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

F. SOLICITUD: 16/10/2021

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.

 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Dias)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
31	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-12-03	14:50	28	101	8064	189.4	23.5	239.5	II	-
32	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-12-03	14:50	28	101	8008	191.6	23.9	244.0	II	-
33	CANTERA ISLA - ADITIVO CHEMA 3	-	2021-12-03	14:50	28	100	7904	189.0	23.9	243.9	II	-

(*) Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-ítem 31: NA

 Defectos-ítem 32: NA

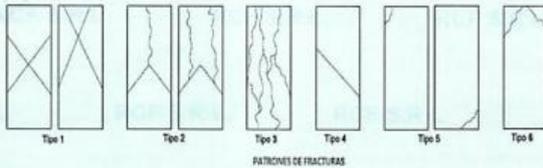
 Defectos-ítem 33: NA

 Observacion: -

ROBERTO B. CACERES FLORES

 INGENIERO CIVIL

 CIP: 59876



ISO/IEC 17025

N° 028461

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874

 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F10.1

Ed. 00 rev. 04

29/10/2020

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESION

CODIGO DE INFORME

EC-488.1.2

Página: 1 de 1

F. Emisión: 7/12/2021

NTP 339.034:2015 Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

PROYECTO(*): ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESFUERZO A COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CON ADITIVO CHEMA 3 Y SIKACEM ACELERANTE PE, JULIACA - 2021

UBICACIÓN(*): JULIACA

SOLICITA(*): ALDAIR CALLOPAZA PARISAYLA

DIRECCION(*): JULIACA - PUNO

UBICACION(*): JULIACA

SOLICITA(*): F. SOLICITUD: 16/10/2021

DIRECCION(*): ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

TESTIGOS: Probeta 20*10 cm

Dato Adicional(*): -

Observaciones: Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF.S.R.L.

 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c) (Mpa)	RESISTENCIA ROTURA(F'c) (kg/cm²)	Tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)	SERIAL
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)									
34	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-12-03	14:50	28	10131	8029	183.3	22.8	232.8	II	1450	28
35	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-12-03	14:50	28	10132	7982	186.8	23.4	238.7	IV	1450	38
36	CANTERA ISLA - ADITIVO SIKACEM	-	2021-12-03	14:50	28	10133	8015	195.2	24.4	248.4	IV	1450	28

(*): Dato proporcionado por el cliente, (**) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcañón de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 34: NA

 Defectos-item 35: NA

 Defectos-item 36: NA

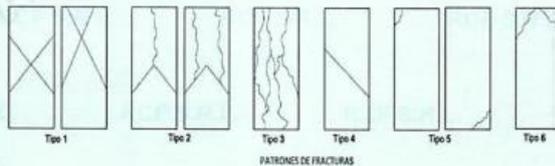
 Observacion: -



 ROBERTO B. CACERES FLORES

 INGENIERO CIVIL

 CIP. 59876



ISO/IEC 17025

N° 028462

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM * 414 995 - RPC: 956 781 874

 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

Anexo 15. Ficha técnica del aditivo chema 3



Hoja Técnica

CHEMA 3

Aditivo acelerante de fragua para morteros y concretos.

VERSION: 01
FECHA: 29/08/2017

Calidad que Construye

DESCRIPCIÓN

VENTAJAS

USOS

DATOS TÉCNICOS

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

CHEMA 3 es un aditivo acelerante de fragua para mortero y concreto que puede ser empleado tanto en climas normales con temperatura ambiente como bajo cero grados centígrados. Acelera el desarrollo de las resistencias iniciales, haciéndose más notorio en temperaturas bajas. Además, actúa como un anticongelante e inhibidor de corrosión del fierro de refuerzo. Es adecuado para cementos Portland Tipo I y Tipo V, puzolánicos. Libre de cloruros. Cumple con la norma ASTM C-494 Tipo C.

- Acelera las resistencias iniciales en el concreto, ahorrándose tiempo de espera para desencofrar estructuras o elementos prefabricados.
- Permite una rápida puesta en servicio en pisos o lasas de concreto.
- Al ser anticongelante evita que los morteros y concretos sufran daños debido a los ciclos hielo-deshielo.
- Actúa como inhibidor de corrosión del fierro de refuerzo, ideal para concreto armado.
- Reduce los costos de construcción al reducir los tiempos de espera.
- Es compatible con los aditivos plastificantes de la marca CHEMA.

