



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Infante Campos, Jheff André ([ORCID: 0000-0002-4627-0327](https://orcid.org/0000-0002-4627-0327))

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio ([ORCID: 0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi familia por ser mi razón y motivo de lucha constante, sin ellos no hubiese llegado a cumplir mi meta.

Agradecimiento

A mi familia por haberme apoyado en todo el desarrollo de mi carrera.

A mi pareja e hijo por estar conmigo en mis desvelos y haberme dado fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos y familiares que han contribuido de una manera u otra en el desarrollo de mi tesis.

Índice de contenido	pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo y diseño de la investigación	38
3.2. Variables y operacionalización	39
3.3. Población, muestra, muestreo	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.5. Procedimiento	42
3.6. Método de análisis de datos	42
3.7. Aspectos éticos	43
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	64

Índice de tablas	Pág.
Tabla 1. <i>Requisitos granulométricos del agregado fino</i>	22
Tabla 2. <i>Requisitos granulométricos del agregado grueso</i>	24
Tabla 3. <i>Los límites químicos admisibles en el agua para el uso de la preparación del concreto</i>	25
Tabla 4. <i>La utilización del silicato de sodio en la industria</i>	26
Tabla 5. <i>Propiedades físicas y químicas del silicato de sodio</i>	27
Tabla 6. <i>Presupuesto de bienes</i>	41
Tabla 7. <i>Presupuesto de materiales</i>	41
Tabla 8. <i>Presupuesto de ensayos de laboratorio</i>	41
Tabla 9. <i>Gastos de servicios generales</i>	42
Tabla 10. <i>Presupuesto Total</i>	42
Tabla 11. <i>Cronograma de ejecución</i>	43

Índice de gráficos y figuras	Pág.
Figura 1. Ubicación de los componentes del Clinker	21
Figura 2. Producción de silicato de sodio	29
Figura 3. Silicato en estado sólido	29
Figura 4. Representación gráfica del permeámetro ACI 522R-10	31
Figura 5. Método de presión para medir la permeabilidad en el concreto	32

Resumen

La investigación tiene como objetivo principal el plantear de que manera influye la adición del silicato de sodio en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se analizó los datos obtenidos en la primera fase, con la recopilación de datos de los agregados finos como gruesos de la cantera, de adonde se llevaron al laboratorio donde se realizó las pruebas pertinentes para determinar las propiedades de los agregados; en la segunda fase se realizó el diseño de mezcla en relación de agua / cemento 0.57 de este modo se consideró un concreto patrón/testigo el que presento 0.00% silicato de sodio y los concretos con la adición de silicato de sodio al 0.05%, 0.10% y 0.15% para los ensayos de las probetas y vigas rectangulares. Se tomaron como muestra un grupo de probetas cilíndricas y prismáticas siendo esta un número de 88 unidades de especímenes que pasaran por la prueba de permeabilidad y mecánicas de concreto endurecido utilizando las NTP. De este modo los resultados nos mostraron que el silicato de sodio aumentó la resistencia a la compresión en un 6.76% a los 7 días y la resistencia a la flexión en 24.95% a los 28 días. En relación a la permeabilidad el silicato de sodio disminuye la permeabilidad del concreto en 39%, 64% y 25% en relación a los 0.05%, 0.10% y 0.15% de adición de silicato de sodio respectivamente de este modo al disminuir la permeabilidad, disminuye al filtración de agua en la estructura del concreto.

Palabras clave: Permeabilidad, silicato de sodio, diseño de mezcla, propiedades mecánicas.

Abstract

The main objective of the research is to establish how the addition of sodium silicate influences the permeability and mechanical properties of concrete $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$. The data obtained in the first phase was analyzed, with the collection of data from the fine and coarse aggregates from the quarry, from where they were taken to the laboratory where the pertinent tests were carried out to determine the properties of the aggregates; In the second phase, the mix design was carried out with a water / cement ratio of 0.57, in this way, a standard / control concrete was considered which presented 0.00% sodium silicate and the concrete with the addition of 0.05% sodium silicate, 0.10 % and 0.15% for the tests of the test pieces and rectangular beams. A group of cylindrical and prismatic specimens were taken as a sample, this being a number of 88 units of specimens that passed through the permeability and mechanical test of hardened concrete using the NTPs. In this way, the results showed us that sodium silicate increased compressive strength by 6.76% at 7 days and flexural strength by 24.95% at 28 days. In relation to permeability, sodium silicate decreases the permeability of concrete by 39%, 64% and 25% in relation to 0.05%, 0.10% and 0.15% of addition of sodium silicate respectively in this way by decreasing permeability, decreases water seepage into the concrete structure.

Keywords: Permeability, sodium silicate, mix design, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En este proyecto, voy a realizar una prueba en hormigón reforzado con fibras de acero para comprobar la influencia de las fibras en la resistencia a la flexión del hormigón. La Provincia de Huaura es una metrópoli con zonas permeabilizadas, debido al excesivo uso de concreto en la diferentes obras de construcción civil, la cual crea la variación del ciclo natural por la contaminación climática, generado por la explotación de canteras de materiales circundantes a Huaura, requeridas para la elaboración del concreto, por lo que se presenta la posibilidad de sustituir parte del agregado proveniente de estas canteras, por caucho recuperados de neumático y así conseguir la obtención de un nuevo producto de concreto reforzado con caucho, de forma de crear ventajas en el comportamiento físico y mecánico del concreto. Justificación Metodológica, (Valderrama, 2013, p. 140), “mencionó que la justificación se debe al uso de métodos y técnicas empleando encuestas, formatos, que sean necesarios, utilizándose aportes para otras dificultades parecidas por el investigador y otros”. Dando respuesta a la pregunta: ¿La conclusión de la investigación expone el valor del uso del instrumento que se aplicó para evaluar? Se realiza el muestreo de la investigación antes y después, luego se procesa la información para tener los resultados que nos dirán si conviene o no el uso de fibras de caucho reciclado como adición al concreto estructural. Justificación Económica, el uso de fibras caucho en la estructura de concreto significo ahorros en precio de maniobra y sostenimiento. Justificación Social, reduce los gastos de mantenimiento de la infraestructura de las viviendas, dando mejor desempeño en su funcionalidad. Justificación Ambiental, reduce el impacto ambiental por la reutilización de las llantas de caucho. En la presente investigación se estudian las propiedades del hormigón armado con fibras de acero como la resistencia a la flexión y a la compresión. Se realizaron ensayos para estudiar la resistencia a la flexión ya la compresión del hormigón armado con fibra de acero con aspecto variable y porcentaje variable de fibra. En los experimentos realizados se seleccionaron cuatro relaciones de aspecto, es decir, 40, 50, 60, 70 y el porcentaje de acero en cada caso varió de 0,5% a 2,5% en un intervalo de 0,5%. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. A partir del trabajo experimental exhaustivo

y extenso se encontró que con el aumento en el contenido de fibra de acero en el concreto hubo un tremendo aumento en la resistencia a la flexión. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. A partir del trabajo experimental exhaustivo y extenso se encontró que con el aumento en el contenido de fibra de acero en el concreto hubo un tremendo aumento en la resistencia a la flexión. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. También se conoce que el agrietamiento puede producirse en el concreto en estado plástico y / o en el concreto endurecido, lo cual genera al paso del tiempo que el concreto tiende a perder su resistencia debido al contacto con diferentes superficies y con el ambiente húmedo, esta humedad genera que no solo se dañe el concreto sino también genere corrosión en el acero estructural. Lo que se pretende en esta investigación al utilizar el silicato de sodio como agregado es disminuir la porosidad del concreto siendo más compacta, reduciendo el agrietamiento, aumentando así la vida útil de la estructura. Los ensayos se realizarán en un laboratorio de lima y la obtención de los materiales serán administrados por canteras certificadas.

La formulación del problema general de la siguiente manera ¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021? **En relación a los problemas específicos:** ¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la profundidad de filtración de agua del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021? ¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021? ¿De qué manera

influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021?

En relación a la **justificación**. La Justificación teórica, respecto a la variable independiente silicato de sodio se señala que son paneles fabricados con barras corrugados, silicato de sodio, formando rectángulos de diferentes dimensiones. Sirven para evitar la formación de fisuras producidas por cargas sísmicas perpendiculares al plano del muro, porque ellas debilitarían a la albañilería cuando está sujeta en simultaneo a acciones silicato de sodio. Justificación metodológica: Permitirá diferenciar las distintas técnicas de reforzamiento de muros de albañilería con diferentes tipos de materiales. Justificación Social, este proyecto de investigación brindará una solución práctica y económica, para el bienestar del ciudadano de SMP, ya que está ubicado en una zona altamente sísmica. Justificación Técnica, el uso adecuado de la silicato de sodio brindará diferentes soluciones ya que el muro en un sistema de albañilería confinada, también transmite carga hacia los cimientos, por ende, su reformamiento es primordial. Justificación Económica, el uso de la silicato de sodio brindará una alternativa para el reforzamiento de muros, por su bajo costo en el mercado, es una alternativa factible para el bolsillo del ciudadano de SMP. Justificación Ambiental, la silicato de sodio no genera contaminación con respecto al reforzamiento de los muros, no es ningún agente contaminante, por ende, es una gran alternativa para el uso de este polímero

La hipótesis según (Hernández y otros, 2014 p. 204) indica que: las hipótesis nos indican lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de proposiciones. Por consiguiente, se planteó la siguiente **hipótesis general**: La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. En consecuencia, las **hipótesis específicas**: La adición del silicato de sodio influye de forma positiva reduciendo la filtración de agua en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. La adición

del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a flexión en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

El **objetivo general**: Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. Para poder conseguir este objetivo general se plantearon los siguientes **objetivos específicos**: Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la profundidad de filtración de agua del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021. Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Cardona, H. (2017). Planteo como **objetivos** analizar las propiedades de los agregados escogidos de la zona del distrito de Quito para la elaboración de hormigón permeable. Aplicación de parámetros de forma variable al método de selección de punto de función de base radial basada en punto virtual y solución básica de solución especial de dos pasos. Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma. En su trabajo sobre el comportamiento mecánico de una dosificación del concreto reciclado, utilizando neumáticos triturados, reemplazando del 10 % al 30% del volumen de la arena para un concreto estructural, la característica principal es evaluar la adecuada utilización del caucho reciclado en forma de grano (GCR), como agregado fino en el diseño compuesto de un concreto, incorporando el 10 por ciento y 30 por ciento del peso de arena, para evaluar la conveniencia o no y la resistencia señalada por la normativa, disponiendo su uso como reemplazo del agregado en la composición del diseño de hormigón, la metodología es tipo cuantitativa, llegó a la conclusión que se evaluaron concreto de diferentes resistencias a la compresión para dos tipos de dosificaciones de mezcla, se contrastaron con la mezcla básica patrón, dando como resultado distintos valores de esfuerzo a la compresión y módulos de elásticos para los porcentajes con caucho y para cada edad de falla, por lo cual se indicaron diferente razones que forman la reducción de la resistencia en las mezclas ensayadas, en relación con la consistencia del agregado adicionado, contextura y geometría e disconformidad química.

Corcuera y Vela (2018) Su investigación fue de tipo explorativo-descriptivo y los métodos que se emplearon fueron: Cuasi-experimental. El método Kansa; método de soluciones particulares; método de soluciones fundamentales; número de condición efectiva; espacio-tiempo. Mecánica de sólidos elástica computacional basada en datos y sus aplicaciones. Mecánica computacional basada en datos; método de identificación basado en datos; adquisición de datos de materiales;

calidad de la base de datos de materiales; método de aprendizaje múltiple; método de identificación basado en datos de espacio convexo local; método de medición de tensión-deformación sin contacto global; método de correlación de imágenes digitales; cobre - aleaciones con memoria de forma de aluminio-manganeso; comportamiento hiperelástico; disipación de energía; tensión de transformación; fatiga funcional; método de elementos finitos multiseccional basado en datos; mecánica computacional basada en datos (DDCM); identificación basada en datos (DDI); adquisición de datos de materiales; base de datos de materiales calidad Aprendizaje múltiple; Identificación basada en datos de convexidad local (LCDDI); Mediciones de tensión y deformación sin contacto de campo completo; Correlación de imagen digital (DIC); Aleaciones con memoria de forma (SMA) de Cu-Al-Mn; Superelasticidad; Disipación de energía; Tensión de transformación; Fatiga funcional Método de elementos finitos multiseccional controlado por datos (FE2 controlado por datos).

Habib, Ifrah [et al] (2015). Este artículo tiene como objetivo investigar el efecto del uso de silicato de sodio en el concreto. Las fibras se utilizan generalmente como resistencia al agrietamiento y refuerzo del hormigón. En este proyecto, voy a realizar una prueba en hormigón reforzado con fibras de acero para comprobar la influencia de las fibras en la resistencia a la flexión del hormigón. El hormigón posee una resistencia a la tracción muy baja, ductilidad limitada y poca resistencia al agrietamiento. Se están utilizando varios tipos de hormigón reforzado con fibra contra el hormigón simple debido a su mayor resistencia a la flexión, mejor resistencia a la tracción, módulo de ruptura y resistencia al agrietamiento. En la presente investigación se estudian las propiedades del hormigón armado con fibras de acero como la resistencia a la flexión y a la compresión. Se realizaron ensayos para estudiar la resistencia a la flexión ya la compresión del hormigón armado con fibra de acero con aspecto variable y porcentaje variable de fibra. En los experimentos realizados se seleccionaron cuatro relaciones de aspecto, es decir, 40, 50, 60, 70 y el porcentaje de acero en cada caso varió de 0,5% a 2,5% en un intervalo de 0,5%. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. en su trabajo sobre el comportamiento mecánico de una dosificación del concreto reciclado, utilizando neumáticos triturados, reemplazando del 10 % al

30% del volumen de la arena para un concreto estructural, la característica principal es evaluar la adecuada utilización del caucho reciclado en forma de grano (GCR), como agregado fino en el diseño compuesto de un concreto, incorporando el 10 por ciento y 30 por ciento del peso de arena, para evaluar la conveniencia o no y la resistencia señalada por la normativa, disponiendo su uso como reemplazo del agregado en la composición del diseño de hormigón, la metodología es tipo cuantitativa, llegó a la conclusión que se evaluaron concreto de diferentes resistencias a la compresión para dos tipos de dosificaciones de mezcla, se contrastaron con la mezcla básica patrón, dando como resultado distintos valores de esfuerzo a la compresión y módulos de elásticos para los porcentajes con caucho y para cada edad de falla, por lo cual se indicaron diferente razones que forman la reducción de la resistencia en las mezclas ensayadas, en relación con la consistencia del agregado adicionado, contextura y geometría e disconformidad química.

Medeiros, M. [et al] (2015). El **objetivo** de su investigación plantea que el concreto va ser impregnado por diferentes productos como el Silano/siloxano. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. Se trazaron un principal objetivo, el ejecutar una investigación que exponga los ensayos del laboratorio y estudios estadísticos con elastómero en granos para usarlo en reemplazo como agregado fino en la dosificación del concreto, para fabricar bloques de concreto con vacíos, la metodología empleada fue un diseño cuantitativo experimental. Llegaron a la conclusión que la relación a/c de 0.89 sin elastómero granulado tuvo una resistencia de 44.58 kg/cm², la cual disminuye según se incrementa el porcentaje de elastómero en granos, por tanto, el porcentaje adecuado es 15% granos respecto a su volumen de reemplazo por arena; para el esfuerzo adecuado mostrado en el diseño D-4 del 15% de caucho, viene hacer 39.92 kg/cm², con relación del 10.43%. En conformidad a la hipótesis tres, el elastómero en granos sustituidos en un 15% de árido fino, por el concreto, adquiere mayor retraimiento térmico que el elemento tradicional, las cajas hechas con los bloques D-1 y D -4, mostrados en una temperatura ambiente por 4 días de

lapso, mostrándose que en el D-1 su disminución promedio es 3.91°C en el exterior como dentro de la caja.

Aghajan, R. (2016). Esta investigación tiene como **objetivo** encontrar el efecto de agregar silicato de sodio al agua de la mezcla de concreto con proporciones (2.5%, 3.75%, 5% y 6.25%) por el peso de la mezcla de concreto de agua. El hormigón sigue siendo el material de construcción más valioso ampliamente utilizado para diferentes propósitos de construcción. La mala resistencia del hormigón simple a las cargas de tracción constituye una limitación importante para su uso, sin embargo, las barras de refuerzo se incrustan sistemáticamente en el hormigón, formando así una matriz, para mejorar su resistencia a las fuerzas. El acero de refuerzo, como barras, mallas o incluso fibra, absorbe los esfuerzos de tracción, corte y, a veces, compresión en una estructura de hormigón (Boulekbache et al., 2012; Hormigón reforzado, 2015). Es ampliamente conocido que el concreto simple no resiste fácilmente los esfuerzos de tracción y corte causados por el viento, los terremotos, las vibraciones y otras fuerzas y, por lo tanto, no es adecuado para la mayoría de las aplicaciones estructurales (Reinforced Concrete, 2015). En el hormigón armado, la resistencia a la tracción del acero y la resistencia a la compresión del hormigón trabajan juntas para permitir que el elemento sostenga estas tensiones durante tramos considerables. La falta de disponibilidad de un tamaño particular de barra de refuerzo recomendado por el ingeniero estructural retrasa los trabajos de construcción y tiende a alterar el cronograma de trabajo.

