



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante
y nitrocalcita”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Fernández De La Cruz, José Antonio

<http://orcid.org/000-002-5665-0155>

ASESOR:

Mg. Fernández Díaz, Carlos Mario

<http://orcid.org/000-0001-6774-8839>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mi padre. Dios lo tenga en su Santa Gloria, quién fue mi amigo, mi mentor y mi guía en vida.

José Antonio Fernández de la Cruz.

Agradecimiento

A mi esposa Edelin y a mis hijos, por su amor, su paciencia y su apoyo incondicional.

A mi madre y a mis hermanas por creer siempre en mí.

A la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de estudiar y desarrollarme profesionalmente.

A mi asesor por guiarme en los caminos difíciles y dar esperanza y apoyo.

José Antonio Fernández De La Cruz.

Índice de contenido

Carátula	
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenido.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo, diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población y muestra	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método en análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES:.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.	40
ANEXOS.....	45

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de validez.	18
Tabla 2. Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño patrón.....	20
Tabla 3. Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio 1.5%.	21
Tabla 4. Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio al 3%.	21
Tabla 5. Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio al 4.5%.	22
Tabla 6. Pruebas de asentamiento en cono de Abrams adicionando porcentaje de nitrato de calcio.	26
Tabla 7. Variación porcentual del asentamiento de las diferentes adiciones de nitrato de calcio con respecto a la muestra patrón.	27
Tabla 8. Resistencia a compresión, promedio de las diferentes adiciones de nitrato de calcio a los 07, 14 y 28 días.	28
Tabla 9. Variación porcentual de la resistencia a compresión de las diferentes adiciones de nitrato de calcio con respecto a la muestra patrón.	28
Tabla 10. Resultados del método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido.	30
Tabla 11. Resultados de las pruebas, Método para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto, ASTM C1585-04.	33

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Propiedades físicas de agregados finos.	19
Figura 2. Propiedades físicas de agregados gruesos.	20
Figura 3. Elaboración de probetas de concreto.	23
Figura 4. Trabajabilidad del concreto, cono de Abrams.	24
Figura 5. En la prensa a compresión.	24
Figura 6. Se muestra la tendencia del Slump.	27
<i>Figura 7.</i> Resistencia a la compresión del concreto a los 7,14 y 28 días.	29
Figura 8. Muestra las pruebas de densidad, absorción y porcentajes de vacíos en el concreto.	31
Figura 9. <i>Muestra la velocidad de absorción del agua para concreto.</i>	32

Resumen

En este informe de investigación denominado “Análisis de la capilaridad del concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita”, tiene como objetivo demostrar que el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora la permeabilidad y aumenta la resistencia a la compresión del concreto, para ello se realizaron probetas de concreto en el laboratorio, con los procedimientos estandarizados. Se llevaron a cabo las pruebas con las muestras de probetas cilíndricas de concreto endurecido denominado diseño patrón y las probetas cilíndricas de concreto endurecido denominado diseño experimental que contenía nitrato de calcio a 1.5%, 3% y 4.5%. En total fueron 44 probetas, en las pruebas de concreto en estado fresco se obtuvo un Slump de 4” en pruebas a compresión a 28 días la muestra patrón de 337.9 Kg/cm² y la muestra experimental con nitrato de calcio a 4.5%, alcanzó resistencia de 397.6 Kg/cm², elevándose en un 17.67% con respecto a la muestra patrón, se realizó la prueba normalizada de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón endurecido, la cual se obtuvo un acercamiento a la muestra patrón con la muestra con adición de nitrato de calcio 4.5% de 9.53 y 9.59, respectivamente.

Palabras clave: Capilaridad, nitrato de calcio, resistencia a compresión, trabajabilidad.

Abstract

In this research report called "Analysis of the capillarity of concrete using plasticizer and nitrocalcite additive", aims to demonstrate that the use of plasticizer and nitrocalcite additive improves permeability and increases the compressive strength of concrete, for this, specimens were made of concrete in the laboratory, with standardized procedures. The tests were carried out with the samples of cylindrical specimens of hardened concrete called standard design and the cylindrical specimens of hardened concrete called experimental design that contained calcium nitrate at 1.5%, 3% and 4.5%. In total there were 44 specimens, in the tests of concrete in fresh state a slump of 4 "was obtained in compression tests at 28 days, the standard sample of 337.9 Kg / cm² and the experimental sample with calcium nitrate at 4.5%, reached resistance of 397.6 Kg / cm², rising by 17.67% with respect to the standard sample, the normalized test of density, absorption and percentage of voids in the hardened concrete was carried out, which was obtained an approach to the standard sample with the sample with addition of calcium nitrate 4.5% of 9.53 and 9.59, respectively.

Keywords: Capillarity, calcium nitrate, compressive strength, workability.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se inició en base a la realidad que vivimos a nivel mundial y afecta de un modo la economía en paralelo a la tranquilidad de las personas el hecho se constata en la preocupación de las autoridades de cada País que junto con sus instituciones les preocupa el deterioro de las infraestructuras públicas debido a la humedad que sube por capilaridad a las paredes, generando desprendimientos de concreto y oxidación de los fierros, en el campo se ve y se analiza el problema del concreto armado a mas que se utilice aditivos plastificantes, acelerantes o retardantes el caso es que existe agrietamiento y porosidad en la cual da paso a las sales y sulfatos que corroen al hierro y deterioran al concreto, en esta investigación nos enfocamos en utilizar un compuesto orgánico para reducir los agrietamientos y reducir la permeabilidad del concreto.

Secretaria de comunicaciones y transportes de México (2001), publicación técnica denominado *“El fenómeno de la corrosión en estructuras de concreto reforzado”*, la investigadora del “Instituto Mexicano del transporte”, identifico y analizo el deterioro en partes bajas estructurales de edificaciones debido a procesos de corrosión mediante pruebas electroquímicas en cual se concluyó que el deterioro del concreto que se produce por la influencia del medio ambiente es un problema, que viene a ser una característica en lugares cerca al mar, urbano o en lugares rurales. Es por este motivo esencial que el concreto se debe diseñar para cumplir los requerimientos especificados según el uso o servicio de sistemas estructurales de una edificación teniendo en cuenta el lugar donde ésta construyendo. Es de vital importancia hacer de la inspección una rutina del cómo podría generarse una corrosión en las varillas del sistema estructural utilizando técnicas electroquímicas y promover su normatividad para obras civiles (pág. 63).

Departamento de Transporte de EE. UU. (2010), en el análisis de la infraestructura con problemas de corrosión vemos que se inicia cuando se está realizando la construcción, debido a los materiales que existen en el mercado que no actúan como productos para contrarrestar la humedad, que contienen sales que perjudican al concreto, la reacción de álcali-agregado (AAR) es solo uno de los muchos factores que pueden ser total o parcialmente responsable del deterioro y la pérdida prematura de la capacidad de servicio de la infraestructura de hormigón,

actualmente se reconocen dos tipos de reacción AAR dependiendo de la naturaleza del reactivo mineral; La reacción álcali-sílice y la reacción de carbonato alcalino involucra ciertos tipos de rocas dolomíticas, ambos tipos de reacción pueden provocar la expansión y el agrietamiento de elementos de hormigón, lo que lleva a una reducción en la vida útil de estructuras de hormigón (pág. 8).

Almeraya y otros (2016), para mitigar la reacción álcali-sílice se experimentó con litio la cual recomendaron tener más investigaciones por su capacidad de reducir la corrosión del hierro y mitigar la expansión de los elementos que lo generan.

Se logra ver que en el mercado existen aditivos que logran un alto valor de eficiencia en el trabajo como vemos en la investigación de Morales (2015), en su investigación "*Estudio de concretos de alta durabilidad*", planteó el objetivo como estudio, evaluar resultados de seis pruebas de concreto para obtener el concreto que se proyecte a ser mejor que los demás que sea durable y resistente en las cuales tendrían que pasar en el laboratorio la prueba en revenimiento en la cual en paralelo se desarrollarían las pruebas de peso volumétrico, resistencia a compresión conjuntamente con la prueba de resistencia a tensión, al utilizarse aditivos se harán las pruebas de contracción plástica se harán las pruebas de los probetas en estado fresco, endurecido y la el que cumple a los 28 días, en su conclusión recomienda utilizarla mayormente de agregados pétreos que sean densos y que tengan proporcionalidad, agua con respecto al cemento de 0.45 y la proporcionalidad de cemento que tenga 400Kg/m³ mayormente que en la utilización de cemento sea el 95% cemento portland y que tenga una buena resistencia a los sulfatos y agredo en 5 % humo de sílice en su composición.

Perú, muestra en el contexto actual un crecimiento estructural de viviendas multifamiliares es decir que el crecimiento es en forma vertical, además que el crecimiento poblacional conlleva también a una expansión horizontal de forma que los terrenos agrícolas se transforman en viviendas y grandes centros comerciales hay que tener en cuenta que las zonas desérticas también son habitadas por la población que migra del interior del país a la capital que sucedió en la década de los 90. Tomando este contexto del crecimiento estructural ya reconocido por algunas instituciones y además estudios realizados sobre ello. Carpio (2013), según, Hernando Carpio el autoconstrucción obviamente informal corresponde al

60% en viviendas existentes en el País y que representa a 3.65 en ingresos del PBI, O US\$ 2000 millones, indica que la costa de Lima sobrepasa el 50% de las viviendas construidas de esa manera informal que no cuentan con apoyo técnico especializado, en general no se utilizan planos y con maestros sin su capacitación respectiva para desarrollar el proceso constructivo, mencionó la tragedia del terremoto que ocurrió en el puerto de pisco aclarando que el 80% de viviendas colapsaron por no llevar un estudio adecuado con respecto a cimentaciones en territorios donde abunda como superficie la arena, añadió que se tiene que considerar poner énfasis en la capacitación a los propietarios como a los albañiles para solucionar lo ocurrido. Swisscontact (2016), en su informe “*Situación actual de las viviendas de construcción de tipo informal en villa el salvador*”, el estudio que se realizó fue en general como son población, educación, economía la que incluyo la informalidad del proceso constructivo de las viviendas, donde se enfocaron los problemas que se observan principalmente en las construcciones, están en la parte baja de las construcciones, debido a que tienen afectación por sales agresivos que perjudican a las construcciones además de los defectos del proceso constructivo, cuando los sobrecimientos quedan al ras del suelo y esto puede ocasionar un peligro al diseño del ladrillo, compuesto de arcilla que de alguna manera la humedad que existe en la superficie suba por capilaridad en el cual genera la desintegración de los elementos que lo componen (pág. 68). Otra investigación relacionada a los aditivos que existen en el mercado que se muestra a continuación de Vargas (2017), en su investigación “*Diagnóstico, prevención y reparación en viviendas de albañilería con problemas de humedad en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa – Provincia Tacna*”, el objetivo en esta investigación fue diagnosticar, prevenir y efectuar las reparaciones respectivas en viviendas construidas por albañilería tradicional que estén afectadas por la humedades de la superficie de los suelos del distrito a estudiar, el tipo de análisis que desarrollo es exploratorio porque se averiguo los posibles causantes que originaron el problema a estudiar el diseño descriptivo en la que detallo los problemas existente en las cuales explica los daños ocasionados por la humedad, en el proyecto del distrito en estudio logra determinar varios niveles de daños en las cuales se determinaron las cantidades de viviendas que se tendrán en cuenta para su reparación y como prueba de este estudio se realizaron con cuatro casas que en conclusión informa

que se utilizó aditivos impermeabilizantes en la cual menciona que se tiene que realizar procesos similares de reparación.

Formulación del problema general: ¿De qué manera el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la capilaridad?, esta pregunta se sustentará con los problemas específicos: ¿De qué manera la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas? Además ¿De qué manera la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades mecánicas? Y por último ¿De qué manera la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la permeabilidad?

En esta investigación la Justificación técnica: Quedara plasmado en este texto y servirá como guía y para lograr el objetivo y no salir del camino previsto se analizó teorías, investigaciones que nos guiaron para lograr buenos resultados. Justificación práctico: Nos lleva enfocarnos en la realidad actual que tenemos, los problemas existentes en las construcciones que es la humedad por capilaridad que afecta a las construcciones, nos enfocamos en tener un producto que pueda solucionar este grave problema existente en el Perú y el mundo. En la justificación económica y social, es solucionar el problema de la capilaridad que genera grandes gastos y problemas de salud debido a la humedad.

El objetivo general: Demostrar que el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la capilaridad. Con esta premisa se enunciaron los objetivos específicos: Demostrar que la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas. Además, Demostrar que la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades mecánicas Y demostrar que la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la permeabilidad.

Hipótesis general: El uso de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la capilaridad. Se sustentará con las hipótesis específicas: La dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas. Además, La dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus

propiedades mecánicas Y la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto reduce la permeabilidad.

II. MARCO TEÓRICO

Se consideraron en esta investigación como antecedentes nacionales:

Sánchez (2017), en su tesis titulada "*Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Lima – Perú, 2017*", su objetivo general fue determinar en qué medida el empleo de aditivo superplastificante reduce la permeabilidad capilar del concreto, de diseño experimental con una relación de agua con respecto al cemento fue de 0.60, utilizo el superplastificante Euco 537 con dosificación de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% con respecto al cemento, en los resultados de su pruebas fueron positivos, redujo su porosidad de 15% a 9.85% y su velocidad media de absorción de agua que fue $4.0e-02 \text{ mm/s}^{1/2}$ paso a $1.8E-02 \text{ mm/s}^{1/2}$.

Reyes y Terrel (2019), en su tesis "*Estudio del efecto del aditivo acelerante sobre el concreto, relacionado a su resistencia a compresión, temperatura ambiente de 0°C* ", su objetivo fue demostrar la resistencia de sus muestras de cuatro productos de acelerantes a temperatura 0°C realizo diseño de mezcla $F'c = 310 \text{ kg/cm}^2$, con una relación de agua y cemento de 0.45 con Slump de 4" sus muestras tuvieron las cantidades de aditivo de 1.2%, 2.6% y 4% con respecto al cemento, su método de estudio fue aplicada y diseño experimental, concluyendo que en la aplicación de aditivo plastificante al 4% aumento significativamente en 33% con respecto a la muestra patrón a los 28 días.

Para Nina y Condori (2018), en su tesis "*Evaluación e influencia de los aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna*", tuvo como fin la evaluación de aditivos acelerantes verificándolo en las pruebas a compresión a los 3, 7 y 14 días, las proporciones de los aditivos que se agregaron fueron asignadas por el proveedor, sus diseño es experimental, al comparar con los resultados de los cuatro productos en estudio Chema Estruct tuvo un rendimiento mayor a las demás Sika Rapid 1 y

Chema 3, este producto lo Chema Estruct su resistencia es de 239.512 supera en 1.6% a Sika Rapid 1 ,recomienda utilizar cualquiera de los aditivos pero el más recomendable es Chema Estruct.

Para Galvez y Vasquez (2018), en su tesis "*Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura y relación cemento/arena sobre la resistencia a compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de morteros modificados*", como objetivo fue evaluar las dosificaciones de cemento/arena en 1/3 y 1/6 y las dosificaciones de huesos calcinados de 10%, 20%, 30%, 40% y 50% por peso de cada dosificación, el agua/cemento es de 0.55, en solución de hidróxido de calcio y las pruebas a compresión se hizo a los 28 días, concluyó que el diseño optimo fue la relación 1/3 cemento/arena con respecto a la arena gruesa de 20%.