- Para vaciados en cualquier clima, donde se requiere una rápida puesta en servicio.
- Para desencofrar en menor tiempo estructuras de concreto armado.
- En vaciados de concreto a baja temperatura o donde se espera una helada; fraguará el concreto en la mitad del tiempo.
- Para reparaciones económicas y con rápida puesta en servicio.
- Para vaciados en terrenos sulfurados.
- Para elementos de concreto pre fabricados.
- Para morteros y concretos con altas resistencias iniciales.
- Para morteros de inyección.
- Para morteros de anclaje con altas resistencias mecánicas.
- Para vaciados en zonas con aguas subterráneas, superficiales.

- Aspecto	: Líquido.
- Color	: Amarillo.
- Densidad	: 1.15 – 1.18 kg/L.
- pH	: 8.0 – 11.0
- VOC	: 0 g/L.

Se recomienda realizar pruebas a pequeña escala para determinar la dosis exacta para el uso en particular. La dosis varía por influencia de los componentes del cemento, el diseño y las condiciones ambientales de la zona.

Mezclar el CHEMA 3 en el agua de amasado al momento en que prepare la mezcla. Por ningún motivo añada sobre la mezcla seca

Se recomienda realizar ensayos previos si se realizan combinaciones de varios de

ATENCIÓN AL CLIENTE:
(511) 336-8407

Página 1 de 2



nuestros productos.

Curar bien los elementos sobre todo desde el primer día hasta el 7^{mo} día. Mejor si se usa curador de membrana CHEMA, el cual se aplica en cuanto haya desaparecido la exudación

RENDIMIENTO Utilizar según su necesidad, una de las siguientes dosificaciones de acuerdo al clima y tiempos requeridos:

- REDUCIDA: 500 ml (1/2 Litro) x bolsa de cemento.
- NORMAL: 750 ml (3/4 Litro) x bolsa de cemento.
- SUPERIOR: 1,000 ml (1 litro) x bolsa de cemento.

Dosis de 1.20 % a 4% del peso del cemento.

PRESENTACIÓN

- Envases de 1 gal.
- Envases de 5 gal.
- Envases de 55 gal.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO 24 meses almacenados en su envase original, sellado, bajo techo.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/ 999012933).

Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.

No comer ni beber mientras manipula el producto. Utilizar guantes, máscara para vapores, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua.

“La presente Edición anula y reemplaza la Versión Nº 0 para todos los fines”

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Acelerante PE

ACELERANTE DE FRAGUA Y RESISTENCIAS PARA MEZCLAS DE CONCRETO Y MORTERO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Aditivo líquido de acción acelerante sobre tiempo de fraguado y resistencias mecánicas del concreto.

USOS

SikaCem® Acelerante PE debe usarse cuando se requiera:
Obtener concreto con altas resistencias a temprana edad, reducir el tiempo de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, colocar concreto en ambiente frío o efectuar reparaciones rápidas en todo tipo de estructuras.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- El SikaCem® Acelerante PE reduce los tiempos de desencofrado.
- Se obtienen resistencias más altas a temprana edad.
- Pronto uso de estructuras nuevas.
- Rápida puesta en uso de estructuras reparadas.
- SikaCem® Acelerante PE contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado. Aumenta los rendimientos en la elaboración de prefabricados.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple norma ASTM 494, tipo C.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Envase PET x 4 Litros – Balde x 20 Litros
Apariencia / Color	Incoloro a tonalidad amarilla
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado.
Densidad	1.38 kg/L +/- 0.01

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Acelerante PE
Mayo 2018, Versión 01_01
02 54020200000090

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

SikaCem® Acelerante PE viene listo para usarse, agregándose al agua de mezcla.