Cong, M., Zhaohui, Q., Yingchun, Z., Longzhu, C. y Bing, C. (2015). Este artículo tuvo como objetivo investigar la posibilidad de utilizar cemento y silicato de sodio mezclados con promotores compuestos para mejorar la resistencia del concreto en Shanghai, China. Los factores influyentes involucrados en este estudio son el tipo de promotores, la proporción de cada agente ligante, el contenido de ligante y el tiempo de curado. En sus resultados se prueba la resistencia a la compresión ilimitada del concreto a diferentes edades. Basado en un experimento ortogonal, se determina el estabilizador de concreto seleccionado (CSCN). Más importante aún, se encuentra que se necesita mucho menos CSCN para lograr la mejora equivalente en la resistencia en comparación con el cemento, lo que ilustra que CSCN puede ser un estabilizador de concreto más eficaz y ecológica. También

logro demostrar que el silicato de sodio lugar disminuir la filtración de agua en sus ensayos de permeabilidad en relación a su concreto patrón. En sus conclusiones el investigados logro demostrar que el silicato de sodio en porcentajes de 3.2 % aumento la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm² en un 11 %, y en relación a la flexión tuvo un aumento máximo de 23 % cuando tuvo un agregado de 1.6 % de silicato de sodio.

Terreros, L. y Carvajal, I. (2016). Tezinde, normal şartlar altında kenevir lifi ekleyen geleneksel bir betonun mekanik özelliklerini (basma ve eğilme) belirlemeyi ve analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu nedenlerden dolayı, inşaat sırasında, bazı müteahhitler ve mühendisler, zaman zaman, tasarım tarafından sağlanan alana eşdeğer mevcut inşaat demiri alanlarını benimserler. Aksine, betonarme kirişlerde farklı çubuk çaplarının eğilmeye maruz kaldığında farklı davrandığına dikkat edilmelidir (Taylor, 1974). Ne yazık ki, eşdeğer alanlarda olsalar bile, donatı çubuklarının karşılıklı ikamesi için koşul(lar) hakkında yayınlanmış herhangi bir materyal mevcut değildir. Bu nedenle, bu araştırma, yapısal beton kirişlerde belirtilen çubukların eşdeğer alana sahip diğer çubuklarla değiştirilebileceği izin verilebilirliği, kapsamı ve koşulları belirlemek için deneysel bir yöntem kullanmak için kurulmuştur. Sonuç olarak, kirişlerin eğilme testleri ile donatı seçimi için iyi alternatifler belirlenebilir. Eğilme testi yöntemi, basit bir kiriş yüküne maruz kalan malzemelerin davranışını ölçer. Çapraz ışın testi olarak da adlandırılır. Bir kiriş eğilmeye maruz kaldığında, (Carino ve Clifton, 1995; Fantilli ve diğerleri, 1998)'e göre, derinliği boyunca çeşitli gerilmeler yaşar. Eğrinin iç kısmındaki nesnenin kenarında (içbükey yüz), stres maksimum basınç stres değerinde olacaktır. Eğrinin dışında (dışbükey yüz), stres maksimum çekme değerinde olacaktır (Mattew ve diğerleri, 2014). Kirişin bu iç ve dış kenarları uç lifler olarak bilinir. Jakubovskis ve ark.

Arablaza, Jasón (2015). Неговата цел беше употребата на фосфорит како фосфо-силицикластичен материјал од Баја Инглеса на брегот на северниот дел на Чиле, песок, натриум хидроксид и натриум силикат. Бетонот се користел за градба во многу антички градби. Бетонската технологија им била позната на старите Римјани и била широко користена во рамките на Римската империја. Откако минала Империјата, употребата на бетон станала ретка се

додека технологијата повторно не била иницирана во средината на 18 век. Широката употреба на бетон во многу римски градби обезбеди многу да преживеат до ден-денес. Развојот на армиран бетон го означи почетокот на новата ера. Бидејќи тоа беше првиот хетероген градежен материјал, кој користеше челик, цемент, песок, чакал и вода. Овој состав поседуваше многу подобри својства од секоја негова поединечна компонента. Бетонот се користел за градба во многу антички градби. Бетонската технологија им била позната на старите Римјани и била широко користена во рамките на Римската империја. Откако минала Империјата, употребата на бетон станала ретка се додека технологијата повторно не била иницирана во средината на 18 век. Широката употреба на бетон во многу римски градби обезбеди многу да преживеат до ден-денес. Развојот на армиран бетон го означи почетокот на новата ера. Бидејќи тоа беше првиот хетероген градежен материјал, кој користеше челик, цемент, песок, чакал и вода. Овој состав поседуваше многу подобри својства од секоја негова поединечна компонента.

Mendez, Z. y Mosqueda, M. (2016). Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida läpäisevän betonin kestävyyttä Carabobon yliopiston rakennustekniikan korkeakoulun materiaalilaboratoriossa. Terrori-iskut rakennusten rakenteisiin ympäri maailmaa ovat esimerkki siitä, että maa- ja vesirakennusten tuhoaminen on yksi terroristitoiminnan tavoitteista. Terroristi hyökkää usein hotelleihin, ravintoloihin ja joukkoliikenteeseen tai paikkoihin, joihin siviilit ovat kokoontuneet. Hyökkäystä korostavat useat viimeaikaiset terrori-iskut, kuten Moskovan metrossa (2010), Marriott-hotellissa Jakartassa (2009) ja Mumbaissa (2008), jotka osoittivat, että hotellien ja muiden tilojen, kuten joukkoliikenteen ja sotilastukikohdasta on tullut terroristien kohde [1-3]. Tästä johtuen on tarpeen lisätä rakennusmateriaalien kestävyyttä räjähdyspanoksia vastaan, erityisesti kriittisten hallinto-, armeija- ja yritys rakennusten, strategisten siltojen, patojen ja myös kemian- tai öljytehtaiden, jotka ovat terrori-iskujen vaarassa. Suurin osa rakennusmateriaaleista on valmistettu betonista, joka on hauras ja jolla on alhainen vetolujuus [4]. Tämän seurauksena räjähdysaineille altistuneet betonielementit eivät kestäisi betonipalkeissa ja -laatoissa normaalisti esiintyviä kuormituksia ja rasituksia, jotka johtavat rakenteen romahtamiseen tai vakavaan halkeamiseen sekä sirpaloitumiseen. Tämä betonin haitta voidaan voittaa lisäämällä betoniin

teräskuituja. Bayazin tutkimukset, 1989 [5] osoittavat, että satunnaisesti hajallaan olevien teräskuitujen lisääminen seokseen voi parantaa betonin veto-, leikkaus- ja taivutusominaisuuksia. Teräskuituja on saatavana eri muotoja, kuten suoria, aaltoilevia, yksinkertaisia koukun muotoisia, lomitettuja koukun muotoisia ja kierrettyjä. Tämä näkyy kuvassa 1.0. Tadepalli, et.al [7] tutkimuksessaan teräskuitulujitteen vaikutuksista teräsbetonin mekaanisiin ominaisuuksiin havaitsivat, että tehokkain muoto energian absorptiokyvylle ovat koukkumaiset kuidut. Kun teräskuitubetonipalkkia (SFRC) tai muuta rakenne-elementtiä kuormitetaan, matriisin teräskuidut silloittavat halkeamat, kuten kuvassa 2 on esitetty. Tämä silloittava vaikutus antaa SFRC-näytteelle suuremman murtovetolujuuden, sitkeyden ja myös energian. imukyky.

Amaris, Néstor y Rondon Vladimir (2018) El uso cenizas volante conocido puzolana artificial como material silico-aluminosos se realizó seis (6) mezclas siendo las materias primas la ceniza volante. Estudios previos revelaron que el concreto reforzado con fibra de acero puede funcionar muy bien bajo cargas dinámicas como cargas explosivas, caídas de peso y también impactos de proyectiles [9–11]. Shengrui et.al [12] realizaron una serie de pruebas explosivas en el componente compuesto que incluyen losa de hormigón armado con fibra de acero, losa de hormigón armado con revestimiento de perfil y también losa de hormigón armado convencional. Las muestras se probaron con un peso de carga que oscilaba entre 8 y 100 kg de explosivo desnudo a una distancia de separación de 5 m. Los resultados de la prueba muestran que el 1,0% del volumen de fibra de acero en el hormigón es significativo para resistir la carga explosiva. Magnusson et.al reportaron el beneficio de incorporar la fibra de acero en el concreto reforzado para resistir la carga explosiva. Muestra que la fibra de acero de ultra alto rendimiento era la mezcla de hormigón preferible para resistir las cargas explosivas. Se trazaron un principal objetivo, el ejecutar una investigación que exponga los ensayos del laboratorio y estudios estadísticos con elastómero en granos para usarlo en reemplazo como agregado fino en la dosificación del concreto, para fabricar bloques de concreto con vacíos, la metodología empleada fue un diseño cuantitativo experimental. Llegaron a la conclusión que la relación a/c de 0.89 sin elastómero granulado tuvo una resistencia de 44.58 kg/cm², la cual disminuye según se incrementa el porcentaje de elastómero en granos, por tanto,

el porcentaje adecuado es 15% granos respecto a su volumen de reemplazo por arena; para el esfuerzo adecuado mostrado en el diseño D-4 del 15% de caucho, viene hacer 39.92 kg/cm², con relación del 10.43%. En conformidad a la hipótesis tres, el elastómero en granos sustituidos en un 15% de árido fino, por el concreto, adquiere mayor retraimiento térmico que el elemento tradicional, las cajas hechas con los bloques D-1 y D -4, mostrados en una temperatura ambiente por 4 días de lapso, mostrándose que en el D-1 su disminución promedio es 3.91°C en el exterior como dentro de la caja.

Helard y Amachi (2015). El **objetivo** del trabajo de investigación consiste en usar zeolítico proviene Sur-Este del Perú peso 168.42 g, hidróxido de sodio (NaOH) al 10 Molar, 12 Molar, 14 Molar peso 38.70 g; silicato de sodio (Na₂SiO₃) en estado líquido 92.88 g. Los ensayos de flexión obtenidos para vigas de 100 mm×100 mm×500 mm y 150 mm×150 mm×750 mm, respectivamente. Las cifras revelaron las tensiones y deformaciones alcanzadas en cada viga que mostró su capacidad de flexión. Sin embargo, el resumen de las resistencias a la flexión a falla para los dos tamaños de vigas se presenta. El resultado obtenido mostró que las vigas reforzadas con barras principales 9Y12 tienen mayores resistencias a la flexión que las otras vigas reforzadas con 3Y20, 5Y16 y 12Y10. Se puede deducir la diferencia relativa porcentual en la resistencia a la flexión, así como su correspondiente diferencia relativa porcentual en el área de refuerzo. Específicamente, a medida que el área de refuerzo aumentó de 943 mm² (para barras 3Y20) a 1010 mm² (para barras 5Y16), lo que representa un aumento del 6,6% en el área de la barra, el aumento en la resistencia a la flexión aumentó en 16,6 y 12,9%, tanto para el 100 mm×100 mm×500 mm y las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm, respectivamente.

Ynfa, Jimmy (2017), el **objetivo** indica que para cada uno de los especímenes se usó el relave proveniente de Minera Bateas S.A.C de 180 g, Cemento Portland 1 P de 55.83 g, Cal de 3.6 g, agua 22.3 ml, emulsión asfáltica 27 ml, 13.5 ml y 6.7 ml; silicato de sodio 3 ml y 1.5 ml. La **metodología** indica que el espécimen control no tiene emulsión asfáltica ni silicato de sodio se aplicó el ensayo a compresión axial obteniendo 47.51 Mpa, el espécimen T 9 tiene 50.29 Mpa está compuesta de emulsión 6.7 ml; el espécimen T 7 tiene 50.21 Mpa está compuesta de emulsión 6.7 ml y silicato de sodio 1.5 ml; el espécimen T 6 tiene 49.46 Mpa está compuesta

de emulsión 13.5 ml; el espécimen T 8 tiene 47.63 Mpa está compuesta de emulsión 6.7 ml y silicato de sodio 1.5 ml; el espécimen T 5 tiene 39.89 Mpa está compuesta de emulsión 13.5 ml y silicato de sodio 1.5 ml. Además, como el área de refuerzo aumentó de 1010 mm² (para barras 5Y16) a 1020 mm² (para barras 9Y12), lo que representa un aumento del 1 % en el área de la barra, la resistencia a la flexión aumentó en un 11,9 %, para las barras de 100 mm×100 mm. vigas de x500 mm; mientras que para las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm la resistencia a la flexión aumentó en un 10,1%. Además, como el área de refuerzo disminuyó de 1020 mm² (para barras 9Y12) a 943 mm² (para barras 12Y10), lo que representa una disminución del 8,2 % en el área de la barra, la resistencia a la flexión disminuyó en un 19,2 %, para las barras de 100 mm×100 mmx. vigas de 500 mm; mientras que para las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm la resistencia a la flexión disminuyó un 14,2%. Por lo tanto, se puede deducir que a medida que aumenta el área de refuerzo, también aumenta la resistencia a la flexión de las vigas de hormigón armado.

Sanchez, A. (2017), en su trabajo de investigación tuvo como **objetivo** estudiar el comportamiento del concreto permeable al adicionarle tres dosificaciones de fibra de vidrio. Maestro de calificación de la construcción. El trabajo de investigación de los estudiantes está dirigido a la formación de competencias profesionales y profesionales generales de acuerdo con los requisitos de la Norma Educativa de Educación Superior del Estado Federal. Método de realización de la práctica: estacionario (realizado en una organización especializada ubicada en el territorio de la ciudad de Orel). Se permite la práctica de campo (se lleva a cabo fuera de la ciudad de Orel). La forma de práctica es discreta: por tipo de práctica: mediante la asignación de un período continuo de tiempo de estudio en el calendario de entrenamiento para cada tipo (conjunto de tipos) de práctica.

El Concreto típico o Normal. Este programa ha sido preparado teniendo en cuenta los requisitos del estándar educativo estatal federal de educación superior en la dirección de preparación 08.04.01 Construcción. Tipo de práctica industrial: trabajo de investigación. La práctica industrial (trabajo de investigación) de los estudiantes es un elemento obligatorio del principal programa educativo profesional de educación superior en la dirección de la formación 08.04.01.

El cemento Definiuje się go jako konglomerat hydrauliczny materiałów sztucznych o charakterze nieorganicznym i mineralnym. Uzyskany wynik pokazał, że belki wzmocnione prętami głównymi 9Y12 mają wyższą wytrzymałość na zginanie niż pozostałe belki wzmocnione prętami 3Y20, 5Y16 i 12Y10. Można wywnioskować procentową względną różnicę wytrzymałości na zginanie, a także odpowiadającą jej procentową względną różnicę w obszarze zbrojenia. W szczególności, gdy powierzchnia zbrojenia wzrosła z 943 mm² (dla prętów 3Y20) do 1010 mm² (dla prętów 5Y16), co stanowi wzrost o 6,6% powierzchni pręta, wzrost odporności na ugięcie wzrósł o 16,6 i 12,9% dla obu prętów 100mm ×100mm×500mm i odpowiednio belki 150mm×150mm×750mm.

El cemento tipo I. Se trazaron un principal objetivo, el ejecutar una investigación que exponga los ensayos del laboratorio y estudios estadísticos con elastómero en granos para usarlo en reemplazo como agregado fino en la dosificación del concreto, para fabricar bloques de concreto con vacíos, la metodología empleada fue un diseño cuantitativo experimental. Llegaron a la conclusión que la relación a/c de 0.89 sin elastómero granulado tuvo una resistencia de 44.58 kg/cm², la cual disminuye según se incrementa el porcentaje de elastómero en granos, por tanto, el porcentaje adecuado es 15% granos respecto a su volumen de reemplazo por arena; para el esfuerzo adecuado mostrado en el diseño D-4 del 15% de caucho, viene hacer 39.92 kg/cm², con relación del 10.43%. En conformidad a la hipótesis tres, el elastómero en granos sustituidos en un 15% de árido fino, por el concreto, adquiere mayor retraimiento térmico que el elemento tradicional, las cajas hechas con los bloques D-1 y D -4, mostrados en una temperatura ambiente por 4 días de lapso, mostrándose que en el D-1 su disminución promedio es 3.91°C en el exterior como dentro de la caja.

El **silicato tricálcico** (3CaO.SiO₂ su abreviatura C3S), el trabajo de investigación se lleva a cabo en las subdivisiones estructurales de la universidad: departamentos de graduación, biblioteca científica, departamento de informatización, departamento de investigación, etc. El trabajo de investigación puede llevarse a cabo sobre la base de contratos con empresas y organizaciones de diversas formas organizativas y jurídicas según el perfil de la actividad profesional de acuerdo con el cual se proporcionan lugares para el trabajo de investigación. La orientación

general educativa y metodológica para la investigación es realizada por el departamento de posgrado de "Ingeniería civil y agroindustrial". Durante el período de I+D+i, los alumnos están sujetos a todas las normas laborales internas y de seguridad establecidas en las unidades y centros de trabajo de la correspondiente base de I+D+i. Para estudiantes.

