



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades físicas - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Ocrospoma Casas, Gianmarco William (orcid.org/0000-0002-7446-9982)

Risco Ferrer, Frank Anthony (orcid.org/0000-0002-1306-8165)

ASESOR:

Mg. Villegas Martínez, Carlos Alberto (orcid.org/0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre y mi madre por apoyarme en esta etapa de universitario con su confianza y su amor para seguir adelante y no rendirme.

Agradecimiento

A dios por darme la fuerza de poder culminar mi carrera como ingeniero civil.

A mi familia por darme su apoyo y su cariño

Índice de Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIÓN	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1: Muestra para pruebas a compresión.....	21
Tabla 2: Muestra para pruebas a flexión.....	22
Tabla 3: Muestra para pruebas tracción.....	22
Tabla 4: Muestra para pruebas a compresión.....	22
Tabla 5: Muestra para pruebas a flexión de micro sílice	23
Tabla 6: Muestra para pruebas tracción de micro sílice.....	23
Tabla 7 : Granulometría de agregado Fino	26
Tabla 8: Peso unitario suelto del agregado fino	27
Tabla 9: Peso unitario compactado del agregado fino	28
Tabla 10: Contenido de humedad del agregado fino	28
Tabla 11: Peso específico del agregado fino	29
Tabla 12: Granulometría del agregado grueso.....	30
Tabla 13: Peso unitario suelto del agregado grueso	31
Tabla 14: Peso unitario compactado del agregado grueso	31
Tabla 15: Contenido de humedad y peso específico del agregado grueso.....	32
Tabla 16: Resultado de los agregados y concreto para $f'c$ 210 kg/cm ²	33
Tabla 17: Resultados a la compresión con adición de grafeno al $f'c$ = 210 kg/cm ² , a los días 7, 14 y 28.	33
Tabla 18 Resultados a la flexión con adición de grafeno al $f'c$ = 210 kg/cm ² a los 28 días .	34
Tabla 19: Resultados a la tracción con adición de grafeno al $f'c$ = 210 kg/cm ² , a los días 7, 14 y 28	35
Tabla 20: Resultado de los agregados y concreto para $f'c$ 600 kg/cm ²	35

Tabla 21: Resultados a la compresión con adición micro silice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los días 7, 14 y 28	36
Tabla 22: Resultados a la flexión con adición micro silice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los 28 días	36
Tabla 23: Resultados a la tracción con adición micro silice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los días 7, 14 y 28	37
Tabla 24: Costos	38
Tabla 25: Costo de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$	39
Tabla 26: Costo de concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ adicionando 1.0% de grafeno	39
Tabla 27: Costo de concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ adicionando 1.5% de grafeno	40
Tabla 28: Costo de concreto patrón $f'c = 6000 \text{ kg / cm}^2$	40
Tabla 29: Costo de concreto $f'c = 600 \text{ kg / cm}^2$ adicionando 1.5% de micro silice.....	41
Tabla 30: Costo de concreto $f'c = 600 \text{ kg / cm}^2$ adicionando 2.0 % de micro silice.....	41

Resumen

El presente trabajo de investigación de tesis tiene como objetivo principal evaluar las propiedades físico - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice. La metodología que se realizó: fue de tipo aplicada, tuvo un diseño de investigación experimental, un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo. La muestra que se obtuvo, fue cada una de las 126 probetas realizadas en el laboratorio, 108 probetas cilíndricas y 18 probetas prismáticas. Los instrumentos que se utilizaron fueron fichas técnicas para recabar información. En cuanto a los resultados se tiene: Primero, respecto a su slump el efecto producido al adicionar grafeno al 1%, se tuvo; 9.8cm y al 1.5% se obtuvo 9.3cm, respecto a su slump el efecto producido al adicionar micro sílice al 1.5% se tuvo; 20.7cm y al 2% se obtuvo 20.2cm. Segundo, respecto al ensayo a compresión, con el diseño de 1% de adición de grafeno obtuvo hasta 220kg/cm². Con el segundo diseño de 1.5% de adición de grafeno obtuvo hasta 227.8 kg/cm². Siendo este el máximo valor arrojado de todos los resultados. Con el diseño de 1.5% de adición de micro sílice se obtuvo hasta 622.6kg/cm². Con el segundo diseño de 2% de adición de micro sílice obtuvo hasta 627.6kg/cm². Tercero, respecto se estableció en el programa s10 que los análisis de costos unitarios, para el diseño de mezcla agregando grafeno y micro sílice tienen una variación, ya que el grafeno es más costoso que la micro sílice. Se concluye que al adicionar micro sílice y grafeno, que al cuantificar el material tiene una relación directamente proporcional con su resistencia, gradualmente aumenta y la resistencia llega a ser aceptable para poder ser usados en una construcción.