Para Alvarez (2017), en su tesis "*Eficiencia de barrera horizontal impermeabilizante frente a la ascensión capilar en muros no portantes conformados por ladrillos tipo v*", en su investigación, cuyo objetivo fue determinar la eficiencia de barreras impermeabilizantes frente a la ascensión capilar en muros no portantes conformados por ladrillos tipo V, el diseño de investigación es experimental, verdadero, de posprueba únicamente y grupo control. Como resultado, obtuvo una ascensión capilar promedio de 26.6 cm sin barrera horizontal y con barrera horizontal la ascensión fue 0.3 cm en promedio en los muretes, verificamos que el producto tiene utilidad práctica para controlar la humedad y así evitar los daños que se producen en la infraestructura que repercuten en la integridad de las personas.

Para Coapaza y Cahui (2018), en su tesis que tiene como nombre "*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*", en esta investigación se analizó la aplicación de aditivos superplastificante, se identificó las variables, resistencia a compresión y la trabajabilidad conjuntamente con el costo unitario, con respecto al asentamiento que estuvo en el rango de 25% a los 125% en las muestras de 28 días, su resistencia a compresión se elevó en un 200% en promedio por la cual concluyo que el uso de un aditivo de la familia superplastificante "Sikament 290n es recomendable.

Según Bustamante (2017), en su tesis denominada "*Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú*",

esta tesis tuvo como objetivo definir la relación del agua respecto al cemento utilizando cementos existentes en el Perú para ello utilizó las proporciones de 0.45, 0.5, 0.6 y por último de 0.7 utilizó cemento denominado Tipo I con sus respectivos aditivos plastificante, enfocó sus pruebas para estructuras de altas resistencias y baja permeabilidad, para pruebas de sus probetas utilizó el “Método de permeabilidad normalizado EN 12390-8 reglamento europeo”. Esta investigación logra ser determinante para definir que la permeabilidad va a depender de varios elementos y que se necesita hacer una valoración y poder definir alta o baja la permeabilidad se realizó las pruebas a 3 días para saber si tienen alta penetración de agua en ambiente de presión.

En los antecedentes internacionales tenemos las siguientes investigaciones:

Al- Amoudi y otros (2020), en esta investigación “*Efectividad de los inhibidores de corrosión en hormigón contaminado*”, en este estudio inhibidores de corrosión utilizaron cantidades de 2%, 3% y 4%, por peso del cemento sus pruebas que realizaron fueron con los siguientes contaminantes 0.8% de cloruros, 0.8% de cloruros más SO₃, agua de mar y agua soluble. Como objetivo fue introducir las probetas en proporción de agua contaminantes para determinar la corrosión del refuerzo en soluciones de cloruro y en sulfato, con probetas con una barra de acero 12mm de diámetro, para ver la corrosión del acero utilizaron un voltímetro de impedancia según ASTM C 876. En su conclusión muestra que las pruebas de los compuestos que es el nitrito de calcio es un inhibidor de la corrosión y nitrato de calcio es un inhibidor pasivo en cuanto a las barras de acero en el concreto, no tienen ningún efecto secundario con respecto a las pruebas de compresión.

Bedoya (2017), en su artículo expone “*Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto*”, como objetivo fue ver el comportamiento de las mezclas con una dosificación de a/c de 0,50, utilizando cemento Portland tipo I y otros diseños alterando las cantidades de agua, en esta investigación utilizaron las pruebas de la trabajabilidad del mortero fresco, resistencia a compresión, absorción y densidad Bulk, con el fin de ver las características del concreto en su estados fresco y estado endurecido, en la cual

concluyeron que a mayor dosificación de agua afecta significativamente las características físico-mecánico del concreto.

Aznar (2016), en su investigación "*Diagnosticar la presencia de humedades por capilaridad en muros y suelos*", en cuanto el objetivo que alcanzo en su tesis fue diagnosticar la presencia de capilaridad en las paredes y humedades a nivel de suelo y determinar sus causas y mediante la utilización de la tecnología denominada "análisis de las curvas isohidricas y sus respectivas representación", para ello utilizo dispositivos como son los sensores de temperatura y así detectar la humedad existente en el ambiente, cámaras térmicas , ordenadores y georradar, logrando un mapeo de las estructuras y sales que lo conforman para ello determinar un sistema de antihumedad para combatir la capilaridad.

Narvaez y Valero (2018), en su tesis "*Análisis de construcción y sistema de impermeabilización de cubiertas en el laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales*", esta investigación tuvo como objetivo evaluar mediante un instrumento que se basa en procesos y protocolos para el desarrollo y construcción e impermeabilizante de las cubiertas en el proyecto "Laboratorio Nacional de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN", muchas veces no se tiene en cuenta la impermeabilización durante un determinado proceso de construcción en una edificación, por este motivo es que resulta un mal procedimiento, para esto se apertura un sistema denominado "Gestión de Calidad" que se deben cumplir en los procedimientos de la construcción.

Zhang y Peng (2020), en esta investigación sobre "*Corrosión permeabilidad, resistencia a los heladas del hormigón por mecanismos experimentales y microscópicos*", objetivos es explicar en pruebas en el laboratorio tomando la proporcionalidad y aplicando la muestras en congelamiento, aplicando sulfatos que existen en la naturaleza las cuales identificaron que existen en cualquier lugar, el cual también utilizaron un aditivo reductor de agua denominado plastificante conocido con el nombre de Policarboxilico AN 4000, el cual se vio que redujo en 26% el contenido de aire en su diseño experimental fue con 72 bloques y utilizaron 6 tipos de cemento, en su método de prueba fue utilizando solución salina en corrosión en un 22,3% el sulfato de sodio y cloruro de magnesio fueron de 10.3% y 12%, respectivamente por un lapso de 50 días en el proceso se hicieron pruebas

de porosidad, en las pruebas de sulfato tubo como consecuencia de expansión de los elementos que contiene el bloque que son los ettringita y yeso en la cual ocuparon todo el poro y realizando fuerza de roturas desde su interior debido a los cambios físicos y químicos se verifico que la permeabilidad es importante en el concreto sean más resistentes al paso de agentes químicos por tal razón se concluye en esta investigación “que a mayor porosidad es menor la resistencia en las pruebas de las probetas a compresión”.

Teorías relacionadas al tema tenemos: El concreto, según Robinson (2017), “Tiene por peculiaridad de ser material complejo que está inherentemente en su totalidad con defectos como poros y huecos de aire. Las propiedades del hormigón bajo carga cíclica, es una función de la acumulación de deformación energética irreversible, que se manifiesta como tensiones inelásticas en forma de grietas y fluencia bajo cargas cíclicas, la deformación del hormigón aumenta significativamente más allá del valor observado después del primer ciclo de carga, que es similar al comportamiento del hormigón bajo tensión sostenida”.

Cemento, es parte fundamental para realizar el concreto en la cual debe cumplir con la siguiente norma, para cementos tipo I, II, III IV y V, deben cumplir las normas ITINTEC 334.009, o ASTM C150, conjuntamente pasa con los cementos puzolánicos tipo IP y IPM, estos también tienen que cumplir la norma ITINTEC 334.009, o la ASTM 343, según Coscollano (2000. Pg. 15).

Agregados, son utilizados en la elaboración de peso normal, según la norma ASTM C33, conforme se especifique en su proyecto además deberán pasar su control en su proceso, los agregados grueso y fino deberán definirse de forma independiente, por lo tanto estos agregados deberán pasar la norma técnica E 060. Agregado fino, es considerado aquellos que son de la desintegración natural o artificial de las rocas y que debe cumplir con los límites ITINTEC .037, al paso de la malla de 3/8” el 100%, la arena es natural o manufacturada también puede utilizarse la combinación de los dos agregados, tienen que ser limpias sin terrones y sin polvos o sustancias que sean dañinas para el concreto. Agregado grueso, se considera al material que pasa el tamiz de 1”, ITINTEC 400.037, se considera a la grava natural o triturada denominada piedra partida, según Coscollano (2000. Pg. 16).

Ensayo de materiales, en este se encuentra el ensayo que se realiza en estado fresco que es la trabajabilidad, en ella se observa la propiedad del concreto para ser manipulado, transportado para ser colocado en su utilización final que sea en su totalidad homogénea para ello se verifica su consistencia, es el grado de liquidez del concreto significa la cantidad de agua que humedece al concreto considerando que la trabajabilidad es importante para ciertos trabajos como por ejemplo un concreto trabajable para pavimentos, puede ser inadecuado para una columna debido a la cantidad de fierro por lo tanto el concreto para la columna debe ser de consistencia plástica, en la norma Alemana señala que hay tres clases de consistencia: Concretos consistentes o secos, concretos plásticos y concretos fluidos. En la norma Norteamericana se considera como; Concreto de consistencia seca la que corresponde a asentamiento de 0 a 2", concreto plástico con asentamiento de 3" a 4" y la de consistencia fluida son las que tienen mayores a 5", según Coscollano (2000. Pg. 30).

Resistencia a compresión, "La verificación del cumplimiento de los requisitos para la resistencia especificada a compresión (f'_c), se basará en los resultados de probetas de concreto preparadas y ensayadas de acuerdo a la NORMA E.060 se considera como un ensayo de resistencia a compresión, al promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días de moldeadas las probetas" Ministerio de vivienda (2009). Capacidad máxima de carga impuesta a una muestra que que en su límite de carga colapse y se mide en Kg/cm² (ASTM C39).

La prueba para determinar la densidad, absorción y **porcentajes de vacíos ASTM C642**, este método se utiliza para determinar la densidad y la cantidad de poros en el espécimen, el procedimiento que se realiza es secar al horno por 24 horas luego dejar al aire libre y pesarlo luego se satura de agua sumergiéndolo en un depósito no menor a 48 horas luego se pesa y se le pone a hervir por 5 horas para luego pesarlo y ver después su masa aparente sumergida en un recipiente colgado de un alambre.

Método para determinar la **velocidad de absorción** del agua para concreto ASTM **C1585-04**, en esta prueba se realiza con un concreto no saturado, se verifica la

velocidad de ingreso del agua ascenso capilar, denominado también “Absortividad del agua” y depende de varios factores, entre los más comunes están: La proporción de a/c, la presencia de aditivos químicos, características de los agregados, aire incorporado en el concreto, hidratación en el curado del concreto, fisuras y sellado, colocación, consolidación y acabados.

Permeabilidad del concreto, “Es la capacidad que posee un material para resistir el paso de los fluidos en sí, es la capacidad de prevenir el paso del agua dentro de las instalaciones, la realización de las estructuras hecho a prueba de agua no sólo es importante para preservar los edificios de la entrada de agua, sobre todo para reducir la entrada de agentes que degradan el concreto”.

Capilaridad, es la capacidad de los líquidos en ascender por poros o rajaduras minúsculas en la cual se debe a la tensión superficial de los líquidos, debido a las fuerzas de coacción que ejercen los líquidos y las fuerzas de adhesión, es decir que los líquidos se adhieren a las superficies en contacto. Capilaridad positiva, es cuando asciende el agua en forma cóncava en un capilar. Capilaridad negativa, es cuando desciende como por ejemplo el mercurio que desciende en forma convexa. Según Coscollano (2000. Pg. 10), humedades por capilaridad, para reparar los daños que ocasionan las humedades muestra los métodos como vemos a continuación. Método químico, para realizar este procedimiento se tiene que conocer la cantidad de humedad existente en los muros por ejemplo si la humedad interior es de 8-10%, si excede a esta cantidad es necesario el secado ya sea por medio naturales, como es dejar a la intemperie el muro con aberturas de 5 a 15cm, para que seque y obtener su secado para luego proceder a curar. Secado artificial, mediante calentamiento artificial, realizando orificios de 8mm de diámetro con separaciones de 15 a 20cm al tener todo en estado seco se procede a colocar el producto químico en los orificios denominado hidrofugantes luego al tercer día se procede a taponear con cemento polimérico. Método electrofísico, es la aplicación de corriente continua a los elementos metálicos de la construcción, vemos sistema pasivo, se coloca metales en el terreno y se le agrega corriente produciendo un efecto galvánico, los metales se entierra a profundidad de 50 a 100cm.

Humedades, tiene diversos factores de su origen debido a la naturaleza de climas que existe en cada región de cada país, en algunos casos es resultado de las malas instalaciones sanitarias de los albañiles y la no prevención de los propios al dueños al adquirir material que no ofrezcan garantías. Filtraciones de agua de lluvia, según Coscollano (2000. Pg. 92), señala las que humedades es debido a defectos de las capas impermeables, desperfecto en los desagües, por falta de impermeabilización en el interior de los edificios ya que las humedades producen condensación interna, las causas que lo originan son de diversos tipos como describimos a continuación: Las mecánicas, vemos los asentamientos, grietas y rotura. Las térmicas, dilataciones, empujes y deslizamiento. Las atmosféricas, generadas por lluvias, granizo, nieve. Hielo y deshielo y soleamiento, que genera el calentamiento de los suelos y produce una condensación entre sus elementos que lo integran. La otra causa que genera es la agregación humana que es descontrolada para las prevenciones proyectada por los ingenieros y constructores. Humedades por rotura de conducciones de agua o saneamiento, las más comunes que proceden del propio edificio o instalaciones de las viviendas que colinda al edificio, vemos dos factores en la planta baja analizar las instalaciones de agua como a su vez las instalaciones de desagüe y la otra verificación es ver la propia condensación del suelo. Humedades por aguas subterráneas y de nivel freático, estas humedades perjudican a las bases de las edificaciones como son las zapatas que están en un constante agresión por sulfatos y debido a la capilaridad de los materiales estas humedades se expanden en forma ascendente a la estructura por ello es importante el mantenimiento de las estructuras como la protección mediante una barrera impermeabilizante, denominado lamina de betún polimérico. Wordpres (2017), humedades por capilaridad, este tipo de humedades se detecta en la parte baja de los muros, cercana a la cimentación, cuando el muro de ladrillo realiza la función de “muro de carga” o cimientos del edificio. La solución es originar una “barrera de capilaridad de tipo químico” Coscollano (2000).

Aditivo plastificante, denominados así por los atributos que tienen en un concreto fresco y duro al adicionarlo aditivos, considerados como reductores de agua y que en algunos productos tienen una característica especiales denominados de alto rango como High Range Water – Reducing Admixtures (HRWRA), según

ACI212.4R-04, son capaces de disminuir cantidades de humedad que llegan hasta un 25% de agua, también denominados superplastificante, que cumple los requisitos de CTM C494. Las propiedades del concreto fresco es el aumento de la depresión que en algunos casos pueden ser variados, de acuerdo al trabajo que es diseñado, por ejemplo el concreto que es fluido, puede ser utilizado para que alcance una superficie que solo puede nivelarse, ya sea con vibrador o sin ello ACI 309R. Las propiedades del concreto endurecido al utilizar aditivos superplastificante es que disminuye la porosidad de las caras del concreto moldeado, su resistencia a compresión es elevada, por ello este concreto es utilizado en edificaciones comerciales de grandes alturas, en losas y vigas que sean pretensadas, en puentes donde se manifiesta los daños por capilaridad, además en aparcaderos donde dan esfuerzos a los aceros que conforman su estructura de las edificaciones, algunos reductores de agua pueden llegar como mínimo al 12%, es el beneficio de este concreto que a su secado no se agrieta en su secado debido a su disminución de agua. En la industria, el concreto de asentamiento alto o fluido son utilizados hoy en día para trabajos de premezclados, también prefabricado y pretensado, que incluyen refuerzos de aceros de alta dureza, pues da un buen tratamiento en cuanto al recubrimiento del concreto y su encofrado para tales obras dependería de un buen fortalecimiento según ACI 347. Los diseños de las estructuras serían alcanzables como por ejemplo los vanos más largos con unas vigas de secciones más delgadas, losas más planas, vida útil más larga y en general una arquitectura diseñable. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2009), Aditivos como componentes del concreto, (NORMA E.060) "Que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades". Perú Construye (2019), componente que lo integra por un método de mezclado de cemento y proporciones de arena, piedra más agua, para mejorar sus propiedades y obtener comportamientos adecuados según los requerimientos en obra, se deben añadir aditivos, compuestos desarrollados para que el concreto obtenga propiedades o conductas acorde a los propósitos del proyecto. "Un comportamiento necesario para toda obra es la plasticidad de las mezclas. Que el concreto sea fluido y trabajable es de vital importancia para que las estructuras sean correctamente cimentadas y asentadas en cada espacio, para ello, se utilizan aditivos plastificantes que ayuden al concreto a ser más fluido".