El **silicato de cálcico**. Tecnología de concreto fue conocida por los antiguos Romanos y fue ampliamente utilizada en el Imperio Romano. Después del Imperio Romano el uso del concreto se volvió raro, hasta que la tecnología fue reintroducida en la práctica en el siglo XVIII. El uso generalizado del concreto en muchas construcciones romanas aseguró que muchas de ellas sobrevivieran hasta hoy. El desarrollo del concreto armado marcó el comienzo de una nueva era. Debido a que fue el primer material de construcción heterogéneo, utilizando acero, cemento, arena, grava y agua.

Gips ist eine chemische Komponente, die dem Zement in der letzten Mahlphase absichtlich zugesetzt wird. Beton wurde für den Bau vieler alter Bauwerke verwendet. Die Betontechnologie war den alten Römern bekannt und war im Römischen Reich weit verbreitet. Nach dem Ende des Imperiums wurde die Verwendung von Beton knapp, bis die Technologie Mitte des 18. Jahrhunderts erneut Pionierarbeit leistete. Die weit verbreitete Verwendung von Beton in vielen römischen Bauwerken hat dafür gesorgt, dass viele bis heute überleben. Die Entwicklung des Stahlbetons markierte den Beginn einer neuen Ära. Denn es war das erste heterogene Baumaterial aus Stahl, Zement, Sand, Kies und Wasser. Diese Zusammensetzung besaß viel bessere Eigenschaften als jede ihrer einzelnen Komponenten. (SHETTY,2005, p. 21).

El **alúminoferrito tetra cálcico**. El trabajo de investigación de los estudiantes está dirigido a la formación de competencias profesionales y profesionales generales de acuerdo con los requisitos de la Norma Educativa de Educación Superior del Estado Federal. Método de realización de la práctica: estacionario (realizado en una organización especializada ubicada en el territorio de la ciudad de Orel). Se permite la práctica de campo (se lleva a cabo fuera de la ciudad de Orel). La forma de práctica es discreta: por tipo de práctica: mediante la asignación de un período continuo de tiempo de estudio en el calendario de entrenamiento para cada tipo (conjunto de tipos) de práctica.

La distribución de los componentes del Clinker se observará en la Figura 3.

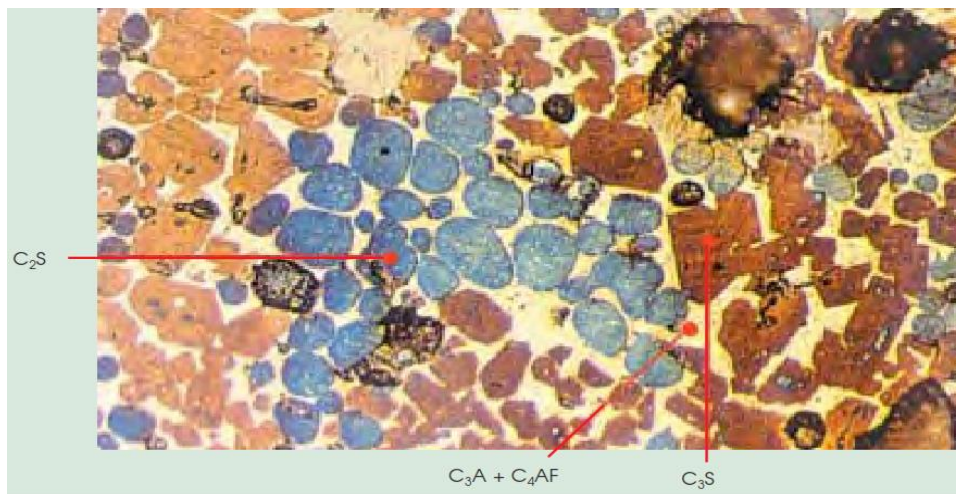


Figura 1: Ubicación de los componentes del Clinker

Fuente: SANCHEZ, Diego (2001)

Según la NTP 400.011(2008). Se enseñará a los estudiantes a analizar y evaluar la efectividad de la implementación de un sistema de gestión de calidad en la industria de la construcción, determinar las necesidades de la industria de la construcción, desarrollar soluciones constructivas para edificios y estructuras de cerramiento, y realizar cálculos técnicos de acuerdo con los estándares modernos. (p. 3).

La NTP 400.011 (2008). Se establece un modo de funcionamiento que es obligatorio para aquellas divisiones estructurales de la organización donde realiza labores de investigación. La dirección y control del paso de los trabajos de investigación de los alumnos la realiza el supervisor del trabajo final de calificación. El jefe de investigación, junto con el jefe de departamento, planifica, organiza y controla el trabajo de investigación del estudiante, encomendándole la ejecución de las tareas específicas previstas por este programa.

Die Betontechnologie war den alten Römern bekannt und war im Römischen Reich weit verbreitet. Die Betontechnologie war den alten Römern bekannt und war im Römischen Reich weit verbreitet. Nach dem Ende des Imperiums wurde die Verwendung von Beton knapp, bis die Technologie Mitte des 18. Jahrhunderts erneut Pionierarbeit leistete. Die weit verbreitete Verwendung von Beton in vielen römischen Bauwerken hat dafür gesorgt, dass viele bis heute überleben. Die

Entwicklung des Stahlbetons markierte den Beginn einer neuen Ära. Denn es war das erste heterogene Baumaterial aus Stahl, Zement, Sand, Kies und Wasser. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52).

El resultado obtenido mostró que las vigas reforzadas con barras principales 9Y12 tienen mayores resistencias a la flexión que las otras vigas reforzadas con 3Y20, 5Y16 y 12Y10. Se puede deducir la diferencia relativa porcentual en la resistencia a la flexión, así como su correspondiente diferencia relativa porcentual en el área de refuerzo. Específicamente, a medida que el área de refuerzo aumentó de 943 mm² (para barras 3Y20) a 1010 mm² (para barras 5Y16), lo que representa un aumento del 6,6% en el área de la barra, el aumento en la resistencia a la flexión aumentó en 16,6 y 12,9%, tanto para el 100 mmx100 mmx500 mm y las vigas de 150 mmx150 mmx750 mm, respectivamente. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52).

Tabla 1. *Requisitos granulométricos del agregado fino*

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
N°4	95 – 100
N°8	80 – 100
N°16	50 – 85
N°30	25 – 60
N°50	10 – 30
N°100	02 – 10

Fuente: NTP. 400.037

La granulometría está relacionada directamente en la manejabilidad de la mezcla del concreto. Control y aceptación de obra; trabajo de diseño y estudio; tecnologías modernas en la industria de la construcción, determinación de la eficiencia económica de la introducción de nueva tecnología, planificación económica de la producción de obras; preparación de documentación para la participación en licitaciones para realizar pedidos de obras de construcción; selección de materiales que proporcionen los indicadores requeridos de confiabilidad, seguridad, economía y eficiencia de las estructuras. Para aprobar el trabajo de investigación, el estudiante, en el proceso de trabajar con el supervisor, desarrolla un calendario

para el trabajo de investigación, aclara la dirección de la investigación en el marco del trabajo de calificación final. Para ello, entregan al supervisor una reseña resumida de los materiales del trabajo científico, un listado bibliográfico sobre el tema del trabajo final de calificación y determinan los elementos de la futura investigación en el concepto teórico de investigación científica.

Para aprobar el trabajo de investigación, el estudiante, en el proceso de trabajar con el supervisor, desarrolla un calendario para el trabajo de investigación, aclara la dirección de la investigación en el marco del trabajo de calificación final. Para ello, entregan al supervisor una reseña resumida de los materiales del trabajo científico, un listado bibliográfico sobre el tema del trabajo final de calificación y determinan los elementos de la futura investigación en el concepto teórico de investigación científica.

Según la NTP 400.011(2008). Intensidad de mano de obra de los procesos de construcción y el número requerido de trabajadores de máquinas, equipos, materiales, productos semiacabados y productos especializados; elaboración de mapas tecnológicos del proceso constructivo, ejecución de tareas productivas por equipos (obreros) (p. 4).

Las reglas generales para la implementación del programa de investigación están determinadas por su objetivo final: garantizar el desarrollo del trabajo de calificación final (WQR) con la información necesaria, tanto recopilada directamente en la instalación como obtenida durante el estudio de fuentes adicionales de información, así como en el proceso de cálculos analíticos propios, al modelar diversas situaciones, fundamentación de propuestas para mejorar las actividades del objeto de estudio. Sobre la base de la investigación científica, la base de información y las herramientas deben ampliarse y profundizarse de etapa en etapa: 1. Se está formando una justificación científica para una decisión de gestión específica para una empresa en particular. 2. Se está desarrollando una técnica para resolver problemas similares para otros objetos. Al mismo tiempo, una solución específica sirve como ilustración del procedimiento para aplicar las recomendaciones metodológicas desarrolladas en situaciones similares a las disponibles en una instalación en particular.

El estado del mercado de servicios de construcción y tendencias en el desarrollo de la arquitectura; soluciones constructivas para edificaciones y complejos industriales, civiles y residenciales para su desarrollo; fundamentos de la economía de la producción de la construcción y los principios de fijación de precios en la construcción; composición de operaciones de trabajo y procesos de construcción; volúmenes. (NTP 400.037).

Para aprobar el trabajo de investigación, el estudiante, en el proceso de trabajar con el supervisor, desarrolla un calendario para el trabajo de investigación, aclara la dirección de la investigación en el marco del trabajo de calificación final. Para ello, entregan al supervisor una reseña resumida de los materiales del trabajo científico, un listado bibliográfico sobre el tema del trabajo final de calificación y determinan los elementos de la futura investigación en el concepto teórico de investigación científica.

Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Tamaño nominal	Cantidades mas finas que cada tamiz de laboratorio (aberturas cuadradas), % en peso												
	4" 100 mm	3½" 90 mm	3" 75 mm	2½" 63 mm	2" 50 mm	1½" 37.5 mm	1" 25.0 mm	¾" 19.0 mm	½" 12.5 mm	⅜" 9.5 mm	No. 4 4.75 mm	No. 8 2.36 mm	No. 16 1.18 mm
3½" a 1½"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5					
2½" a 1½"	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5					
2" a No. 4	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5		
1½" a No. 4	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5		
1" a ¾"	-	-	-	-	-	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5		
1" a No. 4	-	-	-	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	
¾" a No. 4	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	
2" a 1"	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5				
1½" a ¾"	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5			
1 a ½"	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5			
¾" a ⅜"	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5		
1½" a No. 4	-	-	-	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	
¾" a No. 8	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

Fuente: NTP 400.037

A tecnologia do concreto era conhecida pelos antigos romanos e era amplamente utilizada dentro do Império Romano. Depois que o Império passou, o uso do concreto tornou-se escasso até que a tecnologia foi pioneira novamente em meados do século XVIII. O uso generalizado de concreto em muitas estruturas

romanas garantiu que muitos sobrevivessem até hoje. O desenvolvimento do concreto armado marcou o início de uma nova era. Porque foi o primeiro material de construção heterogêneo, usando aço, cimento, areia, cascalho e água. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52).

Para aprobar el trabajo de investigación, el estudiante, en el proceso de trabajar con el supervisor, desarrolla un calendario para el trabajo de investigación, aclara la dirección de la investigación en el marco del trabajo de calificación final. Para ello, entregan al supervisor una reseña resumida de los materiales del trabajo científico, un listado bibliográfico sobre el tema del trabajo final de calificación y determinan los elementos de la futura investigación en el concepto teórico de investigación científica. (Abanto, Favio, 2005, p. 21).

La obligación de ejecutar la Norma Técnica Peruana NTP 339.088 donde está registrado en la Tabla 3

Tabla 3. Los límites químicos admisibles en el agua para el uso de la preparación del concreto

	Límite	Métodos de Ensayo
Concentración máxima en el agua de mezcla combinada, ppm ^A		
A. Cloruro como Cl⁻, ppm		
1. En concreto pretensado, tableros de puentes, o designados de otra manera.	500 ^B	NTP 339.076
2. Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan aluminio embebido o metales diversos o con formas metálicas galvanizadas permanentes	1 000 ^B	NTP 339.076
B. Sulfatos como SO₄, ppm	3000	NTP 339.074
C. Alcalis como (Na₂O + 0,658 K₂O), ppm	600	ASTM C 114
D. Sólidos totales por masa, ppm	50 000	ASTM C 1603

^A ppm es la abreviación de partes por millón.

^B Cuando el productor pueda demostrar que estos límites para el agua de mezcla pueden ser excedidos, los requerimientos para el concreto del Código ACI 318 regirán. Para condiciones que permiten utilizar cloruro de calcio (CaCl₂) como aditivo acelerador, se permitirá que el comprador pueda prescindir de la limitación del cloruro.

Fuente: NTP 339.088

La tecnología del hormigón era conocida por los antiguos romanos y fue ampliamente utilizada dentro del Imperio Romano. En su investigación presentaron los resultados de ensayar la conducta físico y mecánico de combinaciones del concreto reemplazando por fibras agregadas de caucho recuperados, para el desarrollo de un concreto estructural. Su metodología empleada es descriptivo y experimental, llegaron a la terminación que el ensayo de resistencia a compresión del convencional concreto sumado a las fibras, se minimiza cuando aumenta el caucho reciclado, esta disminución se debe por el tamaño granulado del caucho, por lo que, a medida que se incrementa, baja la resistencia. Con respecto a los ensayos ejecutados a los agregados del concreto para adquirir la mezcla convencional según la Norma Técnica Peruana y ASTM, se determina que el resultado logrado se encuentra en los parámetros y límites establecidos. En tal sentido, los agregados son elementos adecuados para ejecutar el diseño de mezcla obtenido a través de los estudios. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52).

El **silicato de sodio**. El resultado obtenido mostró que las vigas reforzadas con barras principales 9Y12 tienen mayores resistencias a la flexión que las otras vigas reforzadas con 3Y20, 5Y16 y 12Y10. Se puede deducir la diferencia relativa porcentual en la resistencia a la flexión, así como su correspondiente diferencia relativa porcentual en el área de refuerzo. Específicamente, a medida que el área de refuerzo aumentó de 943 mm² (para barras 3Y20) a 1010 mm² (para barras 5Y16), lo que representa un aumento del 6,6% en el área de la barra, el aumento en la resistencia a la flexión aumentó en 16,6 y 12,9%, tanto para el 100 mm×100 mm×500 mm y las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm, respectivamente. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52). (ACI318S-05,2015, p. 30). Específicamente, a medida que el área de refuerzo aumentó de 943 mm² (para barras 3Y20) a 1010 mm² (para barras 5Y16), lo que representa un aumento del 6,6% en el área de la barra, el aumento en la resistencia a la flexión aumentó en 16,6 y 12,9%, tanto para el 100 mm×100 mm×500 mm y las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm, respectivamente. (MARTINEZ, Rudy, 2009, p. 52). (ACI318S-05,2015, p. 30).

Tabla 4. La utilización del silicato de sodio en la industria

Industria	Función del silicato	Beneficio principal
CERAMICA		
Cementos refractarios	Ligante	Fraguado de aire
Fundición	Defloculador	Sólidos altos
Diluyente de pasta	Defloculador	Reducción de agua
Refinado de arcilla	Defloculador	Mejora fluidez
CONSTRUCCION		
Endurecimiento de concreto	Reacción química, sellado	A prueba de grasa y polvo, resistente al ácido
Cementos a prueba de ácido	Ligante	Fácil de usar, económico
Cementos refractarios	Ligante	Capa dura, excelente acción térmica, resistente al ácido
Aislamiento térmico	Adhesivo, formación de película	Capa a prueba de fuego
Solidificación del suelo	Reacción gel	Ligante económico
PETROLEO		
Lodo de perforación	Control coloidal	Controla formación geológica
Prevención de corrosión	Reacción química	Eficaz, reduce costo
Rompimiento de emulsión	Reacción química	Rompe emulsión
PAPEL		
Tratamiento de agua cruda	Floculación	Mayor claridad en efluente
Aditivo de caja maestra	Floculación	Retiene finos y cargas en la línea
Cubiertas	Formación de película	A prueba de grasa, resistente a la humedad
Blanqueo con peróxido de pasta	Reacción química	Conserva el peróxido, produce pasta más blanca
Adhesivos para laminación y etiquetado	Adhesión	Capas fuertes, económico
Tratamiento de agua pura	Floculación	Incremento de tamaño de floculo, clarificación mejorada
Destintado	Detergencia	Remoción de tinta
CARTON		
Tambores de fibra	Adhesión	Agrega rigidez, bajo costo
Tubos espirales	Adhesión	Agrega rigidez, bajo costo

Fuente: Quiminet.com

Las propiedades del silicato de sodio son: Ratio de peso molecular:

$$R = \frac{\text{Óxido de Silicio (SiO}_2\text{)}}{\text{Óxido de Sodio (Na}_2\text{O)}} \quad (\text{Ec 2})$$

El **silicato de sodio alcalino y silicato de sodio neutro**, para aprobar el trabajo de investigación, el estudiante, en el proceso de trabajar con el supervisor, desarrolla un calendario para el trabajo de investigación, aclara la dirección de la investigación en el marco del trabajo de calificación final. Para ello, entregan al supervisor una reseña resumida de los materiales del trabajo científico, un listado bibliográfico sobre el tema del trabajo final de calificación y determinan los

elementos de la futura investigación en el concepto teórico de investigación científica.