Palabras clave: grafeno, micro sílice, nano material, aditivo.

Abstract

The main objective of this thesis research work is to evaluate the mechanical physical properties of medium and high resistance concrete, adding graphene and microsilica. The methodology that was carried out: it was of an applied type, it had an experimental research design, an explanatory level and a quantitative approach. The sample that was obtained was each one of the 126 test tubes made in the laboratory, 108 cylindrical test tubes and 18 prismatic test tubes. The instruments that were used were technical sheets to collect information. Regarding the results, we have: First, with respect to its slump, the effect produced by adding 1% graphene was obtained; 9.8cm and at 1.5% 9.3cm was obtained, regarding its slump the effect produced by adding microsilica at 1.5% was had; 20.7cm and at 2% 20.2cm was obtained. Secondly, regarding the compression test, with the design of 1% graphene addition, up to 220 kg/cm² were obtained. With the second design of 1.5% graphene addition, up to 227.8 kg/cm² were obtained. this being the maximum value returned from all the results. With the design of 1.5% microsilica aggregates up to 622.6kg/cm² were obtained. With the second design of 2% adding microsilica, it obtained up to 627.6kg/cm². Third, regarding the s10 program, it is established that the analysis of unit costs, for the mixture design adding graphene and microsilica have a variation, since graphene is more expensive than micro silica. It is concluded that by adding microsilica and graphene, which when quantifying the material has a directly proportional relationship with its resistance, gradually increases and the resistance becomes acceptable to be used in a construction.

Keywords: graphene, microsilica, nanomaterial, micromaterial, additive.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación ha desarrollado un conjunto detallado y elaborado de procesos para estudiar las propiedades físicas - mecánicas del concreto, mediante la adición de materiales nanotecnológicos y micro tecnológicos como el grafeno y el micro silice respectivamente. El concreto es una mezcla de los materiales más utilizados hoy en día en diferentes condiciones, sus propiedades producen estructuras valoradas de una manera más fuerte ya que garantiza la rigidez de cualquier elemento. Un aspecto es que en la historia del concreto ha habido innumerables estudios sobre su uso, y otros han intentado mejorar las propiedades del concreto convencional añadiendo fibras, cenizas, materia orgánica, puzolanas, etc. Actualmente tenemos mucha investigación tratando de reemplazar o limitar el uso de cemento con nuevos ingredientes en la mezcla de concreto para mejorar sus propiedades mecánicas típicas, resistencia a la corrosión, compresión, tracción y flexión.

En nuestro país existe un destacado aumento de población en las últimas décadas, en consecuencia, las construcciones horizontales y verticales se incrementan con el pasar del tiempo y por ello se ha maximizado el uso del concreto, adquiriendo en su mayor parte estas preferencias tuvieron la necesidad de introducirse en el estudio y entendimiento del concreto en su propiedad mecánicas, además de ver los cambios en estas propiedades. Por lo tanto, en este estudio se propone evaluar los parámetros físicos - mecánicos del concreto utilizandografeno y micro silice.

Asimismo, existen países que han tomado nuevas técnicas para el mejoramiento de este material como el concreto, se han utilizado nanotubos de carbono para mejorar la capacidad de resistencia a la compresión y analizar sus propiedades mecánicas, con la combinación de polvo de grafeno y micro sílice, se mejoran aún más las propiedades físico mecánicas del concreto. Formulación del problema general: se formuló de la siguiente manera ¿De qué manera las propiedades físico - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejoran adicionando grafeno y micro silice?

Los problemas específicos: surgieron de la siguiente manera, ¿De qué manera se evaluara la adición de grafeno y micro silice en las propiedades físicas de mediana y alta resistencia?

¿De qué manera se evaluara la adición de grafeno y micro sílice en las propiedades mecánicas de mediana y alta resistencia?

¿De qué manera influyen los costos de la adición de grafeno y micro sílice en el concreto de mediana y alta resistencia?

La justificación social, se da debido a que los nanomateriales y micro materiales que se van a adicionar al concreto tratan de mejorar el comportamiento de las propiedades físicas - mecánicas, por ello se beneficiarán los propietarios de los posibles inmuebles donde se utilizara este concreto, los investigadores y estudiantes de este campo de la ingeniería, buscando servir como guía.

La justificación práctica, este proyecto ayudará a que, si se requiere un concreto con mayor resistencia, al adicionar grafeno y micro sílice, se obtendrá un concreto de mejor calidad, asimismo servirá como antecedentes para futuros profesionales de la carrera de ingeniería civil y tendrán mejores tomas de decisiones al momento de utilizar dicho concreto.