Nitrato de calcio, es incolora resultado del tratamiento de la piedra caliza al añadirlo ácido nítrico débil, otra forma de extraerlo es por medio de reacción, la roca fosfática y el ácido nítrico, es un cristal blanco se disuelve en agua, en la construcción se utiliza para que el tiempo de fraguado se reduzca, su utilización es en clima fríos es considerado para que trabajen conjuntamente con aditivos plastificante, sus iones de nitrato origina la formación de hidróxido de hierro por la que se considera un inhibidor del óxido protegiendo a la estructura del concreto, según Química Industrial (2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, diseño de investigación

Tipo de investigación, para Bacon (1620, p. 36), señala que tiene que identificarse la inducción ya que en esta época es una tendencia en lo que se manifiesta en este concepto, por esta línea de conocimiento conocido, así como investigación científica, nos dice que solo proviene de datos obtenidos de experiencias, en las cuales pueden llegar a ser genéricos en su totalidad. Al analizar nuestra investigación que hemos realizado en el laboratorio vamos a tener en cuenta que es un estudio en primer lugar tipo aplicado y en la cual va a pasar a diseño experimental, porque se va a manipular la variable independiente, que es porcentaje de nitrato de calcio y el aditivo plastificante. Además es de diseño cuasi experimental porque se siguió procedimientos ya establecidos, se eligió la muestra a tomar y el lugar donde se va a realizar según Hernandez et al. (2014, p. 151), manipular la variable independiente para ver los resultados sobre una o mas variable dependiente, no se asignan al azar sino que los grupos ya estan asignados antes del proceso del experimento. En esta investigación se utilizó el nivel explicativo en la cual se mencionó sus efectos al realizar variaciones en la variable independiente. El enfoque que se está llevando es cuantitativo, se va obtener como resultado números para comparar y analizar, según las hipótesis de nuestra investigación.

3.2. Variables y operacionalización

La primera variable que tenemos en el contexto de nuestra investigación está relacionada a los objetivos específicos las cuales son: “Dosis de aditivo plastificante y nitrocalcita” que representa a la variable independiente y la otra variable está relacionado a la “Capilaridad en el concreto” que es la variable dependiente como se ve en el cuadro de operacionalización.

Definición conceptual: “Es una indicación del contenido atribuido a un concepto, ósea la enunciación descriptiva del contenido figurativo que en un principio esta solo difusamente imaginado, expresión de una “idea” una abstracción una generalización que requiere una explicación explicita” Saavedra (2008, p. 23).

Definición operacional: Nos muestra que actividad vamos a ejecutar en el proceso de nuestra investigación, es importante señalar que nos estamos enfocando en el proceso operativo en la cual vamos a tener conclusiones finales además menciona las dimensiones de la variable. Para realizar tal medición se recurre a las siguientes pruebas estandarizadas, de acuerdo a nuestra variable dependiente que es “capilaridad del concreto”: Ensayo de esfuerzo a compresión (ASTM C-39 y NTP 339.034) y ensayo sobre velocidad de absorción capilar del concreto ASTM C1585-04 y La prueba para determinar la densidad, absorción y porcentajes de vacíos ASTM C642. La otra variable es aditivo plastificante y nitrocalcita tenemos la definición de operacionalización: Para mejorar las propiedades y obtener comportamientos adecuados según los requerimientos en obra, se añaden aditivos.

Indicadores: Según Escobar y Bilbao (2020, p. 36) “Indicadores de un fenómeno que tiene como característica la capacidad de asumir distintos valores, ya sea cuantitativa o cualitativa”. Se identifican los indicadores: Para la variable dependiente “capilaridad del concreto”, asentamiento (en pulgadas), resistencia a compresión (Kg/cm²), cantidad de succión capilar (mm) y volumen de poros permeables (Vacíos en %). La variable independiente “aditivo plastificante y nitrocalcita”, aditivo plastificante 1.1%, nitrato de calcio 1.5%, nitrato de calcio 3% y nitrato de calcio 4.5%.

Dimensión de la variable: Cazau (2004, p. 8), “Todas las facetas que nos permiten describir adecuadamente una variable compleja se llama dimensiones”. Entre estas variables están: Variable dependiente “capilaridad del concreto”, sus dimensiones vemos: Propiedades físicas y propiedades mecánicas y para la variable independiente, aditivo plastificante y nitrocalcita, las dimensiones son: Dosis de aditivo plastificante y dosis de nitrocalcita.

3.3. Población y muestra

Población: “Una vez que se ha definido cuál será la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados” Hernandez et al. (2014, p. 174). La investigación en el caso es la influencia del aditivo plastificante y nitrocalcita en los resultados como trabajabilidad y las pruebas de resistencia mecánica del concreto elaborado en el laboratorio del Distrito de Huachipa, el universo población lo

conforman las mezclas diseñadas con aditivos plastificantes y nitrocalcita. Se consideraron los diseños con mezclas realizadas en el distrito de Huachipa, los cuales tienen normas y estándares de procesos que consideran los laboratorios.

Muestra: “El muestreo es un instrumento de gran validez en la investigación, es el medio a través del cual el investigador, selecciona las unidades representativas para obtener los datos que le permitirán obtener información acerca de la población a investigar” Gomes (2012, p. 34). “Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” Hernandez, Fernandez, Baptista (2014, p.174). Las muestras que se tomaron en cuenta denominadas probetas cilíndricas o testigos, se elaboraron según norma (ASTM C 31/C 31M), de medidas de 4” de diámetro por 8” de altura, la cantidades fueron de 44 unidades, las pruebas se realizaron a los 7, 14 y 28 días, con diseño de mezcla de $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$, se utilizó en el diseño patrón Aditivo plastificante Neoplast 37 SP al 1.1% y las muestras experimentales se agregaron nitrato de calcio al 1.5%, 3% y 4.5% con respecto al cemento, pruebas de succión capilar y porcentajes de vacíos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

“Son ejemplos de técnicas: La observación directa, experimento, entrevista, encuesta, censo, etc.” Mariandeaguilar (2016). En mi caso se utilizó la técnica del experimento, se pusieron a prueba las muestras a diferentes edades y diferentes porcentajes. Instrumento de recolección de datos, para Arias (2012, p. 67), denominado instrumento o procedimientos donde se obtiene datos y que se puede obtener información para ser interpretados procesados y también analizados. Los instrumentos que se investigan en el proceso experimental, son obtener formulario de información, de las pruebas de cono de Abrams, que son ensayos en concreto fresco y en concreto endurecido están, las pruebas de resistencia a compresión ASTM C 39/C 39M, ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido ASTM C642-04 y la prueba de succión capilar ASTM C1585-04. Para Ramirez (2017, p. 3), durante que el hormigón tiene de 1 hora a 3 horas, se considera estado fresco. Validez y confiabilidad, para Páramo (2018, p. 150), obviar este problema y aumentar la

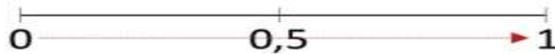
validez del trabajo de investigación, sugieren entre otros aspectos, valerse de varios observadores, ojalá diversos en cuanto a edades y género, para evitar interpretaciones inadecuadas y, al presentar los datos, hacerlo de la forma más cercana posible al mundo de los participantes para que éste se sienta más palpable. Para la validez esta investigación será firmada por tres ingenieros conocedores del tema, para la confiabilidad de la investigación se obtendrá la calibración de los equipos de prueba.

Tabla 1. Cuadro de validez.

		Validador 1	Validador 2	Validador 3
PROYECTO				
"Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita ."				
AUTOR	Fernández De La Cruz, José Antonio	1	1	1
I. INFORMACIÓN GENERAL: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
DISTRITO	HUACHIPA			
PROVINCIA	LIMA	1	0	1
II. CEMENTO				
TIPOS DE CEMENTO	SOL TIPO I			
	ANDINO TIPO II	1	1	1
III. ADITIVO				
ADITIVOS	NAFTALENOS			
SUPERPLASTIFICANTE	POLICARBOXILATOS Y NITRATO DE CALCIO	1	1	1
IV. RESISTENCIA (Kg/cm2)				
MUESTRA PATRÓN	NITRATO DE CALCIO 3%			
NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 4.5%	1	1	1
V. TRABAJABILIDAD (Pulgadas)				
MUESTRA PATRÓN	NITRATO DE CALCIO 3%			
NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 4.5%	1.00	0.80	1.00
			0.94	
		PROMEDIO FINAL		

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válido
0.66 a 0.71	Muy Válido
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.



3.5. Procedimientos

NTP 400.012, los materiales utilizados en la elaboración de las muestras son: Agregados, norma técnica que es “Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global”. Las características de los agregados para nuestras muestras, la cual paso por una reducción de acuerdo a los tamices y los agregados necesarios requeridos. Propiedades físicas de agregados ASTM C136-14.

Huso ASTM N0 (para agregado fino)	Peso específico de la masa (Bulk)	2.66 g/cm ³
tamaño máximo	9.53 mm	Peso Bulk superficialmente seco	2.69 g/cm ³
tamaño máximo nominal		Peso específico aparente	2.72 g/cm ³
Módulo de finesa	2.9	Absorción	1.20%
Peso unitario compactado	1.77g/cm ³	Humedad natural	3.50%
Peso unitario suelto	1.56g/cm ³	% de finos < Malla N0 200	3.4
TAMIZ	Porcentaje que pasa	TAMIZ	Porcentaje que pasa
ASTM		ASTM	
4"	100	3/8"	100
3 1/2"	100	#4	97
3	100	#8	86
2 1/2"	100	#16	66
2"	100	#30	40
1 1/2"	100	#50	16
1"	100	#100	5
3/4"	100	#200	3
1/2"	100	...	

Figura 1. Propiedades físicas de agregados finos.

Según la figura 1 indica que el tamiz de 3/8 pasa el 100% de agregado fino,

Para Rivva (1992, p. 69), definición de agregado fino, que proviene de la desintegración natural de las rocas o de forma artificial y que pasa el tamiz ITINTEC 3/8, según norma establecida ITINTEC 400. 037.

Huso ASTM N0 (para agregado grueso)		Peso específico de la masa (Bulk)	2.73 g/cm ³
Tamaño máximo nominal	25.4 mm	Peso Bulk superficialmente seco	2.75 g/cm ³
Tamaño máximo nominal	19.1mm	Peso específico aparente	8 g/cm ³
Módulo de finesa	6.7	Absorción	0.80%
Peso unitario compactado	1.82g/cm ³	Humedad natural	1.20%
Peso unitario suelto	1.51g/cm ³	% de finos < Malla N0 200	--
TAMIZ	Porcentaje	TAMIZ	Porcentaje
ASTM	que pasa	ASTM	que pasa
4"	100	3/8"	32
3 1/2"	100	#4	3
3"	100	#8	1
2 1/2"	100	#16	0
2"	100	#30	--
1 1/2"	100	#50	--
1"	100	#100	--
3/4"	98	#200	--
1/2"	85		

Figura 2. Propiedades físicas de agregados gruesos.

En la figura 2, se muestra el tamaño de la piedra chancada que se utilizó en la elaboración de las probetas que se van a tomar en cuenta en las pruebas correspondientes, el tamiz 1" pasa el 100%. En la Norma NTP 400.037 (2014), el máximo tamaño del agregado grueso que ingrese al menor tamiz en su cantidad total Rivva (1992, p.69).

Cemento portland, se utilizó cemento Sol Tipo I, es comercial en Lima, la cual vamos a ver sus características en la ficha técnica en anexo. Agua, según norma E. 060, debe ser agua potable tanta para su elaboración de probetas y curado, este elemento que se utilizó es proveniente de la Empresa Sedapal, la que es encargada de la distribución de agua potable en Lima. Aditivo plastificante Neoplast 37 SP al 1.1%, se utilizó para aumentar la plasticidad del concreto recomendado según ficha técnica en anexo. Nitrato de calcio al 1.5%, 3% y 4.5%. Diseño del concreto, se utilizó el Método ACI 211, para diseño de mezclas.

Tabla 2. Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño patrón.

CANTIDADES DE MATERIALES	UNIDADES	DISEÑO EN SECO	DISEÑO EN HÚMEDO
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	154.86
Ag. Fino	kg	943	976.00
Ag. Grueso	kg	929	940.14
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3	3

Fuente: Información del laboratorio Masterlen SAC.

Estas son las cantidades que se utilizaron para elaborar el diseño patrón con los materiales descritas en la tabla 2, hay que tener en cuenta que nuestros ensayos parte de un concreto utilizando aditivo plastificante que tiene como nombre Neoplast 37 SP, al 1.1% con respecto al cemento, según ficha técnica de este aditivo.

Tabla 3. *Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio 1.5%.*

CANTIDADES DE MATERIALES	UNIDADES	DISEÑO EN SECO	DISEÑO EN HÚMEDO
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	154.861
Ag. Fino	kg	943	976.005
Ag. Grueso	kg	929	940.148
Nitrato de calcio	Kg	4.5	4.5
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3	3

Fuente: Información del laboratorio Masterlen SAC.

En la tabla 3, se observa las cantidades de agregados, aditivo y el componente en prueba que es el nitrato de calcio al 1.5%, que es igual a 4.5 kg, en diseño seco se observa el peso de los agregados al igual que en el diseño húmedo.

Tabla 4. *Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio al 3%.*

CANTIDADES DE MATERIALES	UNIDADES	DISEÑO EN SECO	DISEÑO EN HÚMEDO
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	154.861
Ag. Fino	kg	943	976.005
Ag. Grueso	kg	929	940.148
Nitrato de calcio	Kg	9.0	9.0
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3	3

Fuente: Información del laboratorio Masterlen SAC.

En la tabla 4, se observa las cantidades de agregados, aditivo y el componente en prueba que es el nitrato de calcio al 3% con respecto al cemento, que es igual a 9 kilogramos, en diseño seco se observa el peso de los agregados al igual que en el diseño húmedo.

Tabla 5. *Cantidades de materiales para la elaboración de probetas diseño experimental con nitrato de calcio al 4.5%.*

CANTIDADES DE MATERIALES	UNIDADES	DISEÑO EN SECO	DISEÑO EN HÚMEDO
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	154.861
Ag. Fino	kg	943	976.005
Ag. Grueso	kg	929	940.148
Nitrato de calcio	Kg	13.5	13.5
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3	3

Fuente: Información del laboratorio Masterlen SAC.

En la tabla 5, se observa las cantidades de agregados, aditivo y el componente en prueba que es el nitrato de calcio al 4.5% con respecto al cemento, que es igual a 13.5 kilogramos, en diseño seco se observa el peso de los agregados al igual que en el diseño húmedo.

Para la elaboración de las probetas se hicieron las actividades en el laboratorio correspondiente, en las cuales se vieron las siguientes herramientas para la actividad desarrollada entre estas tenemos: Trompo eléctrico para mezclar concreto de 3 pies cúbicos, 6 baldes de 20 litros, mallas para el tamizado de agregados, metro para medir, lampa, balanzas electrónicas de 120 Kg a 0.01 Kg, horno eléctrico, varillas compactadoras de 16 mm de diámetro y de largo de 60 cm, molde metálico (Cono Abrams) de abertura menor que mide 10.3 cm y abertura mayor es de 20.4 cm por una altura de 30.5 cm, moldes cilíndricos de plástico para probetas de 4 X 8 pulgadas, martillo de goma.