Tabla 5. *Propiedades físicas y químicas del silicato de sodio*

Descripción	Alcalino	Silicato	Neutro 42
Sólidos totales(%P/P)	2.00 – 2.26	2.00 – 2.26	2.00 – 2.26
Gravedad específica	40.00 – 42.43	40.00 – 42.43	40.00 – 42.43
Óxido de silicio (SiO ₂)	8.75 – 9.86	8.75 – 9.86	8.75 – 9.86
Oxido de sodio (Na ₂ O)	26.45 – 30.75	26.45 – 30.75	26.45 – 30.75
Densidad Baume (°B)	1.381 – 1.628	1.381 – 1.628	1.381 – 1.628
Relación (SiO ₂ /Na ₂ O)	85.1 – 96.1	85.1 – 96.1	85.1 – 96.1
Color	Analíticos	Analíticos	Analíticos

Fuente: Elaboración Propia

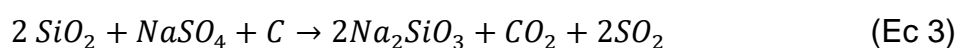
Según Formoso, Antonio (2009) En su investigación presentaron los resultados de ensayar la conducta físico y mecánico de combinaciones del concreto reemplazando por fibras agregadas de caucho recuperados, para el desarrollo de un concreto estructural. Su metodología empleada es descriptivo y experimental, llegaron a la terminación que el ensayo de resistencia a compresión del convencional concreto sumado a las fibras, se minimiza cuando aumenta el caucho reciclado, esta disminución se debe por el tamaño granulado del caucho, por lo que, a medida que se incrementa, baja la resistencia. Con respecto a los ensayos ejecutados a los agregados del concreto para adquirir la mezcla convencional según la Norma Técnica Peruana y ASTM, se determina que el resultado logrado se encuentra en los parámetros y límites establecidos. En tal sentido, los agregados son elementos adecuados para ejecutar el diseño de mezcla obtenido a través de los estudios. [17]. este evento de explosión dará como resultado fragmentos, escombros, impacto de misiles en el suelo y cráteres en el área circundante. Se muestra un historial típico de sobrepresión para un explosivo convencional. El objetivo de este estudio es investigar el comportamiento del concreto reforzado con fibra de acero de resistencia normal sometido a carga explosiva. En este estudio, se probaron ocho paneles de concreto con un peso de carga de 1 kg de explosivo plástico (PE4) a una distancia de separación de 0,6 metros para determinar su respuesta contra la carga explosiva. Después de cada prueba, se registró y

examinó el modo de falla de cada tipo de muestra. Estos detalles se presentan en el documento. (p. 153).

Se utiliza el cuarzo como materia prima principal tomadas de una película de alta velocidad en el sitio de prueba de explosión que muestra la secuencia de explosión resultante de la detonación del explosivo plástico (PE40) [16].

En general, los modos de falla en la estructura asociados con la carga explosiva pueden ser flexión, corte directo o corte por punzonamiento, blanqueamiento y desprendimiento, que depende del tamaño del explosivo y la distancia de separación entre el la fuente de explosión y el objetivo como se muestra. La extensión del daño en una estructura se puede clasificar como leve, moderado y severo. El daño leve se refiere a la aparición de grietas finas con un ancho de grieta de menos de 1 mm en la superficie expuesta del concreto. En su investigación presentaron los resultados de ensayar la conducta físico y mecánico de combinaciones del concreto reemplazando por fibras agregadas de caucho recuperados, para el desarrollo de un concreto estructural. Su metodología empleada es descriptivo y experimental, llegaron a la terminación que el ensayo de resistencia a compresión del convencional concreto sumado a las fibras, se minimiza cuando aumenta el caucho reciclado, esta disminución se debe por el tamaño granulado del caucho, por lo que, a medida que se incrementa, baja la resistencia. Con respecto a los ensayos ejecutados a los agregados del concreto para adquirir la mezcla convencional según la Norma Técnica Peruana y ASTM, se determina que el resultado logrado se encuentra en los parámetros y límites establecidos. En tal sentido, los agregados son elementos adecuados para ejecutar el diseño de mezcla obtenido a través de los estudios. [18].

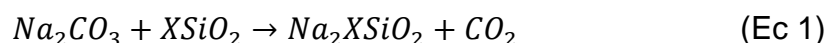
La extensión del daño en una estructura se puede clasificar como leve, moderado y severo. El daño leve se refiere a la aparición de grietas finas con un ancho de grieta de menos de 1 mm en la superficie expuesta del concreto. Daño moderado se refiere a la situación en la que la superficie inferior del concreto tiene grietas de hasta 1,5 mm de ancho y también tiene un desprendimiento menor. (Formoso, Antonio, 2009, p. 156).



Finalmente, el viento levanta y transporta escombros voladores en las cercanías de la detonación. [17]. este evento de explosión dará como resultado fragmentos, escombros, impacto de misiles en el suelo y cráteres en el área circundante. Se muestra un historial típico de sobrepresión para un explosivo convencional. El objetivo de este estudio es investigar el comportamiento del concreto reforzado con fibra de acero de resistencia normal sometido a carga explosiva.

Los estudios también sugieren un aumento en la resistencia al impacto al fallar el concreto con un aumento en la dosis de fibra. Además, los investigadores han mencionado que el uso de fibras de polipropileno puede mejorar la fuerza de unión, el comportamiento de desconchado, la resistencia al fuego y el comportamiento posterior al agrietamiento del concreto (Ramezaniapour et al. 2013). Las fibras de polipropileno son muy efectivas para reducir el ancho de grieta (Banthia et al. 2012). Además, se promueve el desarrollo de grietas múltiples con anchos más pequeños en lugar de una grieta individual con un ancho mayor. Los resultados han indicado que la permeabilidad depende en gran medida del agrietamiento del hormigón. Debido a la mayor resistencia al agrietamiento, se ha descubierto que el hormigón reforzado con fibra tiene una permeabilidad más baja y, por lo tanto, una mayor durabilidad.

Según la Resolución directoral N° 164-2018-produce/dvmype-i/dgaami: Se ha llevado a cabo una amplia investigación para estudiar las propiedades del hormigón reforzado con fibra de polipropileno. Se ha encontrado que las fibras fibriladas de polipropileno comienzan a afectar la trabajabilidad y aumentan el contenido de aire del hormigón cuando se utilizan en proporciones superiores al 0,5% por volumen de hormigón (Bayasi et al. 1993). Además, la resistencia a la compresión del hormigón comienza a reducirse con la inclusión de fibras. Sin embargo, la reducción no es significativamente grande. Sin embargo, estas fibras afectan significativamente la tenacidad a la flexión del hormigón. Los estudios han demostrado que una adición de 0,1 %, 0,2 % y 0,3 % de fracción de volumen de fibras aumenta la tenacidad a la flexión en un 44 %, 271 % y 287 % respectivamente. (p. 8).



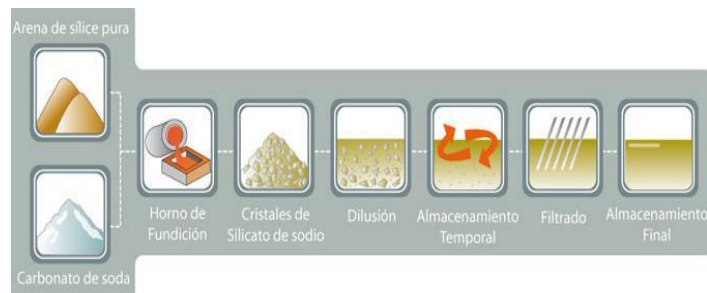


Figura 2. Producción de silicato de sodio

Fuente: Formoso, Antonio. (2009)



Figura 3. Silicato en estado sólido

Fuente: Formoso, Antonio. (2009)

Los estudios han demostrado que una adición de 0,1 %, 0,2 % y 0,3 % de fracción de volumen de fibras aumenta la tenacidad a la flexión en un 44 %, 271 % y 287 % respectivamente. Los estudios también sugieren un aumento en la resistencia al impacto al fallar el concreto con un aumento en la dosis de fibra. Además, los investigadores han mencionado que el uso de fibras de polipropileno puede mejorar la fuerza de unión, el comportamiento de desconchado, la resistencia al fuego y el comportamiento posterior al agrietamiento del concreto (Ramezani pour et al. 2013).

El hormigón sigue siendo el material de construcción más valioso ampliamente utilizado para diferentes propósitos de construcción. La mala resistencia del hormigón simple a las cargas de tracción constituye una limitación importante para su uso, sin embargo, las barras de refuerzo se incrustan sistemáticamente en el hormigón, formando así una matriz, para mejorar su resistencia a las fuerzas. El acero de refuerzo, como barras, mallas o incluso fibra, absorbe los esfuerzos de tracción, corte y, a veces, compresión en una estructura de hormigón (Boulekbache et al., 2012; Hormigón reforzado, 2015). Es ampliamente conocido que el concreto simple no resiste fácilmente los esfuerzos de tracción y corte causados por el

viento, los terremotos, las vibraciones y otras fuerzas y, por lo tanto, no es adecuado para la mayoría de las aplicaciones estructurales (Reinforced Concrete, 2015). En el hormigón armado, la resistencia a la tracción del acero y la resistencia a la compresión del hormigón trabajan juntas para permitir que el elemento sostenga estas tensiones durante tramos considerables. La falta de disponibilidad de un tamaño particular de barra de refuerzo recomendado por el ingeniero estructural retrasa los trabajos de construcción y tiende a alterar el cronograma de trabajo. (Mattio, 2014).

El acero de refuerzo, como barras, mallas o incluso fibra, absorbe los esfuerzos de tracción, corte y, a veces, compresión en una estructura de hormigón (Boulekbache et al., 2012; Hormigón reforzado, 2015). Es ampliamente conocido que el concreto simple no resiste fácilmente los esfuerzos de tracción y corte causados por el viento, los terremotos, las vibraciones y otras fuerzas y, por lo tanto, no es adecuado para la mayoría de las aplicaciones estructurales (Hermida, 2009).

$$\frac{dq}{dt} x \frac{1}{A} = Kx \frac{\Delta H}{L}$$

Despejando K, obtenemos:

$$Kx = \frac{L}{t} x \frac{a}{A} \ln \frac{h1}{h2}$$

Dónde:

K: Coeficiente

A: Área

a: Área de carga

Permeámetro según el ACI – 522R. El hormigón posee una resistencia a la tracción muy baja, ductilidad limitada y poca resistencia al agrietamiento. En la presente investigación se estudian las propiedades del hormigón armado con fibras de acero como la resistencia a la flexión y a la compresión. Se realizaron ensayos para estudiar la resistencia a la flexión ya la compresión del hormigón armado con fibra de acero con aspecto variable y porcentaje variable de fibra. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la

resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. (ACI522, 2006).

Ensayo de permeabilidad. En su investigación presentaron los resultados de ensayar la conducta físico y mecánico de combinaciones del concreto reemplazando por fibras agregadas de caucho recuperados, para el desarrollo de un concreto estructural. Su metodología empleada es descriptivo y experimental, llegaron a la terminación que el ensayo de resistencia a compresión del convencional concreto sumado a las fibras, se minimiza cuando aumenta el caucho reciclado, esta disminución se debe por el tamaño granulado del caucho, por lo que, a medida que se incrementa, baja la resistencia. Con respecto a los ensayos ejecutados a los agregados del concreto para adquirir la mezcla convencional según la Norma Técnica Peruana y ASTM, se determina que el resultado logrado se encuentra en los parámetros y límites establecidos. En tal sentido, los agregados son elementos adecuados para ejecutar el diseño de mezcla obtenido a través de los estudios: (ACI_522R-10, 2011).

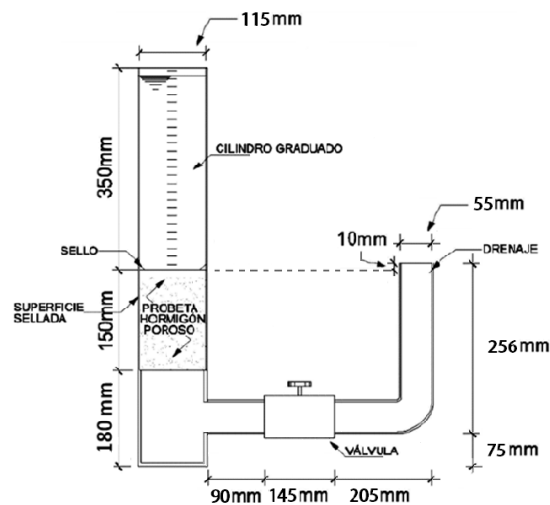


Figura 4: Representación gráfica del permeámetro ACI 522R-10

Fuente: ACI_522R-10. (2011)



Figura 5: Método de presión para medir la permeabilidad en el concreto

Fuente: Hermida. (2009)

Método de ensayo para determinar la resistencia potencial a la degradación del concreto permeable por impacto y abrasión. Se realizaron ensayos para estudiar la resistencia a la flexión ya la compresión del hormigón armado con fibra de acero con aspecto variable y porcentaje variable de fibra. Los diversos parámetros de resistencia estudiados son la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión según las normas IS pertinentes. Los requisitos para agregado fino con fines de uso estructural deben cumplir los siguientes parámetros: “sulfato de sodio 10 % de pérdida máximo, sulfato de magnesio 15 % de pérdida máximo, no debe tener IP, igual en arena 75 % mínimo, valor de azul de metileno 5 máximo, pedazos de arcilla y partículas blandos 3 % máximo, carbón y lignito, 0.5 % máximo, material que logra pasar la criba de 75 μm (Nº 200), 3 % máximo, color oscuro admisible equivalente al tipo patrón, absorción de agua, 4 % máximo, Contenido de sulfatos, indicado como SO_4 , 1.2 % máximo y Contenido de cloruros, indicado como Cl^- , 0.1 % máximo”.

Los siguientes parámetros: “sulfato de sodio 10 % de pérdida máximo, sulfato de magnesio 15 % de pérdida máximo, no debe tener IP, igual en arena 75 % mínimo, valor de azul de metileno 5 máximo, pedazos de arcilla y partículas blandos 3 % máximo, carbón y lignito, 0.5 % máximo, material que logra pasar la criba de 75 μm (Nº 200), 3 % máximo, color oscuro admisible equivalente al tipo patrón, absorción de agua, 4 % máximo. (ASTM C1747/C1747M-13)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El alcance y las condiciones en las que las barras especificadas pueden sustituirse por otras barras de área equivalente en vigas de hormigón estructural. En consecuencia, se podrían determinar buenas alternativas de elección de la barra de refuerzo mediante ensayos de flexión de las vigas. (Carrasco, Sergio, 2005, p. 43).

Diseño de la investigación

Hay material publicado disponible sobre la(s) condición(es) para la sustitución mutua de barras de refuerzo, incluso si son de áreas equivalentes. En consecuencia, se podrían determinar buenas alternativas de elección de la barra de refuerzo mediante ensayos de flexión de las vigas. (Guffante, Tania, Guffante, Fernando y Chávez, Patricio, 2016, p. 86).

Por lo tanto, esta investigación se estableció para utilizar un método experimental para determinar la permisibilidad, el alcance y las condiciones en las que las barras especificadas pueden sustituirse por otras barras de área equivalente en vigas de hormigón estructural. En consecuencia, se podrían determinar buenas alternativas de elección de la barra de refuerzo mediante ensayos de flexión de las vigas.

Nivel de investigación

Por lo tanto, esta investigación se estableció para utilizar un método experimental para determinar la permisibilidad, el alcance y las condiciones en las que las barras especificadas pueden sustituirse por otras barras de área equivalente en vigas de hormigón estructural. En consecuencia, se podrían determinar buenas alternativas de elección de la barra de refuerzo mediante ensayos de flexión de las vigas. (Cabezas, Edison, Andrade, Diego y Torres, Johana, 2018, p. 69).

En consecuencia, se podrían determinar buenas alternativas de elección de la barra de refuerzo mediante ensayos de flexión de las vigas.

3.2. Variables, operacionalización

Variables

Esta investigación será de tipo Aplicada, debido a que mediante este tipo se podrá aplicar y resolver los problemas planteados aumentando el conocimiento sobre el reforzamiento de los muros respondiendo preguntas específicas. Esta investigación será de tipo Aplicada, debido a que mediante este tipo se podrá aplicar y resolver los problemas planteados aumentando el conocimiento sobre el reforzamiento de los muros respondiendo preguntas específicas.