DOSIFICACIÓN

Dependiendo del grado de aceleramiento deseado, SikaCem® Acelerante PE se dosifica del 1% al 4% del peso del cemento (aproximadamente de 300 mL a 1200 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg). De acuerdo con nuestra experiencia y como una guía en el uso de SikaCem® Acelerante PE, se puede decir que con una dosificación del 4% se obtienen resistencias mecánicas a 3 días equivalentes a 7 días y a 7 días las equivalentes a 15 días. Este efecto puede variar con el tipo y la edad del cemento, como también con la temperatura del ambiente. Recomendamos hacer ensayos previos para determinar la dosificación óptima en cada caso.

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.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

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 conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos 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 aplicarán 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 Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Acelerante PE
Mayo 2019, Versión 01.01
02140202100000090



Anexo 17. Ficha técnica del cemento Rumi IP



DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO CLÁSICO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

DURABILIDAD

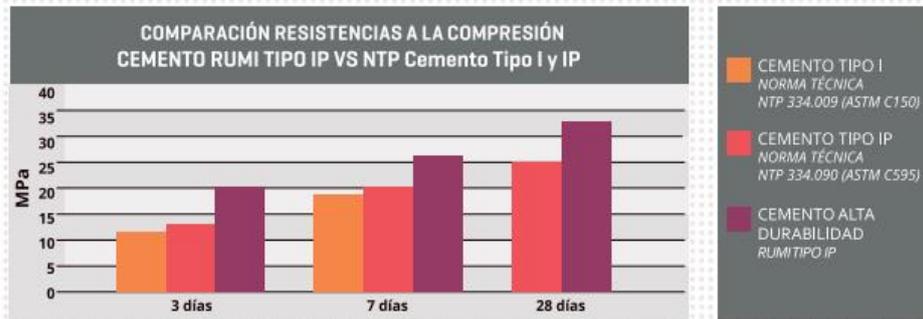
"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO II)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)						
SO ₃ (%)		1.5 a 3.0				
Pérdida por ignición (%)		1.5 a 4.0				
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)		2.75 a 2.85				
Expansión en autoclave (%)		0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80		
Fraguado Vicat inicial (minutos)		170 a 270		45 a 420		
Contenido de aire		2.5 a 8.0		12 Máx		
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

RUMI

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



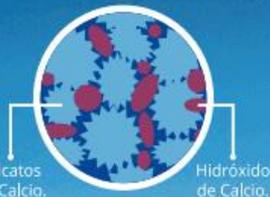
OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I

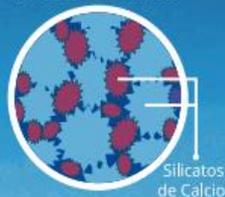


El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

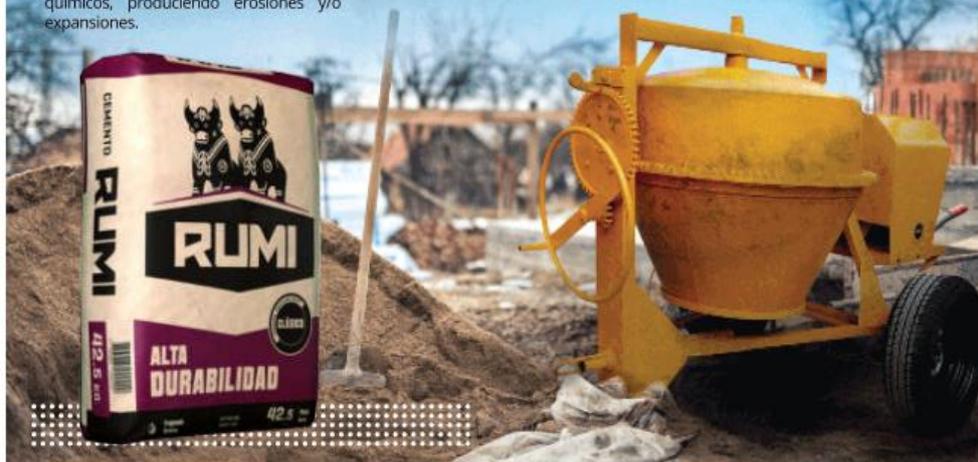
CON CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP

Hidróxido de calcio reacciona con la puzolana

Reacción puzolánica produce más silicatos



La puzolana que contiene el cemento ALTA DURABILIDAD RUMI IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación
- Cemento fabricado con menor emisión de CO2.



Botas Impermeables



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.