Probetas de concreto, se elaboraron según norma y estándares, de medidas de 4" de diámetro por 8" de altura, las cantidades fueron de 36 unidades, con diseño de mezcla de $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$, se utilizó en el diseño patrón Aditivo plastificante

Neoplast 37 SP al 1.1% y las muestras experimentales se agregaron nitrato de calcio al 1.5%, 3% y 4.5% con respecto al cemento.



Figura 3. Elaboración de probetas de concreto.

En la figura 4 se observa la prueba en concreto fresco, la trabajabilidad del concreto en el cono de Abrams, se realizaron mezclas con diferentes adiciones de nitrato de calcio, en la cual se elaboraron tres pruebas de cada mezcla, la primera mezcla fue para la muestra patrón, las siguientes fueron las mezclas que incluía nitrato de calcio al 1.5%, 3% y el de 4%.



Figura 4. Trabajabilidad del concreto, cono de Abrams.

Curado del concreto endurecido, es un procedimiento del concreto para asegurar la hidratación de las muestras que se colocó en un recipiente con agua



Figura 5. En la prensa a compresión.

Curado del concreto endurecido, es un procedimiento del concreto para asegurar la hidratación de las muestras que se colocó en un recipiente con agua

La prueba en concreto endurecido, está la resistencia a compresión de las muestras las cuales se realizaron a la edad de 7 días, 14 días y 28 días, con porcentajes de nitrato de calcio de 1.5%, 3% y 4.5%, además de la muestra patrón, en total se realizaron 36 pruebas de resistencia a compresión como se observa en la figura 5.

3.6. Método en análisis de datos

En cuanto a verificación de datos obtenidos del laboratorio, tendremos que llevar a un registro de procesamiento para realizar las comparaciones y ver los resultados de las pruebas y según el juicio de experto sacar las conclusiones relacionada a los cuadros estadísticos o fichas del laboratorio, obtenidas de las pruebas de cono de abran, resistencia a compresión, porcentajes de vacíos en el concreto y succión capilar.

3.7. Aspectos éticos

Para Coello (2016, p.93), nos dice que la actividad de investigación engloba un contexto de actividades que nos enfrenta circunstancias que nos dan a elegir decisiones que abren paso a nuevas investigaciones de carácter científico, por ello es necesario los aspectos que tiene ética como investigador que se cierne como base para un proceso de conocimiento. La importancia que tiene esta investigación amerita poner el esfuerzo y el tiempo para seguir adelante y este paso que se está dando tiene que ser responsable y en nuestra carrera ético. Además, que se está respetando a esta investigación las normas internacional ISO 690 de citas y bibliografías, respetando el esquema y formato de la guía de productos de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Trabajabilidad del concreto en estado fresco.

Para ver el promedio de las pruebas de trabajabilidad en el cono de Abrams, se realizaron mezclas con diferentes adiciones de nitrato de calcio, en la cual se elaboraron tres pruebas de cada mezcla como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Pruebas de asentamiento en cono de Abrams adicionando porcentaje de nitrato de calcio.

MUESTRAS	PATRÓN	NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 3%	NITRATO DE CALCIO 4.5%
No 1	8	7	5	4
No 2	8.5	7.2	5.5	4.2
No 3	7.6	6.8	6	3.8
PROMEDIO	8.0	7.0	5.5	4.0

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

Pruebas en el cono de Abrams, se observó la trabajabilidad del concreto en estado fresco al inicio al elaborarse el diseño patrón se observó la fluidez del concreto llegando al Slump de 8 pulgadas esto se debió al contenido de la mezcla la cual estaba con el aditivo plastificante al 1.1%, esta cantidad se agregó por la recomendación de la ficha técnica. Al realizar las siguientes pruebas con el concreto de diseño experimental en el cono de Abrams, se observó que a medida que se agregaba nitrato de calcio su fluidez se reducía, como vemos en la tabla 6. Al agregar nitrato de calcio 1.5%, el Slump disminuyó en 1 pulgada con respecto al promedio de la muestra patrón, al agregar nitrato de calcio 3% el Slump disminuyó en 2.5 con respecto al promedio de las muestras patrón y en la última prueba cuando se agregó nitrato de calcio 4.5%, el Slump que se midió fue de 4 pulgadas, dando un resultado de blando.

Tabla 7. Variación porcentual del asentamiento de las diferentes adiciones de nitrato de calcio con respecto a la muestra patrón.

% DE ADICIÓN DE NITRATO DE CALCIO	ASENTAMIENTO (PULGADAS)	VARIACIÓN DEL ASENTAMIENTO CON RESPECTO AL PATRÓN
PATRÓN	8.0	---
NITRATO DE CALCIO 1.5%	7.0	13%
NITRATO DE CALCIO 3%	5.5	32%
NITRATO DE CALCIO 4.5%	4.0	50%

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

Al ver la tabla 7, que es de variación porcentual del asentamiento de las diferentes adiciones de nitrato de calcio con respecto a la muestra patrón, se observa que el Slump disminuyó al 50%, al agregar nitrato de calcio 4.5% quiere decir que el nitrato de calcio se comporta como un aditivo acelerante, vemos que la trabajabilidad disminuye al adicionar nitrato de calcio 4.5% al volverse blando.

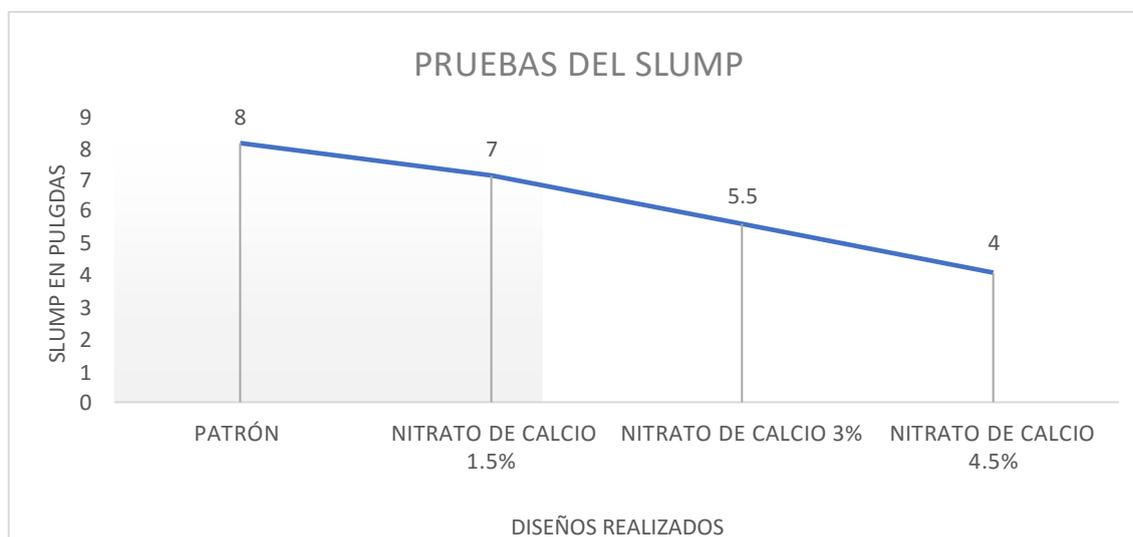


Figura 6. Se muestra la tendencia del Slump.

En la figura 6, se observa la tendencia del Slump con respecto a la adición de nitrato de calcio, mientras más se agrega nitrato de calcio va reduciendo el Slump, quiere decir que actúa en forma inversamente al adición de nitrato de calcio.

4.2. Las pruebas de la resistencia a la compresión ASTM C39.

Se realizó los ensayos de resistencia a compresión de 12 probetas a la edad de 7 días, con porcentajes de nitrato de calcio de 1.5%, 3% y 4.5%, además de la muestra patrón, este procedimiento se repitió a los 14 días y 28 días, en total se realizaron 36 probetas que los resultados se muestra como promedio en la tabla 8.

Tabla 8. Resistencia a compresión, promedio de las diferentes adiciones de nitrato de calcio a los 07, 14 y 28 días.

% DE ADICIÓN DE NITRATO DE CALCIO	EDAD DE ENSAYO		
	07 días	14 días	28 días
	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm²)		
PATRÓN	286.8	311.6	337.9
NITRATO DE CALCIO 1.5%	297.2	321.2	349.1
NITRATO DE CALCIO 3%	305.3	329.3	359.6
NITRATO DE CALCIO 4.5%	310.9	335.6	397.6

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

Tabla 9. Variación porcentual de la resistencia a compresión de las diferentes adiciones de nitrato de calcio con respecto a la muestra patrón.

% DE ADICIÓN DE NITRATO DE CALCIO	EDAD DE ENSAYO		
	07 días	14 días	28 días
PATRÓN	0	0	0
NITRATO DE CALCIO 1.5%	3.63%	3.08%	3.31%
NITRATO DE CALCIO 3%	6.45%	5.68%	6.42%
NITRATO DE CALCIO 4.5%	8.40%	7.70%	17.67%

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

En la tabla 8, vemos el promedio de las pruebas a compresión a 7 días se observa el resultado menor la muestra patrón de 286.8 Kg/cm² y la muestra experimental

con nitrato de calcio a 4.5%, alcanzo mayor resistencia de 310.9 Kg/cm², elevándose en un 8.40% con respecto a la muestra patrón (tabla 9).

El promedio de las pruebas de compresión a 14 días según tabla 8, se observa el resultado menor la muestra patrón de 311.6 Kg/cm² y la muestra experimental con nitrato de calcio a 4.5%, alcanzo mayor resistencia de 335.6 Kg/cm², elevándose en un 7.70% con respecto a la muestra patrón (tabla 9).

El promedio de las pruebas de compresión a 28 días según tabla 8, se observa el resultado menor la muestra patrón de 337.9 Kg/cm² y la muestra experimental con nitrato de calcio a 4.5%, alcanzo mayor resistencia de 397.6 Kg/cm², elevándose en un 17.67% con respecto a la muestra patrón (tabla 9).

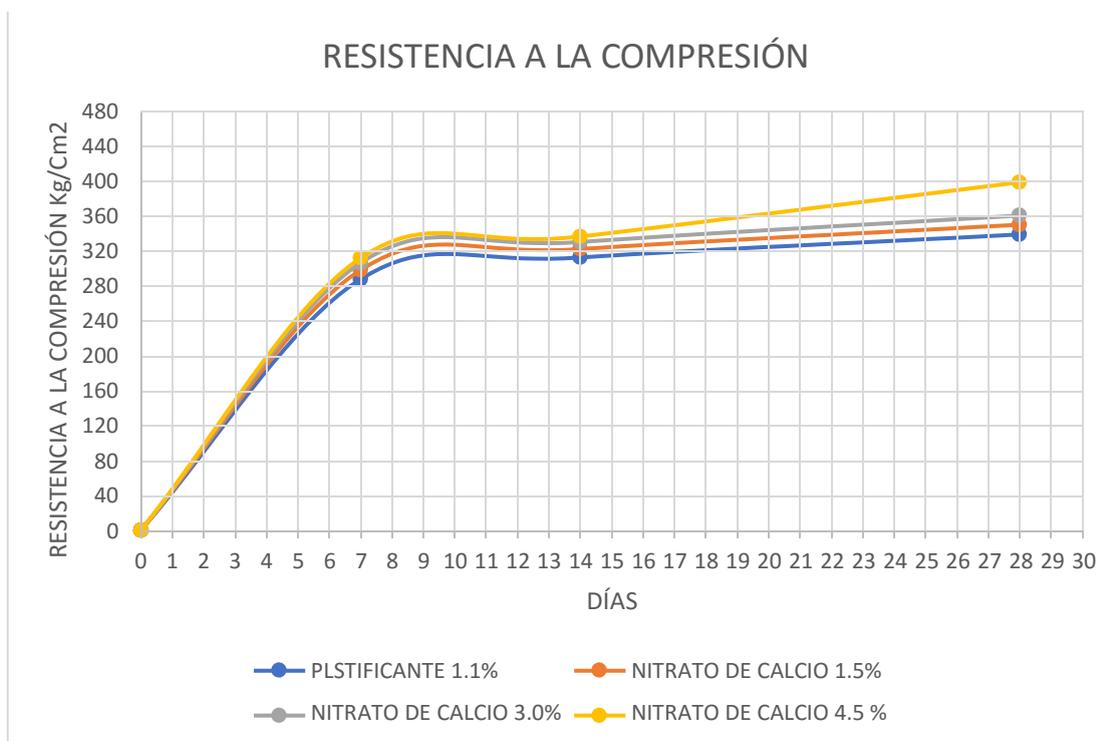


Figura 7. Resistencia a la compresión del concreto a los 7,14 y 28 días.

En la figura 7, se observa la tendencia del nitrato de calcio 4.5% en sus 28 días, aunque es ligeramente superior a las demás en porcentaje de 17.67% con respecto a la muestra patrón.

4.3. La prueba para determinar la densidad, absorción y porcentajes de vacíos ASTM C642.

Esta prueba tubo como prioridad demostrar la cantidad de poros que tiene el concreto añadiendo nitrato de calcio en sus tres proporciones de 1.5%, 3% y 4.5%, en la cual es importante ver cómo se comporta. Hoy en día es importante diseñar concretos que resistan la intemperie con agentes externos como está la abrasión existente en el ambiente y otros elementos que son determinantes en el deterioro del concreto.

Tabla 10. Resultados del método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	ENSAYOS			
		DISEÑO PATRÓN	NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 3.0%	NITRATO DE CALCIO 4.5%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	%	5.37	5.58	5.41	5.23
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HERVIDO	%	4.30	4.39	4.32	4.25
DENSIDAD SECA	mg/m ³	2.21	2.23	2.24	2.25
DENSIDAD DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	mg/m ³	2.33	2.36	2.37	2.37
DENSIDAD DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HERVIDO	mg/m ³	2.31	2.33	2.34	2.35
DENSIDAD APARENTE	mg/m ³	2.45	2.47	2.48	2.49
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (VACÍOS)	%	9.53	9.81	9.70	9.59

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

En la tabla 10, se observa el volumen de poros permeables en porcentajes se interpreta que el diseño patrón es el que tiene menos porcentaje de vacíos con 9.53%, después lo sigue el diseño con nitrato de calcio al 4.5% con un 9.59% de vacíos, luego se observa que la muestra nitrato de calcio al 3% tiene porcentaje de

vacíos a 9.70% y por ultimo observamos que la muestra de nitrato de calcio al 1.5% contiene más porcentaje de vacíos con 9.81.