Variable independiente:

- Silicato de sodio

Variable dependiente 1:

- Permeabilidad del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Variable dependiente 2:

- Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Operacionalización de la variable

Definición conceptual

Silicato de sodio: Según Edison, transmite la carga de la estructura o el muro donde se apoya la viga compuesta de concreto y llevar la carga al sobrecimiento. Se reconoce porque está perpendicularmente a las vigas y deben tener: Una longitud mayor o igual a 1.20 m, continuidad vertical hasta la cimentación, una sección transversal preferentemente simétrica. (2017, p. 34)

Permeabilidad del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$: Según Espada y Villanueva, transmite la carga de la estructura o el muro donde se apoya la viga compuesta de concreto y llevar la carga al sobrecimiento. Se reconoce porque está perpendicularmente a las vigas y deben tener: Una longitud mayor o igual a 1.20 m, continuidad vertical

hasta la cimentación, una sección transversal preferentemente simétrica (2017, p. 34)

Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$: Según Espada y Villanueva, entre las propiedades transmite la carga de la estructura o el muro donde se apoya la viga compuesta de concreto y llevar la carga al sobre cimiento. Se reconoce porque está perpendicularmente a las vigas. (2017, p. 18)

Definición operacional

El silicato de sodio nos permitirá alterar la permeabilidad y las propiedades mecánicas del concreto teniendo en cuenta la clasificación y componentes en el diseño de mezcla. Dependiendo de su composición dan un amplio rango de propiedades físicas y mecánicas a diferentes elementos de construcción. Por otro lado, el silicato de sodio al ser adicionado en el material produce mayor dureza, resistencia mecánica y química pudiendo así ser expuestos a altas temperaturas.

La permeabilidad del concreto se obtiene a través de mezclas usando áridos con un volumen significativo de huecos entre las partículas y con ausencia total de finos. En la investigación se intentará reducir esta permeabilidad.

El murió de ladrillo pandereta ayudara al pórtico a absorber cargas laterales disminuyendo la carga que absorbe el pórtico al mismo tiempo se confinara con el pórtico para poder soportar cargas verticales.

Indicadores. Entre los indicadores para la variable independiente tenemos los porcentajes de silicato de sodio que se le agregara a cada mezcla. Para las variables dependientes tenemos los ensayos de degradación por impacto y abrasión, densidad, contenido de vacíos, compresión axial y flexión.

Escala de medición. Todas las escalas de medición serán de Razón debido a que sus tipos de datos son cuantitativos que se caracterizan por tener punto de cero absolutos, lo que significa que no hay ningún valor numérico negativo. Todas las escalas de medición serán de Razón debido a que sus tipos de datos son cuantitativos que se caracterizan por tener punto de cero absolutos, lo que significa que no hay ningún valor numérico negativo.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población.

El curado de las probetas cilíndricas 7, 14 y 28 días y el curado de las vigas rectangulares 14 y 28 días, para las pruebas estándar de compresión axial y flexión. También se realizará los ensayos de permeabilidad a probetas de concreto con la adición de silicato de sodio. Se define población o Universo al conjunto de elementos que será objeto de estudio. En caso de nuestra población estará conformada por todos los muros con ladrillos panderetas de las viviendas autoconstruidas del distrito de San Martín de Porras.

Muestra.

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino a través de las causas relacionadas con las características de la investigación o los intereses del investigador.

La presente investigación tendrá un muestreo no probabilístico, dado que elegiremos dos viviendas de 3 niveles ubicado en la Urbanización El Pacífico del Distrito de San Martín de Porras como muestra en el cual realizaremos los estudios necesarios.

El muestreo no probabilístico, será efectuado según la norma E-070 del RNE y NTP 399.605, NTP 399.613 y NTP 399.621, la cual indica que lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 220 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas mostradas a continuación:

Tabla 7. *Propiedades físicas y químicas del silicato de sodio*

Silicato de sodio	Compresión			Flexión			Densidad y contenido de vacíos
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	
0.00%	3	3	3	3	3	3	4
0.05%	3	3	3	3	3	3	4
0.10%	3	3	3	3	3	3	4
0.15%	3	3	3	3	3	3	4
	36			36			16
	88						

Fuente: Elaboración Propia

Muestreo

Respecto a las barras corrugadas, laminadas en frío, que se cruzan en forma ortogonal, las cuales están soldadas en todas sus intersecciones, que presenta una serie de aberturas de tamaño uniforme en forma de ortogonal el detalle se muestra en los anexos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos. Toda la información será brindada de los laboratorios donde se realice los ensayos, estos consisten en los ensayos de las unidades de albañilería así como los ensayos de pilas y muretes de albañilería.

Instrumentos de recolección de datos. Ensayos realizados en los laboratorios como una técnica de recojo de información mediante el análisis de la compresión que será sometido las muestras, y estas serán sujetas a las normas dadas a cada tipo de ensayo.. De igual manera se evaluará el comportamiento y las propiedades mecánicas de la muestra como el nivel de permeabilidad que obtendrá al agregarle silicato de sodio.

3.5. Procedimiento.

Es el muro que transmite la carga de la estructura o el muro donde se apoya la viga compuesta de concreto y llevar la carga al sobrecimiento. Se reconoce porque está perpendicularmente a las vigas y deben tener: Una longitud mayor o igual a 1.20 m, continuidad vertical hasta la cimentación, una sección transversal preferentemente simétrica. Los procedimientos para efectos de la presente investigación están relacionados a las variables, de las cuales una será modificada por la otra, y a su vez, están relacionados a los ensayos que se realizarán en los laboratorios idóneos para poder medir dichas variables.

El método de análisis de datos, se hará uso de la observación desde la implementación hasta los ensayos realizados en las muestras, en las diferentes cargas que serán aplicadas.

La muestra de silicato de sodio será producida por Productos Industriales Perú, la presentación en la cual se va hacer uso es en líquido (presentación galón).

Se elaborarán los diseños de mezcla de concreto de alta resistencia $F'c = 210$ Kg/cm² con la adición de silicato de sodio en porcentajes de 0.05%, 0.10% y 0.15%.

Se fabricarán 72 probetas entre las cuales serán 48 cilíndricas y 24 prismáticas para el ensayo de compresión, flexión y permeabilidad.

El curado de las probetas cilíndricas será de 7, 14 y 28 días y en cuanto al curado de las vigas rectangulares serán entre 14 y 28 días y las cilíndricas para permeabilidad serán de 28 días.

Se realizará la prueba estándar de compresión axial y flexión para luego realizar los ensayos de permeabilidad de probetas de concreto con la adición de silicato de sodio.

3.6. Método de análisis de datos

Henríquez y Zepeda (2004). Los resultados han indicado que la permeabilidad depende en gran medida del agrietamiento del hormigón. Debido a la mayor resistencia al agrietamiento, se ha descubierto que el hormigón reforzado con fibra tiene una permeabilidad más baja y, por lo tanto, una mayor durabilidad. (p. 20).

Los estudios también sugieren un aumento en la resistencia al impacto al fallar el concreto con un aumento en la dosis de fibra. Además, los investigadores han mencionado que el uso de fibras de polipropileno puede mejorar la fuerza de unión, el comportamiento de desconchado, la resistencia al fuego y el comportamiento posterior al agrietamiento del concreto (Ramezani pour et al. 2013). Las fibras de polipropileno son muy efectivas para reducir el ancho de grieta (Banthia et al. 2012). Además, se promueve el desarrollo de grietas múltiples con anchos más pequeños en lugar de una grieta individual con un ancho mayor.

Esta desventaja del hormigón puede superarse añadiendo fibras de acero al hormigón. Los estudios realizados por Bayazi, 1989 [5] muestran que la introducción de fibras de acero dispersas aleatoriamente en la mezcla puede aumentar las propiedades de tracción, corte y flexión del hormigón. Hay varias formas de fibra de acero disponibles, como recta, ondulada, en forma de gancho simple, en forma de gancho intercalada y retorcida.

3.7. Aspectos éticos

Siendo alumnos de la carrera profesional de Ingeniería Civil, es el muro que transmite la carga de la estructura o el muro donde se apoya la viga compuesta de concreto y llevar la carga al sobre cimiento. Se reconoce porque está perpendicularmente a las vigas y deben tener: Una longitud mayor o igual a 1.20 m, continuidad vertical hasta la cimentación, una sección transversal preferentemente simétrica.

IV. RESULTADOS

De donde se me proporcionarán los agregados finos y gruesos, los cuales serán empleados en los ensayos de agregados en la presente investigación. Los agregados se obtuvieron de la Cantera Cristopher ubicada en Perú, Provincia de Lima, con dirección en ingreso Manuel Parado, Benavides, Carabayllo.

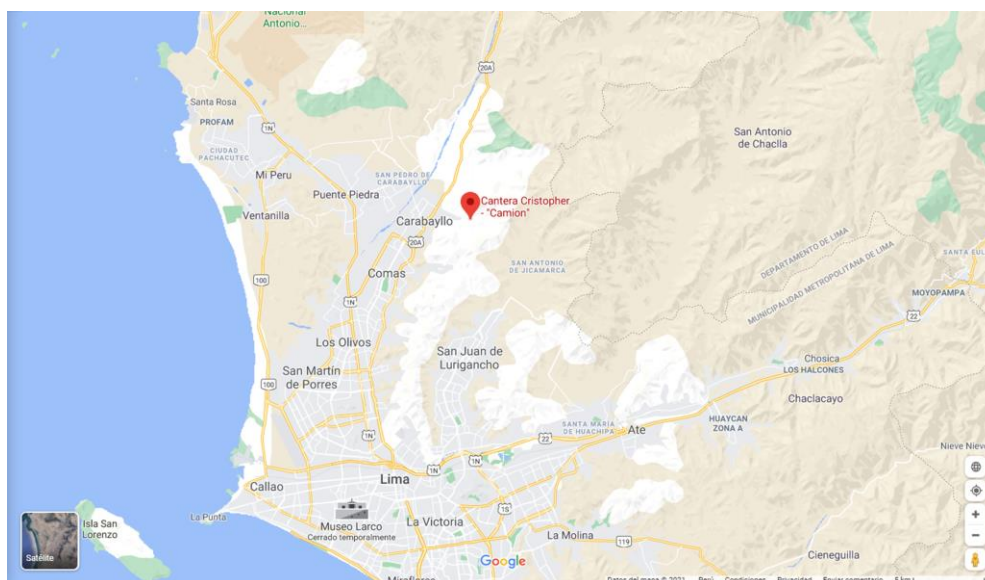


Figura 6: Ubicación en google maps

Fuente: google maps. (2021)



Figura 7: Recolección de agregados

Fuente: Propia

La muestra de silicato de sodio será producida por Productos Industriales Importado, la presentación en la cual se va hacer uso es en líquido (presentación galón).



Figura 8: Silicato de sodio

Fuente: JBO INGENIEROS S.A.

Ensayos de laboratorio.

En el laboratorio de la empresa JBO INGENIEROS S.A.C. se realizaron los siguientes ensayos:

- Ensayo de compresión axial.
- Ensayo de flexión.
- Ensayo para determinar la densidad y contenido de vacíos a través del ensayo de permeabilidad.

PROPIEDADES MECÁNICAS.

A. Ensayo de resistencia a la compresión.

A.1. Resistencia a la compresión de muestras de concreto cilíndricas sin la adición de silicato de sodio

Tabla 8: Concreto sin la adición de silicato de sodio a 7 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 1.1	15.04	177.66	32491	182.884763	183.16	87.22	0.37
C 1.2	15.03	177.42	32570	183.573469			
C 1.3	15.05	177.89	32558	183.018435			

Fuente: Propia.

Para las muestras C1, C2 y C3 el concreto sin la suma de silicato de sodio curado a 7 días llega a 87.22%, este porcentaje está dentro del límite que es de (65%).

Tabla 9: Concreto sin la adición de silicato de sodio a 14 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 1.4	15.05	177.89	37302	209.685904	210.34	100.16	0.74
C 1.5	15.01	176.95	37195	210.200283			
C 1.6	15.02	177.19	37411	211.13954			

Fuente: Propia.

Para un concreto sin la suma de silicato de sodio curado a 14 días obtiene un porcentaje de 100.16%, este porcentaje está dentro del límite que es de (90%).

Tabla 10: Concreto sin la adición de silicato de sodio a 28 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 1.7	14.99	176.48	43713	247.695129	247.31	117.77	1.05
C 1.8	15.00	176.71	43846	248.1176			
C 1.9	15.01	176.95	43552	246.125628			

Fuente: Propia.

Para un concreto sin la suma de silicato de sodio curado a 28 días llega a un porcentaje de 117.77%, este porcentaje está dentro del límite que es de (99%).

A.2. Resistencia a la compresión de muestras cilíndricas de concreto con la adición de silicato de sodio 0.05%.

Tabla 11: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.05% a 7 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 2.1	15.06	178.13	34038	191.083949	191.95	91.40	0.82
C 2.2	15.05	177.89	34283	192.715186			
C 2.3	14.99	176.48	33893	192.051129			

Fuente: Propia.

Para las muestras C1, C2 y C3 el concreto con la adición de silicato de sodio curado a 7 días llega a 91.40%, este porcentaje está dentro del límite que es de (65%).

Tabla 12: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.05% a 14 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 2.4	15.1	179.08	37149	207.445182	208.95	99.50	1.31
C 2.5	15.03	177.42	37184	209.579241			
C 2.6	15.01	176.95	37127	209.815995			

Fuente: Propia.

Para un concreto con la adición de silicato de sodio curado a 14 días llega a 99.50%, este porcentaje está dentro del límite que es de (90%).

Tabla 13: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.05% a 28 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 2.7	15.11	179.32	43960	245.153938	246.96	117.60	1.56
C 2.8	15.05	177.89	44093	247.860184			
C 2.9	15.00	176.71	43799	247.851639			

Fuente: Propia.

Para un concreto con la adición de silicato de sodio curado a 28 días llega a 117.60%, este porcentaje está dentro del límite que es de (99%).

A.3. Resistencia a la compresión de muestras cilíndricas de concreto con la adición de silicato de sodio 0.10%.

Tabla 14: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.10% a 7 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 3.1	15.04	177.66	34815	195.966053	195.54	93.11	1.02
C 3.2	15.07	178.37	34670	194.373679			
C 3.3	15.05	177.89	34915	196.26785			

Fuente: Propia.

Para las muestras C1, C2 y C3 el concreto con la adición de silicato de sodio curado a 7 días llega a 93.11%, este porcentaje está dentro del límite que es de (65%).

Tabla 15: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.10% a 14 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 3.4	15	176.71	37660	213.112006	211.99	100.95	1.11
C 3.5	15.05	177.89	37515	210.883242			
C 3.6	15.06	178.13	37760	211.978669			

Fuente: Propia.

Para un concreto con la adición de silicato de sodio curado a 14 días llega a 100.95%, este porcentaje está dentro del límite que es de (90%).

Tabla 16: *Concreto con la adición de silicato de sodio 0.10% a 28 días*

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 3.7	15.04	177.66	44397	249.901044	249.60	118.85	0.27
C 3.8	15.03	177.42	44252	249.416431			
C 3.9	15.07	178.37	44497	249.467713			

Fuente: Propia.

Para un concreto con la adición de silicato de sodio curado a 28 días llega a 118.85%, este porcentaje está dentro del límite que es de (99%).

A.4. Resistencia a la compresión de muestras cilíndricas de concreto con la adición de silicato de sodio 0.15%.

Tabla 17: Concreto con la adición de silicato de sodio 0.15% a 7 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 4.1	15.02	177.19	34615	195.359524	193.86	92.31	1.51
C 4.2	15.09	178.84	34400	192.349066			
C 4.3	15.06	178.13	34535	193.874029			

Fuente: Propia.

Para las muestras C1, C2 y C3 el concreto con la adición de silicato de sodio curado a 7 días llega a 92.31%, este porcentaje está dentro del límite que es de (65%).

Tabla 18: Concreto con la adición de silicato de sodio 0.15% a 14 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 4.4	14.98	176.24	37760	214.248839	212.45	101.16	1.58
C 4.5	15.03	177.42	37485	211.27576			
C 4.6	15.04	177.66	37630	211.811075			

Fuente: Propia.

Para un concreto con la adición de silicato de sodio curado a 14 días llega a 101.16%, este porcentaje está dentro del límite que es de (90%).

Tabla 19: Concreto con la adición de silicato de sodio 0.15% a 28 días

Prueba	Diámetro	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
C 4.7	15.07	178.37	44874	251.581324	251.27	119.65	0.49
C 4.8	15.05	177.89	44599	250.704564			
C 4.9	15.05	177.89	44744	251.519653			

Fuente: Propia.

Aplicación de parámetros de forma variable al método de selección de punto de función de base radial basada en punto virtual y solución básica de solución especial de dos pasos. Método de función radial; parámetro de forma variable;

método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma.

B. Ensayo de resistencia a la flexión.

B.1. Resistencia a la flexión de muestras prismáticas de concreto sin silicato de sodio.

Tabla 20: Flexión de concreto sin la adición de silicato de sodio a 7 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 1.1	15.01	15.02	50.01	2646.68	35.18	35.28	16.80	0.50
P 1.2	14.99	15.01	50.00	2687.93	35.82			
P 1.3	15.03	15.03	50.03	2626.82	34.84			

Fuente: Propia.