La justificación teórica, en este trabajo de investigación ayudará a dar un conocimiento previo sobre los nanomateriales y micro materiales los cuales se pueden utilizar en la construcción, siendo de gran utilidad en las mezclas de concreto. Reduciendo así su uso de origen desconocido y creando potencial al grafeno y micro sílice, ya que en el sector de la construcción son productos desconocidos en el mercado, su disponibilidad a gran escala es escasa y su consumo en el mercado nacional es realmente bajo, porque la mayor parte de la selección es para productos convencionales.

La justificación metodológica, se da tomando criterios de evaluación la adición de grafeno y micro sílice para mejorar las propiedades físico mecánicas del concreto que se llevará a cabo por métodos científicos, en condiciones que puedan aclarar los resultados del proyecto. Una vez comprobada su validez y confiabilidad, pueden ser analizadas en estudios posteriores y en otras instituciones educativas.

El objetivo general, es evaluar las propiedades físicas - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejorando al adicionar grafeno y micro sílice.

Los objetivos específicos, se formularon de la siguiente manera.

Determinar las propiedades físicas del concreto de mediana y alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones.

Determinar las propiedades mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones.

Determinar la influencia y los costos de la adición de grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones.

La Hipótesis general, surge de la siguiente manera.

Las propiedades físicas - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejoran adicionando grafeno y micro sílice.

Las hipótesis específicas, se formularon de la siguiente manera.

La adición de grafeno y micro sílice mejorara las propiedades físicas del concreto de mediana y alta resistencia.

La adición de grafeno y micro sílice mejorara las propiedades mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia.

Influenciara en los costos la adición de grafeno y micro sílice en las propiedades físicas de mediana y alta resistencia.

MARCO TEÓRICO

(Zeyu, Lu. y otros 2019), teniendo como objetivo determinar el alto rendimiento, funcionalidad y sostenibilidad. Los principales resultados en este estudio, los compuestos superfinos mejoraron levemente la resistencia a la compresión, lo que podría explicarse por el efecto de menor tamaño de los compuestos y el mayor grado de reacción puzolánica entre ultrafino. Se concluyó en este estudio, se fabricaron compuestos ultradelgados (30 μm) mediante la incorporación de 75,0 % en peso de en usando impregnación al vacío. El desarrollado se usa como agregado ultrafino para reemplazar la arena de sílice para la producción de FRCC, con propiedades mecánicas y térmicas mejoradas.

(Musa, Adamu y otros 2021), tuvo como objetivo de investigación efecto del GNP sobre las propiedades mecánicas del concreto HVFA. Los principales resultados de otras pruebas y trabajos de optimización. Existe una buena correlación entre los resultados previstos (optimización) y el trabajo experimental posterior. Hubo un ARD bajo para todos los modelos con valores promedio de 0.73%, 3.58%, 0.16% y 0.67% respectivamente para resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión y absorción de agua. Por lo tanto, en suma, los modelos desarrollaron respuestas predictivas con una precisión alta y aceptable.

(Alvarado y Roque 2020), su objetivo es investigar el efecto del polvo de grafito sobre las propiedades mecánicas del concreto a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Este fue un estudio experimental y aplicado. Las muestras utilizadas fueron concreto estándar con 2%, 2,5% y 3% de polvo de grafito añadido y tienen como objetivo mostrar cómo cada muestra añadida mejoró el rendimiento mecánico. Las herramientas fueron adquisición de datos, manuales de laboratorio de materiales y procesamiento de datos, y hojas de cálculo. Los resultados se obtuvieron después de 7 días de curado, con mayor formulación de polvo de grafito aumentando la resistencia a la compresión, con resistencias promedio de 201,00 kg/cm^2 , 203,00 kg/cm^2 , 205,00 kg/cm^2 , 211,00 kg/cm^2 en diseño compuesto. Alcanzado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con respecto a la resistencia axial a compresión 2,3 y 4. Este estudio encontró que el polvo de grafito tenía un efecto significativo en las propiedades mecánicas del concreto y que una tercera adición de polvo era óptima y estaba dentro de las pautas prescritas.

(Apaza y Rodrigues 2019), su principal objetivo es analizar el efecto del grafeno como aditivo sobre la resistencia a compresión del concreto. Este es un estudio piloto aplicado. Las muestras se realizaron utilizando 3 grupos de probetas, 1 estándar (3 probetas) y 2 potenciadores (20 probetas para cada prueba). Los instrumentos utilizados están sujetos a pruebas de laboratorio realizadas, teniendo en cuenta los protocolos y normas NTP (Normas técnicas peruanas), tales como pruebas de compresión en muestras de concreto cilíndricas (NTP 339.034) basadas en la norma ASTM C39/C39M05 y método de prueba para la medición del asentamiento del concreto (NTP 339.035) basado en ASTM C1 3 / C1 32008, donde se deben seguir los procedimientos para cada prueba. Los resultados obtenidos para la dosis de 0,05% aumentan la f_c en un 13% y la capacidad de trabajo disminuye en un 5,33%. Para una dosificación de 0,1% se logró un aumento de f_c de 14% y se redujo la trabajabilidad en 6,67%. Se concluyó que el grafeno afecta con un aumento significativo en f_c y en cuanto a la trabajabilidad, el grafeno no afecta significativamente esta propiedad.