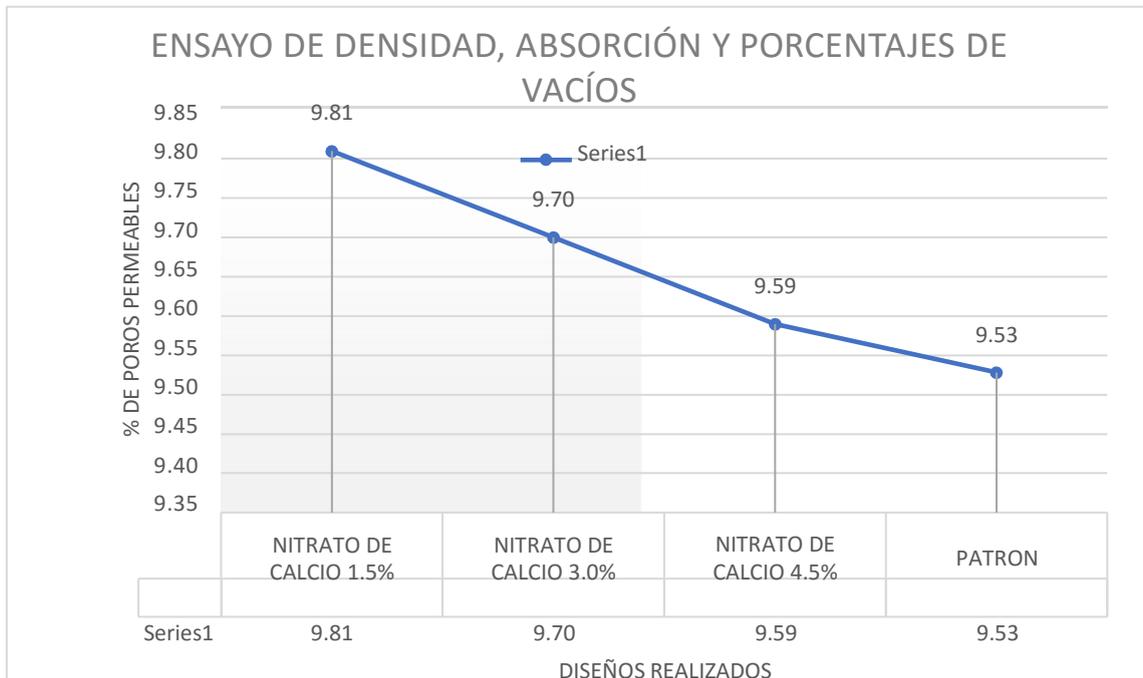


Figura 8. Muestra las pruebas de densidad, absorción y porcentajes de vacíos en el concreto.

En la figura 8, se evidencia el desempeño de las muestras según el grafico, que a mayor es el porcentaje de poros permeables disminuye las cualidades del concreto como más absorción de agua, van a decrecer su durabilidad en el tiempo ya que en el ambiente se encuentran los elementos que generan corrosión: Reacción álcali-sílice y la reacción de carbonato alcalino en el concreto y a su vez la corrosión del hierro estructurado en el concreto armado. La similitud de porcentaje de poros permeables en la prueba de nitrato de calcio a 4.5% se acerca al de la muestra patrón.

4.4. Método para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto ASTM C1585-04.

En esta prueba se tuvo como prioridad medir la tasa de absorción del agua en la superficie de las muestras que están en prueba como son: La muestra patrón, nitrato de calcio a 1.5%, nitrato de calcio a 3% y nitrato de calcio a 4.5%. Denominada también succión capilar en el contacto inicial con el agua, los datos obtenidos en esta prueba que vemos en la tabla 11, se observa el promedio de los resultados de las muestras como, muestra patrón que tiene succión capilar de 0.4449, nitrato de calcio 1.5% que tiene succión capilar de 0.4449, nitrato de calcio 3% que tiene succión capilar de 0.445 y nitrato de calcio 4.5% que tiene succión capilar de 0.278, estas pruebas se realizaron en el tiempo mostrado en el cuadro desde 1 minuto hasta el octavo día.

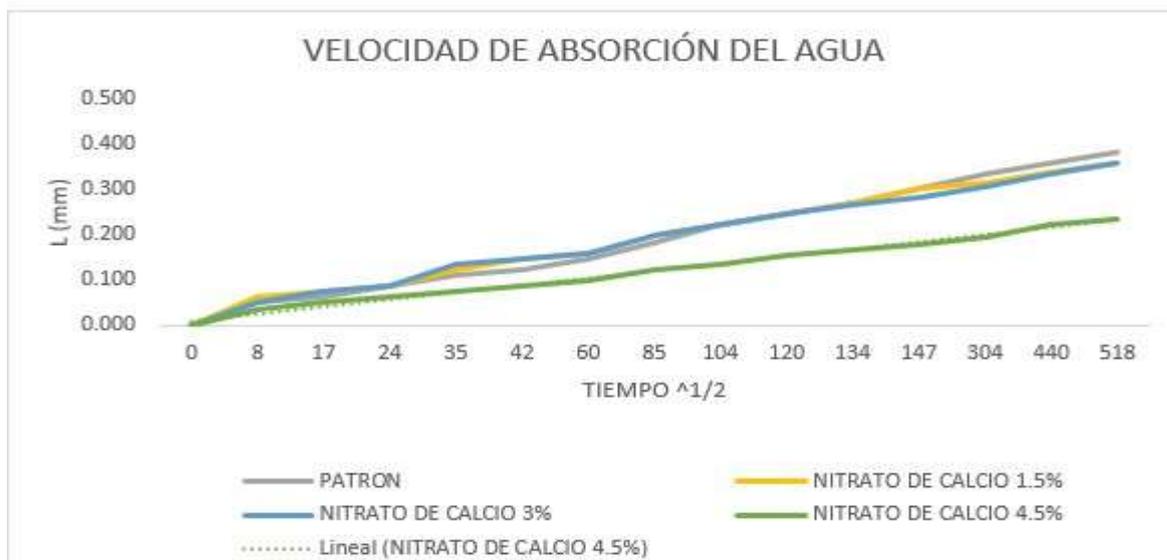


Figura 9. Muestra la velocidad de absorción del agua para concreto.

En la figura 9, se observa los resultados gráficamente la succión capilar de las muestras, las relevante es la de nitrato de calcio a 4.5%, que tiene una tendencia menor a la succión capilar de 0.278, y las otras muestras están entre los 0.444, a los ocho días.

Tabla 11. Resultados de las pruebas, Método para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto, ASTM C1585-04.

TIEMPO DEL ENSAYO		T ^{1/2}	Masa (g)	Δ Masa (g)	PATRON	NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 3%	NITRATO DE CALCIO 4.5%
Días	segundos							
	0	0	986.20	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
	60	8	986.60	0.40	0.049	0.062	0.049	0.037
	300	17	986.70	0.50	0.062	0.074	0.074	0.049
	600	24	986.90	0.70	0.087	0.087	0.087	0.062
	1200	35	987.10	0.90	0.111	0.124	0.136	0.074
	1800	42	987.20	1.00	0.124	0.148	0.148	0.086
	3600	60	987.40	1.20	0.148	0.161	0.161	0.099
	7200	85	987.70	1.50	0.185	0.198	0.198	0.123
	10800	104	988.00	1.80	0.222	0.222	0.222	0.136
	14400	120	988.20	2.00	0.247	0.247	0.247	0.154
	18000	134	988.40	2.20	0.272	0.272	0.266	0.167
	21600	147	988.65	2.45	0.303	0.303	0.284	0.179
1	92220	304	988.90	2.70	0.334	0.315	0.309	0.197
2	193200	440	989.10	2.90	0.358	0.340	0.334	0.222
3	268500	518	989.30	3.10	0.383	0.358	0.358	0.234
5	432000	657	989.40	3.20	0.3955	0.3831	0.383	0.247
6	527580	726	989.40	3.20	0.3955	0.4078	0.408	0.259
7	622200	789	989.65	3.45	0.4264	0.4326	0.426	0.271
8	691200	831	989.80	3.60	0.4449	0.4449	0.445	0.278

Fuente: Adaptados de la información del laboratorio.

V. DISCUSIÓN.

O. E1: Demostrar que la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas. En estas pruebas se observara la trabajabilidad del concreto. Reyes y Terrel (2019), en su tesis "*Estudio del efecto del aditivo acelerante sobre el concreto, relacionado a su resistencia a compresión, temperatura ambiente de 0°C*" en sus pruebas logran Slump de 3" con aditivo acelerante y en su muestra patrón de 4" de Slump, concluyó que al aplicar aditivo acelerante disminuye el Slump. Para Nina y Condori (2018), en su tesis "*Evaluación e influencia de aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna*", en sus pruebas obtuvieron Slump de 4" a 3", para Galvez (2018), en su tesis "*Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura, y relación cemento sobre resistencia a la compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de mortero modificado*", en sus pruebas logra un Slump de 4" especifica que a mayor contenido de huesos calcinados es menor la trabajabilidad del mortero y para Bustamante (2017), en su tesis "*Estudio de la correlación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en el Perú*", obtuvo un Slump de 4" en sus pruebas a 28 días . **Según** lo observado en esta investigación, el producto nitrato de calcio 4.5% con respecto al cemento, dio un Slump de 4", se asemeja con los aditivos acelerantes de Reyes y Terrel (2019), que obtuvieron Slump de 3" y Nina y Condori (2018), que tambien obtuvieron slump de 3" mientras que con Galvez (2018), coincide porque alcanzo un slump de 4" al aplicar huesos calcinados y Bustamante (2017), en sus pruebas en relacion a/c con aditivo plastificante logrando un slump de 4.

O. E2: Determinar la influencia de la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en las propiedades mecánicas del concreto. Según las características mecánicas, los resultados obtenidos en la investigación resistencia a compresión ASTM C39, a los 28 días, se observa que la muestra patrón da una resistencia a compresión de 337.9 Kg/cm² y la muestra experimental con nitrato de calcio 4.5%, alcanzo resistencia de 397.6 Kg/cm², elevándose en un 17.7% con respecto a la muestra patrón. Para Bustamante (2017), en su tesis "*Estudio de la correlación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en el*

Perú”, obtuvo resistencia a compresión en relación a/c 0.45 de 429.60 Kg/cm² en cambio con la relación a/c 0.70 de 280.96, a los 28 días se elevó su resistencia a compresión en un 53% que en su conclusión expresa que la mayor resistencia del concreto es inversamente proporcional a la relación a/c. Significa que el concreto blando es más resistente que el concreto que se preparó en forma fluida. Para Galvez (2018), en su tesis “*Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura, y relación cemento sobre resistencia a la compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de mortero modificado*” obtuvo resistencia a compresión en relación de agregado fino y agregado grueso 3:1 de 372.2 Kg/cm² y 258.9 Kg/cm² con un 30% de huesos calcinados (calcita), lo cual obtuvo un rendimiento de 43.8%, en sus conclusiones señala que si lo aumenta a 40% y 50% la mezcla no es trabajable. Para Nina y Condori (2018), en su tesis “*Evaluación e influencia de aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna*”, en sus pruebas concluyeron que el aditivo acelerante Chema Estruct fue superior a la muestra patrón (225.972 Kg/cm²), incrementando la resistencia a esfuerzos de compresión del concreto al día 14 en 239,512 kg/cm² respecto al aditivo SikaRapid-1 que dio como resultado 235.658, lo cual tuvo incremento de 6% y 4% respectivamente. Mientras que para Reyes y Terrel (2019), en su tesis “*Estudio del efecto del aditivo acelerante sobre el concreto, relacionado a su resistencia a compresión, temperatura ambiente de 0°C*”, en sus pruebas muestra la comparación de resistencia a la compresión entre el concreto patrón y el concreto con 1.2%, 2.6% y 4% de aditivo acelerante (Chema 3), observándose que con la incorporación de una dosis alta (4%) de aditivo acelerante recomendado por el fabricante, la resistencia a compresión aumenta significativamente 472.72 kg/cm² a diferencia de la muestra patrón que es de 368 kg/cm², refleja un incremento de 28%. **Se concluye** que al aplicar nitrato de calcio 4.5% al concreto afecta las propiedades mecánicas de forma positiva porque se obtuvieron resultados que incrementaron la resistencia a compresión en 17.7% con respecto a su muestra patrón por lo tanto coincido con Bustamante, Gálvez, Nina y Condori, Reyes y Terrel, en cuanto que mejoran sus propiedad de compresión, sin embargo poseen resultados con valores diferentes, debido a que son productos distintos.

O. E3: Determinar la influencia de aditivo plastificante y nitrocalcita en la permeabilidad del concreto. Prueba de densidad (ASTM C642), tuvo como prioridad demostrar la cantidad de poros que tiene el concreto añadiendo nitrato de calcio 4.5% en la cual es importante ver la similitud de porcentaje de poros permeables en la prueba de nitrato de calcio a 4.5% se acerca al de la muestra patrón como es de 9.53% a 9.59%, teniendo un resultado de aumento de 0.6%. Sánchez (2017), en su tesis titulada “*Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Lima – Perú, 2017*”, empleo de aditivo superplastificante que redujo la permeabilidad capilar del concreto, de diseño experimental con una relación de agua con respecto al cemento fue de 0.60, utilizo el superplastificante Euco 537 con dosificación de 2.0% con respecto al cemento, en los resultados de su pruebas fueron positivos, redujo su porosidad de 13.5% a 6.8% que representa en reducción de poros en 49%. Para Bedoya (2017), en su artículo “*Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto*”, concluyó que a mayor dosificación de agua afecta significativamente las características físico-mecánico del concreto, aumentaría la cantidad de poros y es menor la densidad del concreto endurecido, observándolo de ese punto afirma que el concreto es susceptible a daños que pueden ocasionar la intemperie y las condiciones climáticas en sus pruebas obtuvo resultados en sus mezclas de referencia (MR), relación a/c 0.5, de 17.5% mientras en sus mezclas de comparación (MC), obtuvo 25.2% que representa aumento de poros en 30.5%. En **conclusión** que al aplicar nitrato de calcio 4.5%, no disminuyo en las cantidades de poros permeables tuvo un aumento de 0.6% con respecto a la muestra patrón, en comparación con Delgado (2017), que redujo las cantidades de poros a 49% al aplicar aditivos plastificante a sus muestras y Bedoya (2017), en sus pruebas de aplicar cantidades de agua con respecto al cemento tuvo un aumento de poros permeables significativo de 30.5%.

O. G: Demostrar que el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita reduce la capilaridad en el concreto. En las pruebas de succión capilar (ASTM C1558-04), se observa que el nitrato de calcio 4.5%, tiene un rendimiento de 0.278mm con respecto a los demás que tienen 0.444mm a 0.449mm, según lo observado que el

nitrate de calcio 4.5% le da al concreto una baja succión capilar que representa 38.6% con respecto a la muestra patrón. Para Galvez (2018), en su tesis "*Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura, y relación cemento sobre resistencia a la compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de mortero modificado*", según su gráfico mostrado en su investigación que le da una baja capilaridad con mortero con adición de 10% tiene un ascensión capilar de 9.07 mm y su muestra patrón tiene 8.22mm por lo tanto se incrementó en 9.4%. Para Sánchez (2017), en su tesis titulada "*Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Lima – Perú, 2017*", empleo de aditivo superplastificante que redujo la succión capilar del concreto, de diseño experimental con una relación de agua con respecto al cemento fue de 0.60, utilizo el superplastificante Euco 537 con dosificación de 2.0% con respecto al cemento, los resultados fueron positivos, redujo su capilaridad de 7.61mm de la muestra patrón a 4.99mm por lo tanto disminuyó en 34%. Según el autor Mejía (2009), en su investigación "*Concreto adicionado metacaolin*", menciona que en las pruebas de absorción capilar ASTM C1585 deben ser menores a 10mm. En **conclusión** coincido con Sánchez que en las pruebas de succión capilar se logró reducir con porcentajes similares aunque con cantidades diferentes, mientras que Gálvez (2018), no obtuvo resultados favorables debido a su muestra en prueba lo cual tuvo en sus resultados un aumento con respecto a su muestra patrón de 9.4%.

VI. CONCLUSIONES:

En cuanto a sus características físicas, la prueba de la trabajabilidad, se obtuvo un Slump de 4" al aplicar nitrato de calcio de 4.5% con respecto al cemento, es necesario aclarar que un mortero tenga mayores cantidades de agua y que sea fluida el mortero, en su secado se va a formar grietas y vacíos por ende se concluye utilizar aditivo plastificante para disminuir la cantidad de agua y aplicar nitrato de calcio para lograr una adecuada estabilidad del concreto según uso requerido.

En cuanto a su característica mecánica, en las pruebas de resistencia a compresión al agregar nitrato de calcio 4.5%, se obtuvo un incremento de 17.7% con respecto a la muestra patrón se concluye que es recomendable su utilización ya que mejora sus propiedad de resistencia a compresión.