Tabla 21: Flexión de concreto sin la adición de silicato de sodio a 14 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 1.4	15.05	15.06	50.03	3006.97	39.67	39.66	18.89	0.64
P 1.5	15.01	14.99	50.01	3020.16	40.30			
P 1.6	15.04	15.04	50.04	2947.42	39.02			

Fuente: Propia.

Tabla 22: Flexión de concreto sin la adición de silicato de sodio a 28 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 1.7	15.06	15.02	49.99	3685.11	48.80	48.91	23.29	0.44
P 1.8	15.00	15.01	50.02	3708.47	49.40			
P 1.9	15.03	15.03	50.03	3659.80	48.54			

Fuente: Propia.

Los requisitos para agregado fino con fines de uso estructural deben cumplir los siguientes parámetros: “sulfato de sodio 10 % de pérdida máximo, sulfato de magnesio 15 % de pérdida máximo, no debe tener IP, igual en arena 75 % mínimo, valor de azul de metileno 5 máximo, pedazos de arcilla y partículas blandos 3 %

máximo, carbón y lignito, 0.5 % máximo, material que logra pasar la criba de 75 μ m (N° 200), 3 % máximo, color oscuro admisible equivalente al tipo patrón, absorción de agua, 4 % máximo.

B.2. Resistencia a la flexión de muestras prismáticas de concreto con adición de silicato de sodio 0.05%.

Tabla 23: Flexión de concreto con la adición de silicato de sodio en 0.05% a 7 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porc. (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 2.1	15.03	15.00	49.99	2832.52	37.68	37.85	18.02	0.34
P 2.2	15.01	15.03	50.02	2880.33	38.24			
P 2.3	15.09	15.01	50.01	2841.44	37.62			

Fuente: Propia.

Tabla 24: Flexión con la adición de silicato de sodio en 0.05% a 14 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porc. (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 2.4	15.04	15.04	50.01	3159.31	41.80	42.05	20.02	0.44
P 2.5	15.03	15.01	50.03	3200.22	42.56			
P 2.6	15.08	15.02	50.02	3158.77	41.80			

Fuente: Propia.

Tabla 25: Flexión con la adición de silicato de sodio en 0.05% a 28 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porc. (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 2.7	15.08	15.08	50.05	4045.55	53.15	53.85	25.64	0.62
P 2.8	15.01	14.99	50.04	4052.11	54.11			
P 2.9	15.09	15.03	50.01	4112.61	54.30			

Fuente: Propia.

B.3. Resistencia a la flexión de muestras prismáticas de concreto con adición de silicato de sodio 0.10%.

Tabla 26: Flexión concreto con la adición de silicato de sodio en 0.10% a 7 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porc. (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 3.1	15.01	14.98	50.00	3027.00	40.44	40.52	19.30	0.47
P 3.2	14.99	15.01	50.03	3077.19	41.03			
P 3.3	15.07	14.99	50.02	3016.35	40.10			

Fuente: Propia.

Tabla 27: Flexión con la adición de silicato de sodio en 0.10% a 14 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 3.4	15.05	15.02	50.02	3378.68	44.80	44.96	21.41	0.38
P 3.5	14.97	14.99	50.04	3390.00	45.39			
P 3.6	15.5	15.59	49.59	2420	48.51844			

Fuente: Propia.

Tabla 28: Flexión de concreto con la adición de silicato de sodio en 0.10% a 28 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 3.7	15.09	15.06	50.06	4509.86	59.38	59.59	28.38	0.59
P 3.8	14.95	14.97	50.05	4481.59	60.26			
P 3.9	15.05	15.01	50.02	4454.09	59.14			

Fuente: Propia.

B.4. Resistencia a la flexión de muestras prismáticas de concreto con adición de silicato de sodio 0.15%.**Tabla 29:** Flexión de concreto con la adición de silicato de sodio en 0.15% a 7 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 4.1	15.04	15.00	50.02	3148.00	41.88	42.03	20.01	0.43
P 4.2	15.01	15.03	50.07	3198.19	42.51			
P 4.3	15.05	15.01	50.06	3137.35	41.69			

Fuente: Propia.

Tabla 30: Flexión de concreto con la adición de silicato de sodio en 0.15% a 14 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 4.4	15.08	15.04	50.03	3499.68	46.20	46.43	22.11	0.35
P 4.5	14.99	15.01	50.05	3511.00	46.83			
P 4.6	15.02	15.02	50.04	3479.76	46.25			

Fuente: Propia.

Tabla 31: Flexión de concreto con la adición de silicato de sodio en 0.15% a 28 días

Prueba	Dimensiones			Carga (kg)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
	B(cm)	H(cm)	L(cm)					
P 4.7	15.04	15.05	50.07	4630.86	61.27	61.12	29.10	0.39
P 4.8	14.97	15.02	50.06	4602.59	61.41			
P 4.9	15.03	15.03	50.03	4575.09	60.68			

Fuente: Propia.

Los requisitos para agregado fino con fines de uso estructural deben cumplir los siguientes parámetros: “sulfato de sodio 10 % de pérdida máximo, sulfato de magnesio 15 % de pérdida máximo, no debe tener IP, igual en arena 75 % mínimo, valor de azul de metileno 5 máximo, pedazos de arcilla y partículas blandos 3 % máximo, carbón y lignito, 0.5 % máximo, material que logra pasar la criba de 75 µm (Nº 200), 3 % máximo, color oscuro admisible equivalente al tipo patrón, absorción de agua, 4 % máximo, Contenido de sulfatos, indicado como SO₄, 1.2 % máximo y Contenido de cloruros, indicado como cl⁻, 0.1 % máximo”. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70.

C. Ensayos de los agregados

C.1. Resultados de las propiedades de los agregados finos de la cantera Cantera Cristopher

Tabla 32: Propiedades de agregado fino de la cantera Cantera Cristopher

AGREGADO FINO	
Módulo	3.32
Humedad (%)	2.68%
Vacíos (%)	56
Peso unitario (kg/m ³)	1647.63
Peso suelto (kg/m ³)	1743.85
Absorción (%)	1.64
Peso masa (gr/cm ³)	2.75

Fuente: Elaboración propia

Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma.

Tabla 33: *Propiedades de agregado grueso de la cantera de Cantera Christopher*

AGREGADO GRUESO	
Contenido	0.01%
Peso específico	3.26
Peso seco	1567.28
Peso unitario	1708.06
%	1.64
Tamaño	1/3"

Fuente: Elaboración propia

También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. Los requisitos para agregado fino con fines de uso estructural deben cumplir los siguientes parámetros: “sulfato de sodio 10 % de pérdida máximo, sulfato de magnesio 15 % de pérdida máximo, no debe tener IP, igual en arena 75 % mínimo, valor de azul de metileno 5 máximo, pedazos de arcilla y partículas blandos 3 % máximo, carbón y lignito, 0.5 % máximo, material que logra pasar la criba de 75 μm (N° 200), 3 % máximo, color oscuro admisible equivalente al tipo patrón, absorción de agua, 4 % máximo, Contenido de sulfatos, indicado como SO₄, 1.2 % máximo y Contenido de cloruros, indicado como cl⁻, 0.1 % máximo”.

D. Ensayo de permeabilidad

El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar

la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %.

Para determinar el coeficiente de permeabilidad se utiliza la fórmula de Valenta es la siguiente:

$$k = \frac{p r o f^2 x v}{2 T h}$$

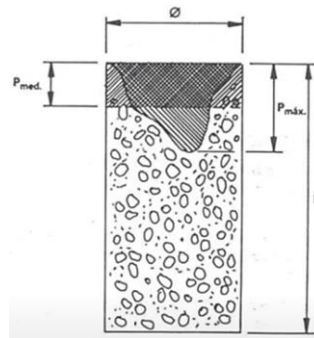


Figura 5: Filtración de agua.

Fuente: Hermida. (2009)

El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. Esta muestra varias tipologías delante la exhibición al fuego, interponiéndose a la expansión inmediata del calor. Sin embargo, debido al aumento de la temperatura, muestra varias características físicas: superficial fisuración, apariencia de cal y material en separación, aparte de la baja variación de mecánica resistencia en compresión, como muestra amplia de tracción. Los incendios generan altas temperaturas sobre todo en las construcciones, que forman una amenaza para nuestras vidas, debido a lisiaduras por inhalación de vapores, explosiones, heridas, etc., el daño ambiental, por la contaminación atmosférica genera exposición de gases tóxicos, muestran un aspecto mayor de la huella generada por incendios. La práctica terminal de los procesos post consumo del caucho, genera lugares adecuados de propagación de mosquitos, roedores y además resultantes de malestares. Esta muestra varias tipologías delante la exhibición al fuego, interponiéndose a la expansión inmediata del calor. Sin embargo, debido al aumento de la temperatura, muestra varias características físicas: superficial fisuración, apariencia de cal y material en separación, aparte de

la baja variación de mecánica resistencia en compresión, como muestra amplia de tracción.

D.1. Resultados de ensayo de permeabilidad de concreto 210 kg/cm².

Tabla 34: *Permeabilidad de concreto patrón*

Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 1	Lado A	0.95	5.89	10.60	0.47	0.600	13.70%	1.4271E-13
	Lado B	1.05	7.07	14.50	0.73			
PC 2	Lado A	0.48	5.64	11.00	0.51	0.505	14.20%	1.0478E-13
	Lado B	0.65	6.58	10.80	0.50			
PC 3	Lado A	0.65	5.78	6.90	0.62	0.540	13.50%	1.1391E-13
	Lado B	0.95	4.95	8.70	0.46			
PC 4	Lado A	0.55	7.14	13.00	0.44	0.475	14.20%	9.2705E-14
	Lado B	0.65	6.22	13.00	0.51			
Coeficiente de permeabilidad "k" =								1.1353E-13

Fuente: Elaboración propia

D.2. Resultados de ensayo de permeabilidad de concreto 210 kg/cm² con 0.05 % de silicato de sodio.

Tabla 35: *Permeabilidad de concreto con 0.05 % de silicato de sodio.*

Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 1	Lado A	0.68	4.33	14.00	0.48	0.470	14.00%	8.9485E-14
	Lado B	0.65	5.57	16.10	0.46			
PC 2	Lado A	0.35	6.07	13.70	0.31	0.315	13.40%	3.8473E-14
	Lado B	0.55	5.82	11.90	0.32			
PC 3	Lado A	0.98	5.74	13.50	0.29	0.455	14.00%	8.3864E-14
	Lado B	0.85	8.07	16.00	0.62			
PC 4	Lado A	0.64	5.78	16.90	0.43	0.405	13.60%	6.4547E-14
	Lado B	0.87	4.1	15.70	0.38			
Coeficiente de permeabilidad "k" =								6.9092E-14

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. Esta muestra varias tipologías delante la exhibición al fuego, interponiéndose a la expansión inmediata del calor. Sin embargo, debido al aumento de la temperatura, muestra varias características físicas: superficial fisuración, apariencia de cal y material en separación, aparte de la baja variación de mecánica resistencia en compresión, como muestra amplia de tracción. Los

incendios generan altas temperaturas sobre todo en las construcciones, que forman una amenaza para nuestras vidas, debido a lisiaduras por inhalación de vapores, explosiones, heridas, etc., el daño ambiental, por la contaminación atmosférica genera exposición de gases tóxicos, muestran un aspecto mayor de la huella generada por incendios. La práctica terminal de los procesos post consumo del caucho, genera lugares adecuados de propagación de mosquitos, roedores y además resultantes de malestares.

D.3. Resultados de ensayo de permeabilidad de concreto 210 kg/cm² con 0.10 % de silicato de sodio.

Tabla 36: Permeabilidad de concreto con 0.10 % de silicato de sodio

Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 1	Lado A	0.55	3.590	10.75	0.29	0.280	12.30%	2.7903E-14
	Lado B	0.45	2.590	9.19	0.27			
PC 2	Lado A	0.55	2.070	9.53	0.20	0.240	9.60%	1.6000E-14
	Lado B	0.55	3.230	10.37	0.28			
PC 3	Lado A	0.65	4.620	12.00	0.32	0.330	11.50%	3.6237E-14
	Lado B	0.65	4.230	10.88	0.34			
PC 4	Lado A	0.95	2.640	9.05	0.28	0.245	11.80%	2.0495E-14
	Lado B	0.45	1.530	7.97	0.21			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								2.5159E-14

Fuente: Elaboración propia

D.4. Resultados de ensayo de permeabilidad de concreto 210 kg/cm² con 0.15 % de silicato de sodio.

Tabla 37: Permeabilidad de concreto con 0.15 % de silicato de sodio

Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Área (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 1	Lado A	0.46	3.55	11.02	0.30	0.305	13.80%	3.7145E-14
	Lado B	0.48	2.92	9.70	0.31			
PC 2	Lado A	0.42	1.05	8.36	0.17	0.170	12.70%	1.0620E-14
	Lado B	0.23	0.86	7.83	0.17			
PC 3	Lado A	0.31	1.84	6.24	0.19	0.160	12.10%	8.9630E-15
	Lado B	0.27	0.85	8.66	0.13			
PC 4	Lado A	0.29	1.10	7.12	0.24	0.230	12.00%	1.8368E-14
	Lado B	0.28	1.48	6.70	0.22			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								1.8774E-14

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %.

V. DISCUSIÓN

Discusión general: La adición del silicato de sodio influye en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

Se logró comprobar a través de los ensayos de laboratorio que el silicato de sodio disminuye la permeabilidad del concreto disminuyendo su filtración de agua al mismo tiempo mejora las propiedades mecánicas del concreto aumentando la resistencia a la compresión y la flexión, de este modo la adición del silicato de sodio influye positivamente en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

Discusión específica 1: La adición del silicato de sodio influye de forma positiva reduciendo la filtración de agua en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

Tabla 38: *Coefficiente de permeabilidad.*

% de silicato de sodio	Coefficiente de permeabilidad k (m/s)	Porcentaje de disminución
0.00 %	1.1353E-13	PATRÓN
0.05 %	6.9092E-14	39%
0.10 %	2.5159E-14	128%
0.15 %	1.8774E-14	377%

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de parámetros de forma variable al método de selección de punto de función de base radial basada en punto virtual y solución básica de solución

especial de dos pasos. Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma. Esta muestra varias tipologías delante la exhibición al fuego, interponiéndose a la expansión inmediata del calor. Sin embargo, debido al aumento de la temperatura, muestra varias características físicas: superficial figuración, apariencia de cal y material en separación, aparte de la baja variación de mecánica resistencia en compresión, como muestra amplia de tracción. Los incendios generan altas temperaturas sobre todo en las construcciones, que forman una amenaza para nuestras vidas, debido a lisiaduras por inhalación de vapores, explosiones, heridas, etc., el daño ambiental, por la contaminación atmosférica genera exposición de gases tóxicos, muestran un aspecto mayor de la huella generada por incendios.

Discusión específica 2: La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

Tabla 39: Resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Adición de silicato de sodio		Resistencia a compresión promedio (kg/cm ²)	Porcentaje de incremento a la resistencia
Número de días	Porcentaje		
7	0%	183.1589	
	0.05%	191.9501	4.80%
	0.10%	195.5359	6.76%
	0.15%	193.8609	5.84%
14	0%	210.3419	
	0.05%	208.9468	0.66%
	0.10%	211.9913	0.78%
	0.15%	212.4452	1.00%
28	0%	247.3128	
	0.05%	246.9553	0.14%
	0.10%	249.5951	0.92%
	0.15%	251.2685	1.60%

Fuente: Elaboración propia

También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. El trabajo de investigación propone que debido a estas propiedades del hormigón armado con fibras de acero. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %. Aplicación de parámetros de forma variable al método de selección de punto de función de base radial basada en punto virtual y solución básica de solución especial de dos pasos. Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %.

Discusión específica 3: La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a flexión en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.

Tabla 40: Resistencia a la flexión del concreto con la adición de silicato de sodio

Adición de silicato de sodio		Resistencia a la flexión promedio (kg/cm ²)	Porcentaje de incremento a la resistencia
Número de días	Porcentaje		
7	0%	35.28	
	0.05%	37.85	7.29%
	0.10%	40.52	14.87%
	0.15%	42.03	19.13%
14	0%	39.66	
	0.05%	42.05	6.02%
	0.10%	44.96	13.35%
	0.15%	46.43	17.05%
28	0%	48.91	
	0.05%	53.85	10.10%
	0.10%	59.59	21.83%
	0.15%	61.12	24.95%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se visualiza que la mayor variación de aumento en la resistencia a la flexión a los 7 días de curado. Aplicación de parámetros de forma variable al método de selección de punto de función de base radial basada en punto virtual y solución básica de solución especial de dos pasos. Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma. A partir del trabajo experimental exhaustivo y extenso se encontró que con el aumento en el contenido de fibra de acero en el concreto hubo un tremendo aumento en la resistencia a la flexión. También indica que a un porcentaje constante de fibra, es decir, 1,5 % al aumentar la relación de aspecto de la fibra de 40 a 70, la resistencia a la flexión aumentó de 36,7 % a 58,65 %.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general

El resultado obtenido mostró que las vigas reforzadas con barras principales 9Y12 tienen mayores resistencias a la flexión que las otras vigas reforzadas con 3Y20, 5Y16 y 12Y10. Se puede deducir la diferencia relativa porcentual en la resistencia a la flexión, así como su correspondiente diferencia relativa porcentual en el área de refuerzo.