En la prueba de absorción y porcentaje de vacíos en el concreto, se observa que el nitrato de calcio a 4.5% se acerca al de la muestra patrón como es de 9.59% a 9.53%, tuvo un incremento en porcentaje de vacíos en 0.6%, se concluye que en este ensayo no se obtuvo buenos resultados por lo que aumento y no redujo la porosidad.

En la prueba de succión capilar, al agregar nitrato de calcio 4.5% se obtuvo resultado positivo porque se redujo la capilaridad en 38.6%, se concluye que en este ensayo influye significativamente la incorporación de nitrato de calcio

VII. RECOMENDACIONES.

Es recomendable la incorporación de nitrato de calcio como un aditivo acelerante, según los resultados obtenidos las proporciones ideales serían de 4% a 5% con respecto al cemento, y debe trabajarse con aditivo plastificante 1.1%, para reducir la cantidad de agua por lo tanto reducir la cantidad de poros.

Por los resultados de sus propiedades físicas, es recomendable utilizarlo como aditivo acelerante porque tiene la propiedad de acelerar su secado, se llegó a obtener un Slump de 4", mayormente se puede utilizar en ambientes fríos y para trabajos donde se necesita acelerar los tiempos de entrega.

Por los resultados obtenidos de resistencia a compresión y succión capilar es recomendable para trabajos como llenado de base, sobrecimiento, tabiquería y llenado de columnas, por lo general se debe utilizar en las planta baja de las construcciones.

En la pruebas de cantidad de poros (permeabilidad), no se obtuvo buenos resultados significativos se mantiene similar a su muestra patrón, por lo tanto se recomienda utilizar vibrador mecánico en el proceso constructivo, para así reducir su porosidad.

REFERENCIAS.

AL- AMOUDI, Omar S. Baghabra, Maslehuddin, Mohammed y Almusallam, Abdullah A. Effectiveness of corrosion inhibitors in contaminated concrete. Tesis (optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Arabia Saudi: Universidad King Fahd de Petróleo y Minerales, 2020.

ALMERAYA, Facundo. Guide to the Durability of Concrete. Mexico. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2016. Pg. 3.

ALVAREZ, Miguel Jermy. Eficiencia de barrera horizontal impermeabilizante frente a la ascensión capilar en muros no portantes conformados por ladrillos tipo v. Tesis (optar el Título Profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad privada del norte, 2017.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23226/Alvarez%20Pajares%20Heli%20Miguel%20-%20Ayala%20Guti%C3%A9rrez%20Deborad>.

ARIAS, Fideas G. El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Sexta edición. Caracas: Editorial Episteme, 2012. Pg. 67.

ISBN: 980-07-8529-9.

ASTM C 31/C 31M. "Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Concreto para Ensayo en Obra. ASTM International. 2010.

ASTM C 39/C 39M. "Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. ASTM International. 2014.

ASTM C136-14. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. ASTM, West Conshohocken. 2014.

ASTM C1585-04. Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-cement Concretes (Método de ensayo estándar para medir la tasa de absorción de agua para concretos hidráulicos-cemento). ASTM International. 2006.

ASTM C642-04. Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete (Método de prueba estándar para densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido). ASTM International. 2004.

AZNAR Molla, Juan. *Diagnosticar la presencia de humedades por capilaridad en muros y suelos*. Tesis para (optar Título Profesional de Ingeniero Civil). España: Universidad Politécnica de Valencia. 2016.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=115591>

BACON, Francis. De dignitate et augmentis scientiarum. England: Centaur Press, 1620.

BEDOYA, Carlos. Incidences of the water content in the workability, compressive strength and durability of the concrete. Colombia: Universidad Nacional de Colombia Medellín. 2017.

Disponible en:

file:///TESIS%20PARA%20MI%20INVES/Incidencias%20del%20contenido%20de%20agua%20en%20la%20trabajabilidad,%20resistencia%20.

BUSTAMANTE, Iskra Guisele. Estudio de la correlacion agua/cemento y la permeabilidad al agua de concreto usuales en Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis (optar el Título de Ingeniero Civil). Lima, 2017.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8804>.

CARPIO, Hernando. Un 60% de viviendas en el Perú es autoconstruida. [en línea]. Lima: Gestión, 2013.

Disponible en:

<https://archivo.gestion.pe/inmobiliaria/sencico-60-viviendas-son-autoconstruidas-peru-2073005>.

CAZAU, Pablo. Apuntes sobre metodología de la investigación: Categorización y Operacionalización. Durango: Universidad Pedagógica de Durango, 2004. Pg. 8.

Disponible en: <http://galeon.hispavista.com/pcazau/guia>.

COAPAZA, Hernán y 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. Tesis (optar título de ingeniero civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018.

COELLO. Ethical aspects of the investigator in the construction of scientific knowledge. Venezuela: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, 2016. Pg. 93.

COSCOLLANO, José. Tratamiento de humedades. Madrid: Paraninfo, 2000.

DEPARTAMENTO de Transporte. Report con the Diagnosis, Prognosis, and Mitigation of Alkali-Silica Reaction (ASR) in Transportation Structures. EE. UU: Departamento de Transporte, 2010. pág. 8.

ESCOBAR, Piter y BILBAO Ramirez, Jorge Luis. Investigación y Educación Superior. Segunda Edición. Colombia: lulu.com, 2020. Pg. 36.

ISBN: 9781678103903.

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/INVESTIGACION_Y_EDUCACION_SUPERIOR.html?id=W67WDwAAQBAJ&redir_esc=y.

GALVEZ, Lewis VASQUEZ, Ivan. Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura y relación cemento/arena sobre la resistencia a compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de morteros modificados. Tesis (optar título de Ingeniero de Materiales). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2018.

GOMES, Sergio. Metodología de la investigación. Primera edición. México: Red Tercer Milenio, 2012. Pg.34.

ISBN 978-607-733-149-0

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Maria. Metodología de la investigación. Sexta Edición. Mexico: McGraw-Hill, 2014. Pg. 174.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MARIANDEAGUIAR. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 23 de Mayo 2020].

Disponible en:

<https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/15/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>

MINISTERIO de vivienda, construcción saneamiento. 2009. Norma Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado. 2009. pág. 28.

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. 2009. Norma técnica de edificaciones E.060 Concreto Armado. 2009. pág. 22.

MORALES, Victor Michel. Estudio de concreto de alta durabilidad. Tesis (optar Título de Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

NARVAEZ, Luisa y VALERO, Julian Camilo. Análisis de construcción y sistema de impermeabilización de cubiertas en el laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales. Tesis (optar Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22843/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20CONSTRUCCI%C3%93N%20E%20IMPERMEABILIZACI%C3%93N.pdf>

NEVILLE A. y BROOKS J., Concrete technology. Second edition. England: Pearson, 2010. Pg. 261.

ISBN: 978-0-273-73219-8.

NINA Torres, Beyker y CONDORI Quispe, Ever. Evaluación e influencia de los aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna. Tesis (optar Título de Ingeniero Civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2018.

NTP 400.012. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima-Perú, Indecopi. 2001.

NTP 400.037. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, Standard specifications for aggregates in concrete. Indecopi. Lima- Perú : s.n., 2014.

PÁRAMO Bernal, Pablo. La investigación en ciencias sociales: tecnicas de recolección de la información. Colombia: Universidad Piloto de Colombia, 2018.

ISBN: 978-958-9797-64-8.

PERÚ Construye. Concreto en obra: Material fundamental para la construccion. [En línea] 15 de 11 de 2019. [Citado el: 25 de Junio de 2020].

Disponible en:

<https://peruconstruye.net/2019/11/15/concreto-en-obra-material-fundamental-para-la-construccion/>.

QUIMICA Industrial. Quimica Industrial. [En línea] [Citado el: 19 de Julio de 2020].

Disponible en:

<https://www.quimicaindustrial.pe/>.

RAMIREZ, Ricardo Daniel. Ensayo a los Materiales de Construcción. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Ingeniería civil, 2017. Pg. 3.

REYES, Deysi y TERREL Cueva, Tania. Estudio del Efecto del Aditivo Acelerante sobre el Concreto, Relacionado a su Resistencia a Compresión, Temperatura Ambiente de 0°C. Tesis (optar Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

RIVVA, Enrique. Tecnología del concreto Diseño de Mezclas. Lima: 1992. pág. 69.

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasenrriquerivalopez>.

ROBINSON, Sharon. Reinforced Concrete: Design, Performance and Applications. Hauppauge, New York. New York : Nova Science Publishers, 2017.
ISBN: 9781536107524.

SAAVEDRA, Manuel. Elaboracion de tesis profesionales. Primera edición. México: Pax, 2008. Pg. 23.

ISBN: 968-860586-0. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=ENIzmQ7hOxoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

SÁNCHEZ, Rubén (2017). Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Lima – Perú, 2017. Tesis (optar título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

SECRETARIA de comunicaciones y transportes de México. El fenómeno de la corrosión en ciudad de México. México: Sanfandila, 2001. Pg. 63.

ISSN: 0188-7297.

Disponible en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt182.pdf>

SWISSCONTACT. Situación actual de las viviendas de construcción de tipo informal en Villa el Salvador. Lima: Construya Perú, 2016, pág. 68.

VARGAS, Genesis Maricielo. Diagnóstico, prevención y reparación en viviendas de albañilería con problemas de humedad en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa – Provincia Tacna. Tesis (optar el Título de Ingeniería Civil). Departamento de Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2017.

WORDPRESS. 2017. Impermeabilización del concreto. [En línea], 2017. [Citado el 20 de Junio de 2020].

ZHANG, Rongling, PENG, Liu y LINA, Ma. Corrosion, permeability, resistance to frost of concrete by experimental and microscopic mechanisms. EE.UU: IJCSM, International Partner Access, 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s40069-019-0382-8>

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita”.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables			Instrumentos
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	
¿De qué manera el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita reduce la capilaridad en el concreto?	Demostrar que el uso de aditivo plastificante y nitrocalcita reduce la capilaridad en el concreto.	El uso de aditivo plastificante y nitrocalcita reduce la capilaridad en el concreto.	Capilaridad en el concreto.	Propiedades físicas.	Asentamiento (pulgadas). Consistencia.	Ficha técnica según pruebas en cono de Abrams (ASTM C143).
				Propiedades mecánicas.	Resistencia a compresión (Kg/cm2) Cantidad de succión capilar (mm). Volumen de poros permeables (Vacíos en %).	Ficha técnica de ensayos a compresión ASTM C39 Fichas técnicas de pruebas: (ASTM C1585-04) (ASTM C 642).
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos	Variable independiente	Dosis de aditivo plastificante	Aditivo plastificante al 1.1%	Balanza de medición electrónica (0.01g).
¿De qué manera la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas?	Demostrar que la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas.	La dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita mejora al concreto en sus propiedades físicas.	Aditivo plastificante y nitrocalcita.		Nitrato de calcio 1.5%	Balanza de medición electrónica (0.01g).
¿Cómo influye la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en las propiedades mecánicas del concreto?	Determinar la influencia de la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en las propiedades mecánicas del concreto.	La dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita influye en las propiedades mecánicas del concreto.			Nitrato de calcio 3%	
¿Cómo influye la dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en la permeabilidad del concreto?	Determinar la influencia de aditivo plastificante y nitrocalcita en la permeabilidad del concreto.	La dosificación de aditivo plastificante y nitrocalcita en el concreto influye en la permeabilidad del concreto.			Nitrato de calcio 4.5%	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

“Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita”					
VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión de la variable	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente (Y)	Capilaridad, es la capacidad de los líquidos en ascender por poros o rajaduras minúsculas en la cual se debe a la tensión superficial de los líquidos, debido a las fuerzas de coacción adhesión Coscollano (2000. Pg. 10).	. Para realizar tal medición se recurre a las siguientes pruebas estandarizadas: Asentamiento, ensayo de esfuerzo a compresión (ASTM C-39 y NTP 339.034), ensayo de velocidad de absorción capilar del concreto (ASTM C1585-04) y volumen de poros ASTM C642.	Propiedades físicas.	Asentamiento (pulgadas). Consistencia.	Razón.
Capilaridad en el concreto.			Propiedades mecánicas.	Resistencia a compresión (Kg/cm ²) Cantidad de succión capilar (mm). Volumen de poros permeables (Vacíos en %).	Razón.
Variable independiente (X)	“Aditivos como componentes del concreto, que se añade antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades” (NORMA E.060).	Esta variable será medida con 1.1% de aditivo plastificante y diferentes dosificaciones de nitrocalcita.	Dosis de aditivo plastificante	Aditivo plastificante al 1.1%	Razón.
Aditivo plastificante y nitrocalcita.			Dosis de nitrocalcita.	Nitrato de calcio 1.5% Nitrato de calcio 3% Nitrato de calcio 4.5%	Razón

Fuente: Elaboración propia.

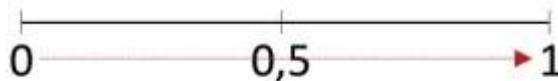
ANEXO 3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

		Validador 1	Validador 2	Validador 3
PROYECTO				
"Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita ."				
AUTOR	Fernández De La Cruz, José Antonio	1	1	1
I. INFORMACIÓN GENERAL: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
DISTRITO	HUACHIPA			
PROVINCIA	LIMA	1	0	1
II. CEMENTO				
TIPOS DE CEMENTO	SOL TIPO I			
	ANDINO TIPO II	1	1	1
III. ADITIVO				
ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTE	NAFTALENOS			
	POLICARBOXILATOS Y NITRATO DE CALCIO	1	1	1
IV. RESISTENCIA (Kg/cm2)				
MUESTRA PATRON	NITRATO DE CALCIO 3%			
NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 4.5%	1	1	1
V. TRABAJABILIDAD (Pulgadas)				
MUESTRA PATRON	NITRATO DE CALCIO 3%			
NITRATO DE CALCIO 1.5%	NITRATO DE CALCIO 4.5%	1.00	0.88	1.00
			0.94	
		PROMEDIO FINAL		


 INGENIERO CIVIL
 Reg. IN DCP N° 84288


 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 262748


 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 171894



0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válido
0.66 a 0.71	Muy Válido
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Elaboración propia

FICHA TÉCNICA CEMENTO SOL TIPO I.

CEMENTO SOL



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clínker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

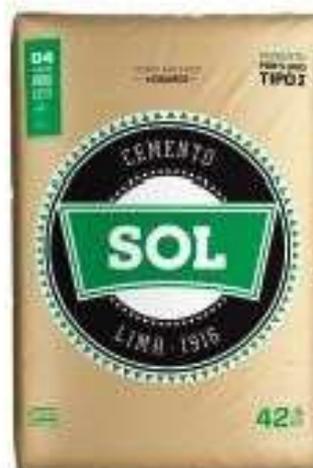
- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42,5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A. despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No aillar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

FICHA TÉCNICA ADITIVO PLASTIFICANTE.



NEOPLAST 37SP®

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO

Descripción:

NEOPLAST 37SP es un aditivo super plastificante y reductor de agua de alto rango, formulado para ser empleado en climas fríos, templados y cálidos. Las características del aditivo permiten obtener mezclas fluidas en diseños de consistencias secas, sin la necesidad de adicionar más agua, no aumenta el tiempo de fraguado, permitiendo una mayor optimización de horas hombre y obteniendo altas resistencias iniciales y finales, no contiene cloruro.

Aplicaciones principales:

- + Concreto prefabricado de todo tipo (armado, gresado y postensado)
- + Control de baja relación agua/cemento
- + Concreto fluido con alto asentamiento
- + Usos industriales
- + Concreto proyectado
- + Puede adicionarse a pile de obra o en planta de premezclado

Características / Beneficios:

- + Produce concretos fluidos con un fraguado controlado, prolonga el asentamiento y trabajabilidad
- + Reduce en gran medida la demanda de agua
- + Reduce la segregación y exudado en el concreto plastificado
- + Reduce las fisuras y permeabilidad en el concreto endurecido
- + Reduce significativamente el tiempo, costo de colocación y desmoldado
- + Presenta buen comportamiento en diseños con adiciones (filler, fly ash, microsical)

Información técnica:

Apariencia: Líquido
Color: Marfil oscuro
Densidad: 1.19 kg/l

Normas / especificaciones:

NEOPLAST 37SP está formulado para cumplir con las especificaciones para aditivos reductores de agua ASTM C-494, Tipo A y reductores de agua de alto rango ASTM C-494, Tipo C.

Direcciones para su uso:

NEOPLAST 37SP debe agregarse directamente al concreto fresco. No debe entrar en contacto con el cemento seco u otros aditivos, hasta que se mezcle y homogenice todo el material. Las variaciones en la pérdida de asentamiento y fraguado están en función de la característica del cemento, diseño (resistencia y asentamiento), material elegido (segregación) y cantidad de aditivo a utilizar.

Dosificación:

NEOPLAST 37SP es utilizado en un rango de dosificación de 0.5 - 2.0% por peso del cemento. Debido a las variaciones de condiciones de obra y materiales, se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos.

SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO

PRUEBAS DE LABORATORIO

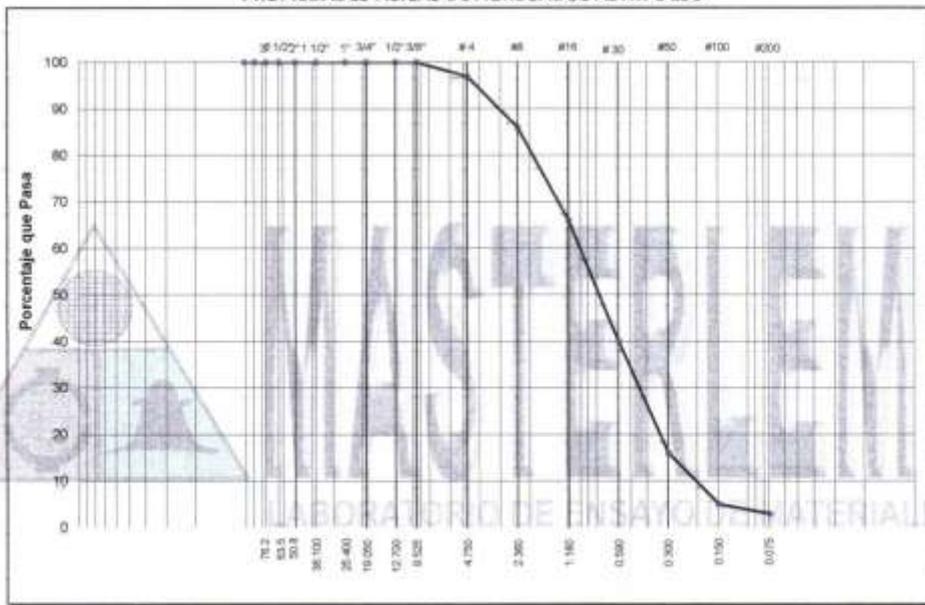
PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS FINOS.



R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalación S/N - Huachipa
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto : Análisis de la Capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y Nitrocalcita
Ubicación : Lima.
Atención : Fernández de la Cruz, José Antonio
Muestra : Arena Gruesa, cantera Lurin
Fecha : 5/10/2020
Observaciones : El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS ASTM C 136



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADO GRUESO.

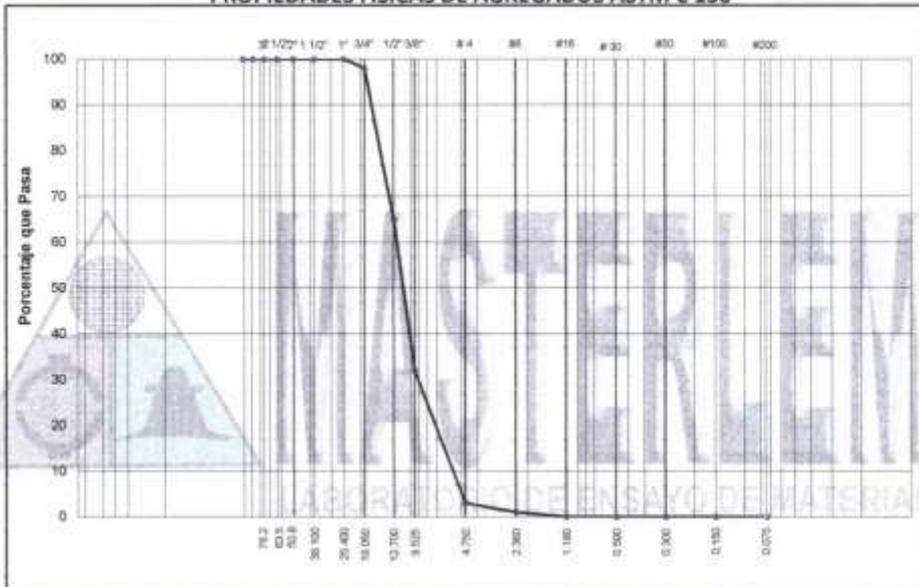


MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto : Análisis de la Capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y Nitrocalcita
Ubicación : Lima.
Atención : Fernández de la Cruz, José Antonio
Muestra : Agregado Grueso, cantera La Gloria
Fecha : 5/10/2020
Observaciones : El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS ASTM C 136



Huso ASTM N° (para agregados gruesos)	---	Peso Especifico de la Masa (Bulk)	2.73 g/cm ³
Tamaño Máximo	1 Pulgada	Peso Bulk Superficialmente Seco	2.75 g/cm ³
Tamaño Máximo Nominal	3/4 Pulgada	Peso Especifico Aparente	2.78 g/cm ³
Módulo de Fineza	6.7	Absorción	0.80%
Peso Unitario Compactado	1820 Kg/m ³	Humedad Natural	1.20%
Peso Unitario Suelto	1510 Kg/m ³	% de finos < Malla N° 200	0.50%
TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	32
3 1/2"	100	#4	3
3"	100	#8	1
2 1/2"	100	#16	0
2"	100	#30	-
1 1/2"	100	#50	-
1"	100	#100	-
3/4"	98	#200	-
1/2"	65	---	-

J. Ramírez
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286

DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN.



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C.: 20506076235
Av. Circunvalación S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : ANÁLISIS DE LA CAPILARIDAD EN EL CONCRETO UTILIZANDO ADITIVO PLASTIFICANTE Y NITROCALCITA

Ubicación : Lima.

Atención : Fernández De La Cruz, José Antonio

Fecha de emisión : 14/10/2020

Observaciones :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg	8
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.52
Relación Agua Cemento en seco	0.60

CANTIDADES DE MATERIALES		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	155
Ag. Fino	kg	943	976
Ag. Grueso	kg	929	940
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3.0	3.0

Peso unitario del concreto	kg/m^3	2360
Contenido de aire	%	2.8
Temperatura de la mezcla	$^{\circ}\text{C}$	23.5
Temperatura ambiente	$^{\circ}\text{C}$	22.0

Proporción en peso corregido 1 : 3.3 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
En obra corregir por humedad.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286

DISEÑO DE MEZCLA NITRATO DE CALCIO 1.5%.



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : ANÁLISIS DE LA CAPILARIDAD EN EL CONCRETO UTILIZANDO ADITIVO PLASTIFICANTE Y NITROCALCITA

Ubicación : Lima.

Atención : Fernández De La Cruz, José Antonio

Fecha de emisión : 14/10/2020

Observaciones :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg	7
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.52
Relación Agua Cemento en seco	0.60

CANTIDADES DE MATERIALES		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	155
Ag. Fino	kg	943	976
Ag. Grueso	kg	929	940
Nitrato de calcio	kg	4.5	4.5
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3.0	3.0

Peso unitario del concreto	kg/m ³	2350
Contenido de aire	%	3.0
Temperatura de la mezcla	°C	23.0
Temperatura ambiente	°C	22.5

Proporción en peso corregido 1 : 3.3 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
En obra corregir por humedad.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286

DISEÑO DE MEZCLA NITRATO DE CALCIO 3%.



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : ANÁLISIS DE LA CAPILARIDAD EN EL CONCRETO UTILIZANDO ADITIVO PLASTIFICANTE Y NITROCALCITA
Ubicación : Lima.
Atención : Fernández De La Cruz, José Antonio
Fecha de emisión : 14/10/2020
Observaciones :
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg	5.5
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.52
Relación Agua Cemento en seco	0.60

CANTIDADES DE MATERIALES		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	155
Ag. Fino	kg	943	976
Ag. Grueso	kg	929	940
Nitrato de calcio	kg	9.0	9.0
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3.0	3.0

Peso unitario del concreto	kg/m ³	2340
Contenido de aire	%	2.8
Temperatura de la mezcla	°C	23.0
Temperatura ambiente	°C	22.5

Proporción en peso corregido 1 : 3.3 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento

OBSERVACIONES
Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
En obra corregir por humedad.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84295

DISEÑO DE MEZCLA NITRATO DE CALCIO 4.5%.



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : ANÁLISIS DE LA CAPILARIDAD EN EL CONCRETO UTILIZANDO ADITIVO PLASTIFICANTE Y NITROCALCITA

Ubicación : Lima.

Atención : Fernández De La Cruz, José Antonio

Fecha de emisión : 14/10/2020

Observaciones :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas.

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg	4
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.52
Relación Agua Cemento en seco	0.60

CANTIDADES DE MATERIALES		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	300	300
Agua	L	180	155
Ag. Fino	kg	943	976
Ag. Grueso	kg	929	940
Nitrato de calcio	kg	13.5	13.5
Aditivo Neoplast 37 SP	L	3.0	3.0

Peso unitario del concreto	kg/m ³	2350
Contenido de aire	%	3.0
Temperatura de la mezcla	°C	23.0
Temperatura ambiente	°C	22.5

Proporción en peso corregido 1 : 1.3 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento.

Proporción en volumen corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 22 L/bolsa de cemento.

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
En obra corregir por humedad.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ASTM C39, 7 DÍAS.



R.U.C. 20506078235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE ATENCION PROYECTO: MASTERLEM S.A.C.
Fernández De La Cruz, José Antonio
ASUNTO: Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
FECHA: Ensayo de Resistencia a la Compresión
20/10/2020

- 1. DE LA MUESTRA:** Probetas de concreto 4x 8 pulgadas.
Fecha de ensayo 19/10/2020
- 2. DE LOS EQUIPOS:** Máquina de Compresion marca ELE International serie 140500026 Certificado de calibración CMC-032-2020.
- 3. MÉTODO DE ENSAYO:** Norma de referencia NTP 339.034 / ASTM C 39

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	7	9.97	20.61	78.1	22311	286
2	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	7	10.04	20.53	79.2	22793	288
3	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	7	10.01	20.61	78.7	22552	287
4	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	7	10.03	20.72	79.0	23175	293
5	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	7	9.97	20.61	78.1	23385	300
6	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	7	10.02	20.61	78.9	23586	299
7	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	7	9.99	20.66	78.4	23985	306
8	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	7	10.01	20.48	78.7	23875	303
9	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	7	10.01	20.48	78.7	24125	307
10	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	7	10.00	20.61	78.5	24011	306
11	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	7	9.98	20.61	78.1	24311	311
12	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	7	9.98	20.61	78.2	24685	316

OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ASTM C39, 14 DÍAS.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE : MASTERLEM S.A.C.
ATENCIÓN : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
FECHA : 27/10/2020

- 1. DE LA MUESTRA :** Probetas de concreto 4x 8 pulgadas.
Fecha de ensayo 26/10/2020
- 2. DE LOS EQUIPOS :** Máquina de Compresión marca ELE International serie 140500026 Certificado de calibración CMC-032-2020.
- 3. MÉTODO DE ENSAYO :** Norma de referencia NTP 339.034 / ASTM C 39

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1	Diseño con editivo Plastificante	12/10/2020	14	10.02	20.61	78.9	24513	311
2	Diseño con editivo Plastificante	12/10/2020	14	10.04	20.39	79.2	24720	312
3	Diseño con editivo Plastificante	12/10/2020	14	10.03	20.33	79.0	24617	312
4	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	14	10.02	20.33	78.9	25385	322
5	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	14	9.99	20.29	78.3	25190	322
6	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	14	10.03	20.37	79.0	25295	320
7	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	14	10.02	20.46	78.9	25695	326
8	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	14	10.02	20.46	78.9	25971	329
9	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	14	10.01	20.44	78.7	26186	333
10	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	14	10.00	20.36	78.5	26507	337
11	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	14	10.02	20.40	78.9	26340	334
12	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	14	10.00	20.38	78.5	26274	335

OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84296

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ASTM C39, 28 DÍAS.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalación S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE ATENCION PROYECTO : MASTERLEM S.A.C.
: Fernández De La Cruz, José Antonio
: Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.

ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión

FECHA : 10/11/2020

- 1. DE LA MUESTRA** : Probetas de concreto 4x 8 pulgadas.
Fecha de ensayo 9/11/2020
- 2. DE LOS EQUIPOS** : Máquina de Compresion marca ELE International
serie 140500026 Certificado de calibración CMC-032-2020.
- 3. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034 / ASTM C 39

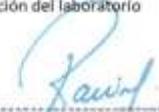
Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	28	10.00	20.48	78.5	27285	348
2	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	28	9.999	20.47	78.5	25840	329
3	Diseño con aditivo Plastificante	12/10/2020	28	10.02	20.33	78.9	26563	337
4	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	28	10.02	20.59	78.8	28362	360
5	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	28	10.34	20.75	84.0	27776	331
6	Diseño con nitrato de calcio dosis 1.5%	12/10/2020	28	10.03	20.37	79.0	28169	357
7	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	28	10.05	20.60	79.4	28210	355
8	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	28	10.03	20.58	79.0	28620	362
9	Diseño con nitrato de calcio dosis 3.0%	12/10/2020	28	10.01	20.44	78.7	28415	361
10	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	28	10.00	20.58	78.6	31344	399
11	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	28	9.95	20.57	77.8	30888	397
12	Diseño con nitrato de calcio dosis 4.5%	12/10/2020	28	10.00	20.38	78.5	31116	397

OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84296

PRUEBA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJES DE VACIOS, ASTM C642, MUESTRA PATRÓN.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalación S/N - Huachipa
Teléfono: 988632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE : MASTERLEM S.A.C.
ATENCIÓN : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido
FECHA EMISIÓN : 17/11/2020

1. DE LA MUESTRA : El peticionario proporcionó una probeta normalizada de concreto endurecido para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos

Fecha de ensayo : 12/11/2020

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia ASTM C 642

N°	DENOMINACIÓN	RESULTADOS		
		PLASTIFICANTE 1.1%		UNIDAD
1	Absorción después de la inmersión	5.37	5.35	%
2	Absorción después de la inmersión y hervido	4.30	4.33	%
3	Densidad seca	2.21	2.20	mg/m ³
4	Densidad después de la inmersión	2.33	2.32	mg/m ³
5	Densidad después de la inmersión y hervido	2.31	2.32	mg/m ³
6	Densidad aparente	2.45	2.44	mg/m ³
7	Volumen de poros permeables (vacíos)	9.53	9.51	%

NOTA ILUSTRATIVA: 1 mg/m³ = 1 g/cm³

OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84266

PRUEBA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJES DE VACIOS, ASTM C642, NITRATO DE CALCIO 1.5%.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE : MASTERLEM S.A.C.
ATENCION : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacios en el hormigon (concreto) endurecido
FECHA EMISION : 17/11/2020

1. DE LA MUESTRA : El peticionario proporcionó una probeta normalizada de concreto endurecido para determinar la densidad, absorcion y porcentaje de vacios

Fecha de ensayo : 12/11/2020

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia ASTM C 642

N°	DENOMINACION	RESULTADOS		UNIDAD
		NITRATO DE CALCIO 1.5%		
1	Absorción después de la inmersión	5.58	5.57	%
2	Absorción después de la inmersión y hervido	4.39	4.38	%
3	Densidad seca	2.23	2.24	mg/m ³
4	Densidad después de la inmersión	2.36	2.37	mg/m ³
5	Densidad después de la inmersión y hervido	2.33	2.33	mg/m ³
6	Densidad aparente	2.47	2.48	mg/m ³
7	Volumen de poros permeables (vacios)	9.81	9.83	%

NOTA ILUSTRATIVA: 1 mg/m³ = 1 g/cm³

OBSERVACIONES:

1) La informacion referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
REG. IN CIP N° 84298

PRUEBA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJES DE VACIOS, ASTM C642, NITRATO DE CALCIO 3%.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE : MASTERLEM S.A.C.
ATENCION : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacios en el hormigon (concreto) endurecido.
FECHA EMISION : 17/11/2020

1. DE LA MUESTRA : El peticionario proporcionó una probeta normalizada de concreto endurecido para determinar la densidad, absorcion y porcentaje de vacios

Fecha de ensayo : 12/11/2020

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia ASTM C 642

N°	DENOMINACION	RESULTADOS	
		NITRATO DE CALCIO 3.0%	UNIDAD
1	Absorción después de la inmersión	5.41	5.42 %
2	Absorción después de la inmersión y hervido	4.32	4.33 %
3	Densidad seca	2.24	2.25 mg/m ³
4	Densidad después de la inmersión	2.37	2.37 mg/m ³
5	Densidad después de la inmersión y hervido	2.34	2.33 mg/m ³
6	Densidad aparente	2.48	2.47 mg/m ³
7	Volumen de poros permeables (vacíos)	9.70	9.71 %

NOTA ILUSTRATIVA: 1 mg/m³ = 1 g/cm³

OBSERVACIONES:

1) La informacion referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPUA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CP N° 84296

PRUEBA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJES DE VACIOS, ASTM C642, NITRATO DE CALCIO 4.5%.