Conclusiones específicos

El resultado obtenido mostró que las vigas reforzadas con barras principales 9Y12 tienen mayores resistencias a la flexión que las otras vigas reforzadas con 3Y20, 5Y16 y 12Y10. Se puede deducir la diferencia relativa porcentual en la resistencia a la flexión, así como su correspondiente diferencia relativa porcentual en el área de refuerzo.

Específicamente, a medida que el área de refuerzo aumentó de 943 mm² (para barras 3Y20) a 1010 mm² (para barras 5Y16), lo que representa un aumento del 6,6% en el área de la barra, el aumento en la resistencia a la flexión aumentó en 16,6 y 12,9%, tanto para el 100 mm×100 mm×500 mm y las vigas de 150 mm×150 mm×750 mm, respectivamente

Método de función radial; parámetro de forma variable; método de superficie cuadrática multivariada; método de punto virtual; método de solución especial; método de solución básica; número de condición efectiva; problema de espacio-tiempo; funciones de base radial; parámetro de forma variable; fórmula de Franke; método de punto fantasma.

VII. RECOMENDACIONES

1. Las reglas generales para la implementación del programa de investigación están determinadas por su objetivo final: garantizar el desarrollo del trabajo de calificación final (WQR) con la información necesaria, tanto recopilada directamente en la instalación como obtenida durante el estudio de fuentes adicionales de información, así como en el proceso de cálculos analíticos propios, al modelar diversas situaciones.
2. Fundamentación de propuestas para mejorar las actividades del objeto de estudio. Sobre la base de la investigación científica, la base de información y las herramientas deben ampliarse y profundizarse de etapa en etapa: 1. Se está formando una justificación científica para una decisión de gestión específica para una empresa en particular.
3. Se está desarrollando una técnica para resolver problemas similares para otros objetos. Al mismo tiempo, una solución específica sirve como ilustración del procedimiento para aplicar las recomendaciones metodológicas desarrolladas en situaciones similares a las disponibles en una instalación en particular..
4. La mayoría de los materiales de construcción están hechos de hormigón, que es frágil y tiene una baja resistencia a la tracción [4]. Como resultado, los elementos de hormigón expuestos a explosivos no podrían soportar las cargas y tensiones que normalmente tienen lugar en las vigas y losas de hormigón y que provocarán el colapso de la estructura, o grietas graves, así como la fragmentación.
5. Esta desventaja del hormigón puede superarse añadiendo fibras de acero al hormigón. Los estudios realizados por Bayazi, muestran que la introducción de fibras de acero dispersas aleatoriamente en la mezcla puede aumentar las propiedades de tracción, corte y flexión del hormigón. Hay varias formas de fibra de acero disponibles, como recta, ondulada, en forma de gancho simple, en forma de gancho intercalada y retorcida.

REFERENCIAS

Abanto, Flavio. *Tecnología del concreto*. 2 a ed. Lima: San Marcos, 2009.

ISBN: 978-612-302-060-6

Amaris, Néstor y Rondon Vladimir. *Uso del silicato de sodio como adición natural del concreto*. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad de la Salle, Colombia, 2018. *An appropriate relationship between flexural strength and compressive strength of palm kernel Shell concrete*. Elsevier. 4 April 2018. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S111001681630>

Apablaza, Jasón. *Caracterización de polímeros naturales fosfo-siliciclásticos para aplicaciones en la industria de la construcción*. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2015.

ASTM C39. *Standard test method for compressive strength of cylindrical specimens*. USA: American Society of Testing Materials, 2004.

ASTM C143. *Standard test method for slump of hydraulic cement concrete*. USA: American Society of Testing Materials, 2005.

ASTM C231. *Standard test method for air content of freshly mixed concrete by the pressure method*. USA: American Society of Testing Materials, 2004.

ASTM C330. *Standard specification for lightweight aggregates for structural*. USA: American Society of Testing Materials 2005.

ASTM C595. *Standard specification for blended hydraulic cements*. USA: American Society of Testing Materials, 2008

ACI 318. *Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318-S14) y Comentario (ACI 318S-14)*. USA: American Concrete Institute, 2015. 587 p.

ISBN: 978-0-87031-964-8

ACI 318. *Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05)*. USA: American Concrete Institute, 2015. 592p.

ISBN 0-087031-083-6

BUSTAMANTE ROMERO, Iskra Guisele. Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Peru. Tesis

(Pregrado en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2017.

Cabezas, Edison, Andrade, Diego y Torres, Johana. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. 138pp.

ISBN: 978-9942-765-44-4

Carrasco, Sergio. *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos (2015) 475 pp.

ISBN: 9972-34-242-5

Espinoza, Lester y Escalante, Iván. *Comparación de las propiedades del concreto utilizando escoria de alto horno como reemplazo parcial y total del cemento Portland ordinario*. Revista científica Nexo, (21):11-18, 2008.

ISSN 1818-6742

Cardona, H. Sang *Evaluation of concrete durability performance with sodium silicate impregnants* por Cardona, Sang [et al]. Hindawi Publishing Corporation. August 2017. ISSN 1687-8442

Formoso, Antonio. 2000 *procedimientos industriales al alcance de todos*. 3.a ed. México: Limusa, 2009, 1248 páginas

ISBN 978-968-18-4335-9

Corcuera y Vela. *Metodología de la investigación*. México: Red Tercer Milenio S.C, 2018. 92pp.

ISBN 978-607-733-149-0

Guffante, Tania, Guffante, Fernando y Chávez, Patricio. *Investigación científica: El Proyecto de Investigación*. 2016. 108pp.

ISBN: 978-9942-14-031-9

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. *Metodología de la investigación*. 5.a ed. México: McGRAW-HILL, 2010. 613pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HELARD, Ale y AMACHI, Edwar. Estudio del efecto de las variables de síntesis sobre el comportamiento mecánico en mezclas geopoliméricas a base de zeolitas

naturales. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Perú, 2015.

Habib Ifrah, Lone [et al]. Experimental study of effect of sodium silicate (Na_2SiO_3) on properties of concrete. International Journal of Civil Engineering and Technology, (6):39-47, December 2015.

ISSN: 0976-6308

INDECOPI. N T P 334.009. Cemento Portland. Requisitos. Lima: 2005

INDECOPI. N T P 334.088. Aditivos químicos en pasta, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones. Lima: 2006.

INDECOPI. N T P 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: 2008.

INDECOPI. N T P 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: 2009.

INDECOPI. N T P 339.036. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Lima: 2011.

INDECOPI. N T P 339.082. Métodos de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración. Lima: 2011

INDECOPI. NTP 339.088. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos. Lima, 2006

INDECOPI. NTP 339.183. Mezclado, muestreo y elaboración de especímenes en laboratorio. Lima, 2009

INDECOPI. NTP 339.183. *Práctica normalizada para el curado de especímenes de hormigón (concreto) en el laboratorio.* Lima, 2009

INDECOPI. NTP 400.011. *Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.* Lima, 2008

INDECOPI. NTP 400.012. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* Lima, 2001

INDECOPI. NTP 400.017. Agregados *Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado*. 2ª ed. Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 1999. 10 pp.

INDECOPI. NTP 400.022. *Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino*. Lima, 2002

Reporte Estadístico [en línea] – 2018. Lima: Web Asociación de productores de cemento. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2019].

Disponible en <http://www.asocem.org.pe/estadisticas-nacionales/indice>

Martinez, Rudy. *Calidad de dos bancos de agregados para concreto, en el departamento de Chiquimula*. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.

Medeiros, M. [et al]. *Concrete with treated surface and exposed to chlorides solution: thickness of equivalent coatings*. ALCONPAT Journal, (5):219 -234, 2015.

ISSN 2007-6835

Medeiros, M., Pereira, E. y Helena, P. *Tratamiento de superficie com silicato de sódio para concreto: penetração de cloretos e absorção de água*. Revista Alconpat , (2):149 -161, 2012. ISSN 2007-6835

Mendez, Z. y Mosqueda, M. *Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos*. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Venezuela: Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería Civil 2016. 90 pp.

Terreros, L. y Carvajal, I. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil 2016. 181 pp.

Aghajan, R. *Proceso de corrosión en concreto de mediana a baja resistencia por acción de sulfato de magnesio, usando cemento portland tipo I*. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2016.

Ministerio de la producción (Perú). Resolución directoral N° 164-2018-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI: *La actualización del plan de manejo ambiental a la empresa productos químicos industriales s.a. (Proquinsa)*. Lima: MP, 2018.

Prediction of splitting tensile strength from cylinder compressive strength of concrete by support vector machine. Hindawi. 25 July 2013. Disponible en: <http://www.hindawi/journals/amse/2013/597257>

Sanchez, Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. 5a ed. Bogotá: Bhandar Editores, 2001. 349pp.

ISBN: 9589247040

Cong, M., Zhaohui, Q., Yingchun, Z., Longzhu, C. y Bing, C. *Influence of sodium silicate and promoters on compressive strength in concrete with Portland cement*. China: Universidad Jiaotong de Shanghai, Shanghai, 2015. 181 pp.
ISBN: 978-84-9717-305-6

Shetty, M. *Concrete technology theory and practice*. 6a ed. Ram Nagar: S. Chand & Company Ltd., 2005.624pp.
ISBN: 978-81-219-0003-4

UNE – EN 197-1,2011. *Componentes específicos y criterio de conformidad de los cementos comunes*. Madrid, Perú diciembre 2011.

Usos y aplicaciones del silicato de sodio como diluyentes agregados. Quiminet. 07 junio 2019. Disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-del-silicato-de-sodio-como-diluyentes-agregados-2702669.htm>.

Espada y Villanueva. Síntesis de geopolímeros empleando activación alcalina de aluminosilicatos minerales. Tesis (Doctor en Ciencias de Materiales). Chihuahua: Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., México, 2017.

Ynfa, Jimmy. *Estudio de la influencia de la emulsión asfáltica catiónica con adiciones de silicato de sodio en la solidificación e inmovilización de metales pesados contenidos en relave polimetálico*. Tesis (Pregrado en Ingeniería Metalúrgica). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Perú, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021”

Autor: Infante Campos, Jheff André.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente (X1) Silicato de sodio	Porcentaje de adición.	0.05%	Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra.
¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021?	Evaluar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.	La adición del silicato de sodio influye en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.			0.10%	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			0.15%	
¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la profundidad de filtración de agua del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021?	Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la profundidad de filtración de agua del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.	La adición del silicato de sodio influye de forma positiva reduciendo la filtración de agua en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.	Variable Dependiente (Y1) Permeabilidad del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Profundidad de filtración de agua	Ensayo para determinar la densidad y contenido de vacíos	ASTM C642 - 13
¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021?	Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021	La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021	Variable Dependiente (Y2)	Resistencia a compresión	Ensayo de compresión axial	NTP 339.034
¿De qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021?	Determinar de qué manera influye la adición del silicato de sodio en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.	La adición del silicato de sodio influye de forma positiva en la resistencia a flexión en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla, 2021.	Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a flexión	Ensayo de flexión	NTP 339.045

Anexo 2: Operacionalización de variables

TITULO: “Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente (X1) Silicato de sodio	Bustamante (2017) Es un componente inorgánico cuya inclusión tiene como meta modificación de la propiedad concreto. Su presentación es en estado líquido. Los silicatos de sodio líquido son soluciones en agua manufacturadas a partir de proporciones variadas de óxido de sodio (Na_2O) y óxido de silicio (SiO_2). (p. 34)	El silicato de sodio nos permitirá alterar la permeabilidad y las propiedades mecánicas del concreto teniendo en cuenta la clasificación y componentes en el diseño de mezcla. Dependiendo de su composición dan un amplio rango de propiedades físicas y mecánicas a diferentes elementos de construcción.	Porcentaje de adición.	0.05%	Razón
				0.10%	
				0.15%	
Variable Dependiente (Y1) Permeabilidad del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Bustamante (2017) La permeabilidad se refiere a la cantidad de migración de agua a través del concreto cuando el agua se encuentra a presión, o a la capacidad del concreto de resistir la penetración de agua u otras sustancias (p. 45)	La permeabilidad del concreto se obtiene a través de mezclas usando áridos con un volumen significativo de huecos entre las partículas y con ausencia total de finos. En la investigación se intentará reducir esta permeabilidad.	Profundidad de filtración de agua	Ensayo para determinar la densidad y contenido de vacíos	Razón
				Razón	
Variable Dependiente (Y2) Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Espada y Villanueva (2017) Entre las propiedades Mecánicas del concreto tenemos la resistencia a la compresión que permite soportar grandes cantidades de carga. De igual manera para la flexión, aunque esta es muy pequeña ya que no es una propiedad característica del concreto. (p. 18)	Las características mecánicas, son las cuales se caracterizan por el comportamiento del concreto endurecido en el momento que son afectadas por fuerzas sobre él, y que son medidas para el diseño de las estructuras de concreto.	Resistencia a compresión	Ensayo de compresión axial	Razón
			Resistencia a flexión	Ensayo de flexión	Razón

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm2 con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2
ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
(NTP 339.034-2008)



Testigo Probeta	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	Prom. F'c (kg/cm ²)	Alcance de resist.
	Modelo	Ruptura								
C 1.1	04/04/2021	11/04/2021	15.04	177.66	30.08	32491	7	182.88	183.16	87.22
C 1.2	04/04/2021	11/04/2021	15.03	177.42	30.06	32570	7	183.57		
C 1.3	04/04/2021	11/04/2021	15.05	177.89	30.10	32558	7	183.02		
C 1.4	04/04/2021	18/04/2021	15.05	177.89	30.10	37302	14	209.69	210.34	100.16
C 1.5	04/04/2021	18/04/2021	15.01	176.95	30.02	37195	14	210.20		
C 1.6	04/04/2021	18/04/2021	15.02	177.19	30.04	37411	14	211.14		
C 1.7	04/04/2021	02/05/2021	14.99	176.48	29.98	43713	28	247.70	247.31	117.77
C 1.8	04/04/2021	02/05/2021	15.00	176.71	30.00	43846	28	248.12		
C 1.9	04/04/2021	02/05/2021	15.01	176.95	30.02	43552	28	246.13		

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034,

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: EEA

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



Marcó Antonio Moreno Flores
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm2 con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

**ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.05 % DE SILICATO DE SODIO
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 339.034-2008)**



Testigo Probeta	Fecha		Diám etro (cm)	Área (cm ²)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm ²)	Prom. F'c (kg/cm ²)	Alcance de resist.
	Modelo	Ruptura								
C 2.1	04/04/2021	11/04/2021	15.06	178.13	30.12	34038	7	191.08	191.95	91.40
C 2.2	04/04/2021	11/04/2021	15.05	177.89	30.10	34283	7	192.72		
C 2.3	04/04/2021	11/04/2021	14.99	176.48	29.98	33893	7	192.05		
C 2.4	04/04/2021	18/04/2021	15.1	179.08	30.20	37149	14	207.45	208.95	99.50
C 2.5	04/04/2021	18/04/2021	15.03	177.42	30.06	37184	14	209.58		
C 2.6	04/04/2021	18/04/2021	15.01	176.95	30.02	37127	14	209.82		
C 2.7	04/04/2021	02/05/2021	15.11	179.32	30.22	43960	28	245.15	246.96	117.60
C 2.8	04/04/2021	02/05/2021	15.05	177.89	30.10	44093	28	247.86		
C 2.9	04/04/2021	02/05/2021	15.00	176.71	30.00	43799	28	247.85		

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.05 % de silicato de sodio, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57
- Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.05%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: EEA

Rev.: MM



Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**MARCO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318**

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm2 con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

**ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.10 % DE SILICATO DE SODIO
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 339.034-2008)**



Testigo Probeta	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	Prom. F'c (kg/cm ²)	Alcance de resist.
	Modelo	Ruptura								
C 3.1	04/04/2021	11/04/2021	15.04	177.66	30.08	34815	7	195.97	195.54	93.11
C 3.2	04/04/2021	11/04/2021	15.07	178.37	30.14	34670	7	194.37		
C 3.3	04/04/2021	11/04/2021	15.05	177.89	30.10	34915	7	196.27		
C 3.4	04/04/2021	18/04/2021	15	176.71	30.00	37660	14	213.11	211.99	100.95
C 3.5	04/04/2021	18/04/2021	15.05	177.89	30.10	37515	14	210.88		
C 3.6	04/04/2021	18/04/2021	15.06	178.13	30.12	37760	14	211.98		
C 3.7	04/04/2021	02/05/2021	15.04	177.66	30.08	44397	28	249.90	249.60	118.85
C 3.8	04/04/2021	02/05/2021	15.03	177.42	30.06	44252	28	249.42		
C 3.9	04/04/2021	02/05/2021	15.07	178.37	30.14	44497	28	249.47		

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.10 % de silicato de sodio, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57
- Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.10%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.A

Rev.: MMF

Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



(Firma)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm2 con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

**ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.15 % DE SILICATO DE SODIO
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 339.034-2008)**



Testigo Probeta	Fecha		Diám etro (cm)	Área (cm ²)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	Prom. F'c (kg/cm ²)	Alcance de resist.
	Modelo	Ruptura								
C 4.1	04/04/2021	11/04/2021	15.02	177.19	30.04	34615	7	195.36	193.86	92.31
C 4.2	04/04/2021	11/04/2021	15.09	178.84	30.18	34400	7	192.35		
C 4.3	04/04/2021	11/04/2021	15.06	178.13	30.12	34535	7	193.87		
C 4.4	04/04/2021	18/04/2021	14.98	176.24	29.96	37760	14	214.25	212.45	101.16
C 4.5	04/04/2021	18/04/2021	15.03	177.42	30.06	37485	14	211.28		
C 4.6	04/04/2021	18/04/2021	15.04	177.66	30.08	37630	14	211.81		
C 4.7	04/04/2021	02/05/2021	15.07	178.37	30.14	44874	28	251.58	251.27	119.65
C 4.8	04/04/2021	02/05/2021	15.05	177.89	30.10	44599	28	250.70		
C 4.9	04/04/2021	02/05/2021	15.05	177.89	30.10	44744	28	251.52		

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.15 % de silicato de sodio, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57
- Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.15%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.