R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE : MASTERLEM S.A.C.
ATENCION : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacios en el hormigon (concreto) endurecido
FECHA EMISION : 17/11/2020

1. DE LA MUESTRA : El peticionario proporcionó una probeta normalizada de concreto endurecido para determinar la densidad, absorcion y porcentaje de vacios

Fecha de ensayo : 12/11/2020

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia ASTM C 642

N°	DENOMINACION	RESULTADOS		
		NITRATO DE CALCIO 4.5%		UNIDAD
1	Absorción después de la inmersión	5.23	5.22	%
2	Absorción después de la inmersión y hervido	4.25	4.27	%
3	Densidad seca	2.25	2.24	mg/m ³
4	Densidad después de la inmersión	2.37	2.38	mg/m ³
5	Densidad después de la inmersión y hervido	2.35	2.34	mg/m ³
6	Densidad aparente	2.49	2.49	mg/m ³
7	Volumen de poros permeables (vacios)	9.59	9.57	%

NOTA ILUSTRATIVA: 1 mg/m³ = 1 g/cm³

OBSERVACIONES:

1) La informacion referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARAMA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84296

METODO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGUA PARA CONCRETO, ASTM C 1585 -04, MUESTRA PATRON.



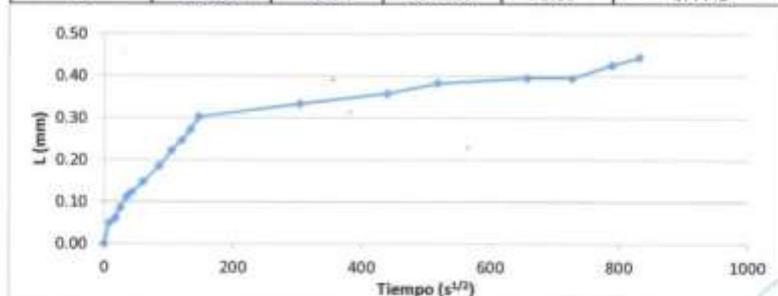
R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalacion S/N - Huachip
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE **MASTERLEM S.A.C.**
 ATENCION : Fernández De La Cruz, José Antonio
 PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
 ASUNTO : ASTM C 1585 -04 Metodo para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto.
 FECHA EMISION : 17/11/2020

Diametro (mm) 101.5 Agua Potable
 Espesor (mm) 50.8 Edad 28 días Peso muestra (g) 976.10
 Area (mm²) 8091 Temperatura 20 °C Peso muestra sellada (g) 986.20

TIEMPO DEL ENSAYO		PLASTIFICANTE 1.1%			
Dias	segundos	(T ^{1/2})	Masa (g)	Δ Masa (g)	Masa/area/densidad del agua (mm)
	0	0	986.20	0.00	0.0000
	60	8	986.60	0.40	0.0494
	300	17	986.70	0.50	0.0618
	600	24	986.90	0.70	0.0865
	1200	35	987.10	0.90	0.1112
	1800	42	987.20	1.00	0.1236
	3600	60	987.40	1.20	0.1483
	7200	85	987.70	1.50	0.1854
	10800	104	988.00	1.80	0.2225
	14400	120	988.20	2.00	0.2472
	18000	134	988.40	2.20	0.2719
	21600	147	988.65	2.45	0.3028
1	92220	304	988.90	2.70	0.3337
2	193200	440	989.10	2.90	0.3584
3	268500	518	989.30	3.10	0.3831
5	432000	657	989.40	3.20	0.3955
6	527580	726	989.40	3.20	0.3955
7	622200	789	989.65	3.45	0.4264
8	691200	831	989.80	3.60	0.4449



Nota: El petionario proporcionó la muestra de concreto endurecido. Los resultados es el promedio de dos ensayos.
 Esta prohibida la reproducción o modificar el informe de ensayo, total o parcial, sin autorización del laboratorio.
 Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas del cliente.

Jorge Francisco Ramírez Zapata
 JORGE FRANCISCO RAMÍREZ ZAPATA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84296

METODO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGUA PARA CONCRETO, ASTM C 1585 -04, NITRATO DE CALCIO 1.5%.



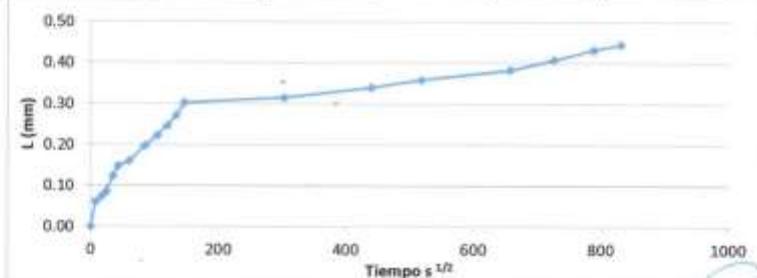
R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalación S/N - Huachipa
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE MASTERLEM S.A.C.
ATENCION : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : ASTM C 1585 -04 Metodo para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto.
FECHA EMISION : 17/11/2020

Diametro (mm) 101.5 Agua Potable
 Espesor (mm) 50.9 Edad 28 días Peso muestra (g) 977.2
 Area (mm²) 8091 Temperatura 20 °C Peso muestra sellada (g) 987.4

NITRATO DE CALCIO 1.5 %					
TIEMPO DEL ENSAYO		(T ^1/2)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Masa/area/densidad del agua (mm)
Días	segundos				
	0	0	987.40	0.00	0.0000
	60	8	987.90	0.50	0.0618
	300	17	988.00	0.60	0.0742
	600	24	988.10	0.70	0.0865
	1200	35	988.40	1.00	0.1236
	1800	42	988.60	1.20	0.1483
	3600	60	988.70	1.30	0.1607
	7200	85	989.00	1.60	0.1977
	10800	104	989.20	1.80	0.2225
	14400	120	989.40	2.00	0.2472
	18000	134	989.60	2.20	0.2719
	21600	147	989.85	2.45	0.3028
1	92220	304	989.95	2.55	0.3152
2	193200	440	990.15	2.75	0.3399
3	268500	518	990.30	2.90	0.3584
5	432000	657	990.50	3.10	0.3831
6	527580	726	990.70	3.30	0.4078
7	622200	789	990.90	3.50	0.4326
8	691200	831	991.00	3.60	0.4449



Nota: El peticionario proporcionó la muestra de concreto endurecido.

Esta prohibida la reproducción o modificar el informe de ensayo, total o parcial, sin autorización del laboratorio. Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas del cliente.

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CP N° 84286

METODO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGUA PARA CONCRETO, ASTM C 1585 -04, NITRATO DE CALCIO 3%.



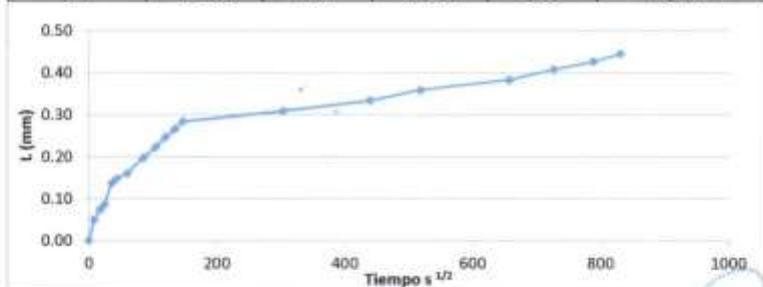
R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE MASTERLEM S.A.C.
ATENCIÓN : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : ASTM C 1585 -04 Metodo para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto.
FECHA EMISION : 17/11/2020

Diametro (mm) 101.5 Agua Potable
 Espesor (mm) 50.8 Edad 28 días Peso muestra (g) 972.0
 Area (mm²) 8091 Temperatura 20 °C Peso muestra sellada (g) 982.0

TIEMPO DEL ENSAYO		NITRATO DE CALCIO 3.0 %			
Días	segundos	(T ^1/2)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Masa/area/densidad del agua (mm)
	0	0	982.00	0.00	0.0000
	60	8	982.40	0.40	0.0494
	300	17	982.60	0.60	0.0742
	600	24	982.70	0.70	0.0865
	1200	35	983.10	1.10	0.1359
	1800	42	983.20	1.20	0.1483
	3600	60	983.30	1.30	0.1607
	7200	85	983.60	1.60	0.1977
	10800	104	983.80	1.80	0.2225
	14400	120	984.00	2.00	0.2472
	18000	134	984.15	2.15	0.2657
	21600	147	984.30	2.30	0.2843
1	92220	304	984.50	2.50	0.3090
2	193200	440	984.70	2.70	0.3337
3	268500	518	984.90	2.90	0.3584
5	432000	657	985.10	3.10	0.3831
6	527580	726	985.30	3.30	0.4078
7	622200	789	985.45	3.45	0.4264
8	691200	831	985.60	3.60	0.4449



Nota: El peticionario proporcionó la muestra de concreto endurecido.

Esta prohibida la reproducción o modificar el informe de ensayo, total o parcial, sin autorización del laboratorio.
 Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas del cliente.

Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84296

METODO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGUA PARA CONCRETO, ASTM C 1585 -04, NITRATO DE CALCIO 4.5%.



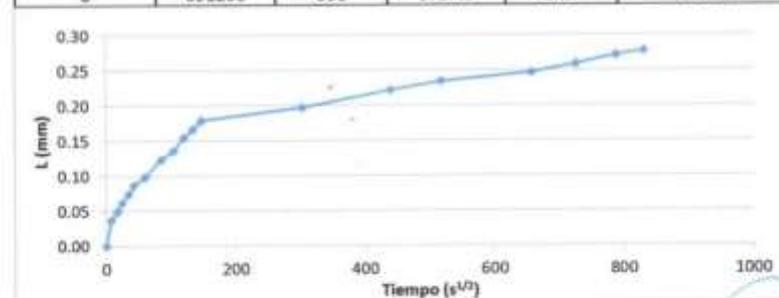
R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

INFORME

DE MASTERLEM S.A.C.
ATENCIÓN : Fernández De La Cruz, José Antonio
PROYECTO : Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita.
ASUNTO : ASTM C 1585 -04 Metodo para determinar la velocidad de absorción del agua para concreto.
FECHA EMISION : 17/11/2020

Diametro (mm) 101.6 Agua Potable
 Espesor (mm) 50.9 Edad 28 días Peso muestra (g) 972.1
 Area (mm²) 8107 Temperatura 20 °C Peso muestra sellada (g) 973.2

NITRATO DE CALCIO 4.5 %					
TIEMPO DEL ENSAYO		(T ^{1/2})	Masa (g)	Δ Masa (g)	Masa/area/densidad del agua (mm)
Días	segundos				
	0	0	973.20	0.00	0.0000
	60	8	973.50	0.30	0.0370
	300	17	973.60	0.40	0.0493
	600	24	973.70	0.50	0.0617
	1200	35	973.80	0.60	0.0740
	1800	42	973.90	0.70	0.0863
	3600	60	974.00	0.80	0.0987
	7200	85	974.20	1.00	0.1233
	10800	104	974.30	1.10	0.1357
	14400	120	974.45	1.25	0.1542
	18000	134	974.55	1.35	0.1665
	21600	147	974.65	1.45	0.1789
1	92220	304	974.80	1.60	0.1974
2	193200	440	975.00	1.80	0.2220
3	268500	518	975.10	1.90	0.2344
5	432000	657	975.20	2.00	0.2467
6	527580	726	975.30	2.10	0.2590
7	622200	789	975.40	2.20	0.2714
8	691200	831	975.45	2.25	0.2775



Nota: El peticionario proporcionó la muestra de concreto endurecido.

Esta prohibida la reproducción o modificar el informe de ensayo, total o parcial, sin autorización del laboratorio

Sus resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas del cliente.

Jorge Francisco Ramirez Jarama
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARAMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CP N° 94298

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MÁQUINA DE COMPRESIÓN



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-032-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica
Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)
División de escala : 0,1 kN
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Modelo : 36-0735/06 ACCU-TEK 350 Digital Series
Nº de serie del equipo : 140500026
Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL
Nº de serie panel digital : 1887-1-00242
Procedencia : USA
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.1 °C / 69%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.1 °C / 69%
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, certificado de calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2020-06-26

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-06-30	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
6	100	100.40	99.44	99.36	99.73	0.3	0.1
13	200	201.58	200.42	200.83	200.94	-0.5	0.1
19	300	300.03	299.45	299.89	299.79	0.1	0.1
26	400	400.47	399.23	399.40	399.70	0.1	0.1
32	500	500.01	499.25	498.83	499.36	0.1	0.1
39	600	599.85	599.16	599.32	599.44	0.1	0.1
51	800	800.26	799.06	798.75	799.36	0.1	0.1
64	1000	1000.43	1000.45	998.92	999.93	0.0	0.1
77	1200	1200.30	1201.38	1198.66	1200.11	0.0	0.1
96	1500	1502.21	1500.89	1500.46	1501.19	-0.1	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y cumple con los requisitos de la norma ASTM C-39.



FOTOS TOMADAS EN EL LABORATORIO.

REALIZANDO LAS MUESTRAS



EL CURADO DE LAS MUESTRAS



PRUEBAS A COMPRESIÓN



CORTANDO MUESTRAS PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE ABSORCIÓN Y VELOCIDAD DE ABSORCIÓN (ACCENSIÓN CAPILAR)



EN EL HORNO EN LAS PRUEBAS DE ABSORCIÓN



SATURACIÓN DE AGUA PARA PRUEBAS DE ABSORCIÓN.