Rev.: M.M.F.



Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

(Signature)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

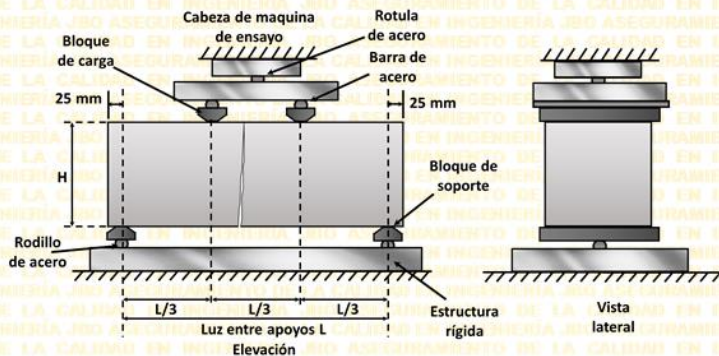
SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm² con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
(NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo Prisma	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
P 1.1	30/09/2020	07/10/2020	15.01	15.02	50.01	2646.68	7	35.18	35.28
P 1.2	30/09/2020	07/10/2020	14.99	15.01	50.00	2687.93	7	35.82	
P 1.3	30/09/2020	07/10/2020	15.03	15.03	50.03	2626.82	7	34.84	
P 1.4	30/09/2020	14/10/2020	15.05	15.06	50.03	3006.97	14	39.67	39.66
P 1.5	30/09/2020	14/10/2020	15.01	14.99	50.01	3020.16	14	40.30	
P 1.6	30/09/2020	14/10/2020	15.04	15.04	50.04	2947.42	14	39.02	
P 1.7	30/09/2020	28/10/2020	15.06	15.02	49.99	3685.11	28	48.80	48.91
P 1.8	30/09/2020	28/10/2020	15.00	15.01	50.02	3708.47	28	49.40	
P 1.9	30/09/2020	28/10/2020	15.03	15.03	50.03	3659.80	28	48.54	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas vigas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa hidráulica digital a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las prismas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.

Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Signature)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



INFORME DE ENSAYO

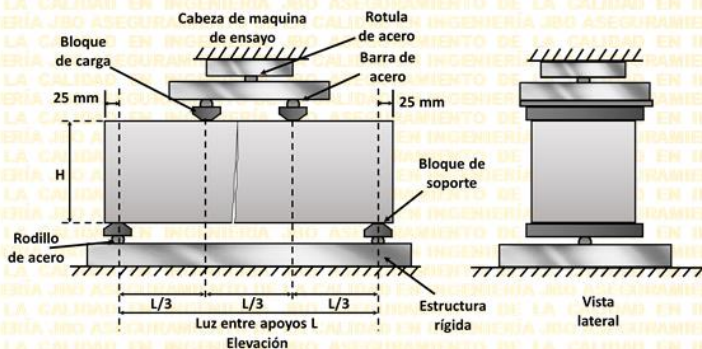
SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.05 % DE SILICATO DE SODIO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125 (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm^2)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo Prisma	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm^2)	F'c Prom. (kg/cm^2)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
P 2.1	30/09/2020	07/10/2020	15.03	15.00	49.99	2832.52	7	37.68	37.85
P 2.2	30/09/2020	07/10/2020	15.01	15.03	50.02	2880.33	7	38.24	
P 2.3	30/09/2020	07/10/2020	15.09	15.01	50.01	2841.44	7	37.62	
P 2.4	30/09/2020	14/10/2020	15.04	15.04	50.01	3159.31	14	41.80	42.05
P 2.5	30/09/2020	14/10/2020	15.03	15.01	50.03	3200.22	14	42.56	
P 2.6	30/09/2020	14/10/2020	15.08	15.02	50.02	3158.77	14	41.80	
P 2.7	30/09/2020	28/10/2020	15.08	15.08	50.05	4045.55	28	53.15	53.85
P 2.8	30/09/2020	28/10/2020	15.01	14.99	50.04	4052.11	28	54.11	
P 2.9	30/09/2020	28/10/2020	15.09	15.03	50.01	4112.61	28	54.30	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.05 % de silicato de sodio, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa hidráulica digital a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
 - Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
 - Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
 - Agua a/c : 0.57
 - Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.05%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
 - Cemento Portland Tipo I
 - Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre $16^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$ y almacenamiento libre de humedad.
 - Las prismas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
 ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)
 NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec: E.F.
 Rev: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP N° 178318

INFORME DE ENSAYO

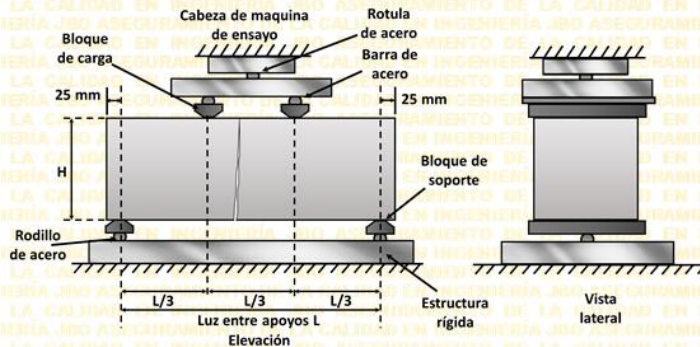
SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

**ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.10 % DE SILICATO DE SODIO
 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 339.078-2012)**



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo Prisma	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Dias)	F _c (kg/cm ²)	F _c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
P 3.1	30/09/2020	07/10/2020	15.01	14.98	50.00	3027.00	7	40.44	40.52
P 3.2	30/09/2020	07/10/2020	14.99	15.01	50.03	3077.19	7	41.03	
P 3.3	30/09/2020	07/10/2020	15.07	14.99	50.02	3016.35	7	40.10	
P 3.4	30/09/2020	14/10/2020	15.05	15.02	50.02	3378.68	14	44.80	44.96
P 3.5	30/09/2020	14/10/2020	14.97	14.99	50.04	3390.00	14	45.39	
P 3.6	30/09/2020	14/10/2020	15.04	15.00	50.03	3358.76	14	44.69	
P 3.7	30/09/2020	28/10/2020	15.09	15.06	50.06	4509.86	28	59.38	59.59
P 3.8	30/09/2020	28/10/2020	14.95	14.97	50.05	4481.59	28	60.26	
P 3.9	30/09/2020	28/10/2020	15.05	15.01	50.02	4454.09	28	59.14	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.10 % de silicato de sodio, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa hidráulica digital a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Cristopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Cristopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Cristopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57
- Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.10%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Cristopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las prismas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.I.
 Rev.: M.F.P.

Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 RGS CIP N° 176318

INFORME DE ENSAYO

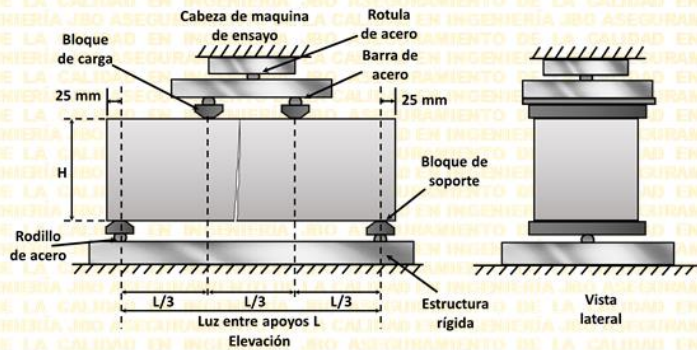
SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 04 de abril del 2021

**ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON 0.15 % DE SILICATO DE SODIO
 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 339.078-2012)**



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo Prisma	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
P 4.1	30/09/2020	07/10/2020	15.04	15.00	50.02	3148.00	7	41.88	42.03
P 4.2	30/09/2020	07/10/2020	15.01	15.03	50.07	3198.19	7	42.51	
P 4.3	30/09/2020	07/10/2020	15.05	15.01	50.06	3137.35	7	41.69	
P 4.4	30/09/2020	14/10/2020	15.08	15.04	50.03	3499.68	14	46.20	46.43
P 4.5	30/09/2020	14/10/2020	14.99	15.01	50.05	3511.00	14	46.83	
P 4.6	30/09/2020	14/10/2020	15.02	15.02	50.04	3479.76	14	46.25	
P 4.7	30/09/2020	28/10/2020	15.04	15.05	50.07	4630.86	28	61.27	61.12
P 4.8	30/09/2020	28/10/2020	14.97	15.02	50.06	4602.59	28	61.41	
P 4.9	30/09/2020	28/10/2020	15.03	15.03	50.03	4575.09	28	60.68	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.15 % de silicato de sodio, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa hidráulica digital a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57
- Silicato de sodio (Productos Industriales Importado) : 0.15%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las prismas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.B.A
 Rev.: M.M.F



Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2021

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Infante Campos, Jheff André **PROYECTO** : "Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm² con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021

DIRECCIÓN : Ate, Lima **UBICACIÓN** : Ventanilla

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 260918-2021-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 04 de abril del 2021 **FECHA DE INICIO** : Lima, 02 de mayo del 2021

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM² CON LA ADICIÓN DE SILICATO DE SODIO ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO EMPLEANDO EQUIPO FORM TEST (ASTM C642 - 13)

Ensayo de probetas de concreto 210 kg/cm ²					
Probeta	Mitad	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 1	Lado A	0.47	0.600	13.70%	1.4271E-13
	Lado B	0.73			
PC 2	Lado A	0.51	0.505	14.20%	1.0478E-13
	Lado B	0.50			
PC 3	Lado A	0.62	0.540	13.50%	1.1391E-13
	Lado B	0.46			
PC 4	Lado A	0.44	0.475	14.20%	9.2705E-14
	Lado B	0.51			
Coeficiente de permeabilidad promedio "k" =					1.1353E-13

Ensayo de probetas de concreto 210 kg/cm ² con 0.05 % de silicato de sodio					
Probeta	Mitad	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 5	Lado A	0.48	0.470	14.00%	8.9485E-14
	Lado B	0.46			
PC 6	Lado A	0.31	0.315	13.40%	3.8473E-14
	Lado B	0.32			
PC 7	Lado A	0.29	0.455	14.00%	8.3864E-14
	Lado B	0.62			
PC 8	Lado A	0.43	0.405	13.60%	6.4547E-14
	Lado B	0.38			
Coeficiente de permeabilidad promedio "k" =					6.9092E-14

Ensayo de probetas de concreto 210 kg/cm ² con 0.10 % de silicato de sodio					
Probeta	Mitad	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 9	Lado A	0.29	0.280	12.30%	2.7903E-14
	Lado B	0.27			
PC 10	Lado A	0.20	0.240	9.60%	1.6000E-14
	Lado B	0.28			
PC 11	Lado A	0.32	0.330	11.50%	3.6237E-14
	Lado B	0.34			
PC 12	Lado A	0.28	0.245	11.80%	2.0495E-14
	Lado B	0.21			
Coeficiente de permeabilidad promedio "k" =					2.5159E-14

Ensayo de probetas de concreto 210 kg/cm ² con 0.15 % de silicato de sodio					
Probeta	Mitad	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC 13	Lado A	0.30	0.305	13.80%	3.7145E-14
	Lado B	0.31			
PC 14	Lado A	0.17	0.170	12.70%	1.0620E-14
	Lado B	0.17			
PC 15	Lado A	0.19	0.160	12.10%	8.9630E-15
	Lado B	0.13			
PC 16	Lado A	0.24	0.230	12.00%	1.8368E-14
	Lado B	0.22			
Coeficiente de permeabilidad promedio "k" =					1.8774E-14

El ensayo contiene una muestra de 16 probetas de 4 tipos de mezclas de concreto 210 kg/cm² con los diferentes porcentajes de silicato de sodio, estas probetas fueron sometidas a ensayos de permeabilidad respetando los 28 días de alcanzado su resistencia óptima este proceso duro durante 4 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Christopher) : 19 %
- Agregado fino (Cantera Christopher) : 41 %
- Agregado grueso (Cantera Christopher) : 40 %
- Agua a/c : 0.57

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Christopher.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C

REFERENCIA:

NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
NTP 339.238:2013 Método de ensayo para determinar la densidad y contenido de vacíos del concreto permeable.
ASTM C642 - 13 Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete.

Tec.: EEA

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 10 de mayo del 2021

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473/683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITANTE:	Infante Campos, Jheff André	Fecha:	09/05/2021
OBRA:	Estudio de permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto fc = 210 kg/cm ² con adición de silicato de sodio, Ventanilla, 2021		
UBICACIÓN:	Valladolid 149, Mayorazgo 2da Etapa - Ate, Lima		

REQUERIMIENTO	
SLUMP (PULGADAS)	1" a 2"
CANTIDAD DE CEMENTO (Kg/m ³)	352
RELACIÓN AGUA/CEMENTO (W/C)	0.57
TAMAÑO MAX. DE AGREGADO (mm)	19.05 (1")
CONTENIDO DE AIRE (%)	0.5
RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm ²)	210

MATERIALES UTILIZADOS	Agregado Fino:	Cantera Christopher
	Agregado Grueso:	Cantera Christopher
	Cemento:	Pacasmayo Tipo I
	Agua:	

Agua/Cemento (W/C)	0.57	Densidad (kg/dm ³)	Vol. De componentes 1m ³ °C (dm ³)	Volumen de 1m ³ de concreto (dm ³)
Cant. Agua Requerida (Kg/m ³)	199.2	1	199.2	1000
Cant. Cemento Requerido (Kg/m ³)	352	3.1	113.55	Slump Logrado:
Cant. Aire (% vol)	0.5	10	5	1 7/8"
Total (dm ³)			317.76	

AGREGADO TOTAL (dm/m ³)						682.24			
Fracción	% de fracciones	Volum. Fracciones (dm ³)	Peso Espec. Relat. kg/dm ³	Peso Relat. Agreg. Seco (kg)	Peso Relat de Agreg. Correg por Humedad (kg)	Corrección por Humedad			Peso Agreg Mezc.
Ag. Fino	45%	307.01	2.562	786.56	789.71	Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (lts).	
Ag. Grue	55%	375.23	2.619	982.74	985.39	0.40%	0.99%	-4.67	3.15
Cemento					352	0.27%	0.86%	-5.82	2.65
Agua					209.7				
Total					2336.80				

PARAMETROS DE OPERACIÓN									
MEZCLADORA	Volumen:	0.037 m ³	DISPENSADOR	Factor Cemento:	0.304				
Ag. Fino	29.22 kg			Factor Agua:	147.9				
Ag. Grue	36.46 kg		Ag. Fino	0.67	Abertura:	2.45			
Cemento	13.02 kg		Ag. Grue	0.86	Abertura:	3.95			
Agua	7.76 lts.		Cemento	1157.89 vueltas/m ³					
			Agua	19.06 GPM					

Cliente: Sr. Infante Campos, Jheff André

Dirección:

Teléfono 983675769

Contacto: Sr. Rosas Tarazona, María

COTIZACIÓN**LB-260918-2021****ENSAYOS DE LABORATORIO**

ÍTEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
1.00	Ensayos de laboratorio				
1.01	<i>Ensayo de propiedades del concreto.</i> <ul style="list-style-type: none">• Ensayo de compresión• Ensayo de flexión• Ensayo de permeabilidad• Ensayo de impacto y abrasión	glbl.	1.00	2300.00	S/. 2,300.00

COSTO TOTAL
S/. 2,300.00**OBSERVACIONES:**

- Modo de pago es 50% ADELANTO, 50% CONTRA ENTREGA
- El costo no solo incluye los materiales a utilizar.
- La cotización está en nuevos soles. INCLUYE IGV.

EMPRESA: JBO INGENIEROS S.A.C