A continuación, se detallan todas las teorías relacionadas con el tema, se definen las variables con énfasis en sus dimensiones, en este caso ellas; propiedades físicas - mecánicas del concreto, grafeno y micro sílice.

Existen muchos tipos de concreto elaborado a base de diferentes cementos, asimismo el cemento portland se utiliza con mayor frecuencia en las construcciones. Este cemento fue patentado por Joseph A. quien lo denominó con ese nombre por los acantilados de piedra caliza en Inglaterra, por ello se define como un conglomerante instantáneo que solo al entrar en contacto con el agua, ocurre una reacción química haciendo que este se endurezca de manera rápida. (Mamlouk & Zaniewski, 2009; p. 211)

Agregados, los agregados en cuanto a se refieren con materiales de construcción las cuales pueden ser arena, grava, piedra triturada, que se logra mezclar con cemento y agua para la elaboración de concreto, ya que por lo general alrededor del 85% en su mayoría el concreto está formado por sustancias áridas. Por esto, es indispensable que estos agregados cumplan con características específicas como el no estar con impurezas ni materia orgánica e inorgánica, ya que esto permite un concreto de alta calidad. (Bailey, 2013; p. 63)

Relación agua/cemento, en cuanto a la relación que existe en agua/cemento del concreto o mortero es igual a la cantidad de agua en masa, es decir excluida la cantidad de agua absorbida por los agregados, a la cantidad de portland en masa, por ello tiene una mayor reacción en las propiedades del concreto. El agua y cemento tienen mucho que ver en cuanto a la resistencia del concreto por lo que a mayor agua el concreto baja su resistencia y viceversa. (Fernández, 2011)

El método de mezclado del concreto tiene como objetivo conocer la cantidad en la que se deben mezclar los diferentes componentes del concreto para obtener una mezcla que tenga ciertas características en cuanto a consistencia, densidad, resistencia, durabilidad, etc. Los cálculos teóricos nos proporcionan de diseño de las mezclas y a su vez no conlleva siempre a ser el mismo, ya que no hay un diseño de mezclas generalizado, si no específico para cada elaboración.(Fernández, 2011; p 209)

Resistencia a compresión en esta propiedad nos ayuda a que el concreto pueda resistir fuerzas variables pero la resistencia a la compresión (frente a las cargas axiales) es la más alta, alcanzando más del 100% en soportar la tracción. Por ello, en su gran mayoría las propiedades del concreto están directamente relacionada a la resistencia a la compresión. (Fernández, 2011; p. 367)

Concreto de alta resistencia, los aditivos de alta calidad han hecho que el concreto con relación a/c inferior 0.3% sea completamente trabajable y por lo tanto logre una alta resistencia, ha llevado alcanzar los 1400kg/cm² en laboratorios específicos. A la fecha no existe una clasificación estándar para este tipo de concreto, sin embargo, aquellos que superan los 500 kg/cm² a los 28 días se pueden considerar como concretos de alta resistencia, los concretos que superan los 900 kg/cm² se consideran concretos de muy alta resistencia. Saber concretamente lo que supera los $f'c = 1250\text{kg/cm}^2$. Un gran inconveniente de este concreto es su costo elevado, especialmente cuando se utiliza sílice pirógena y micro sílice, pero este puede reducirse utilizando cenizas volantes de calidad, por lo que no se consigue una alta durabilidad como la adición antes mencionada. Aunque el 1m³ de concreto de alta resistencia es elevado, los ahorros de estructuras, especialmente de pilares frente al concreto tradicional son destacables por el reducido tamaño de los elementos estructurales, etc. (Fernández, 2011; p. 593).

Los super aditivos de alta calidad son necesarios en el concreto para lograr una óptima relación de a/c, además contribuye a mejorar la resistencia inicial y final con un aumento de resistencia a compresión sin tener en cuenta las mezclas con aditivos. (Fernández, 2011; p. 595).

Alcaraz (2015) mencionó que la nanosílice se compone de tamaños de decenas de nanómetros compuestos principalmente de óxido de silicio. Este elemento tiene propiedades puzolánicas similares al aluminio y cuando se combina con componentes hidratados mejora sus propiedades concretas. La sílice, conocida como dióxido de silicio u óxido de silicio (SiO₂), es un componente importante de la arena.

Entre las principales ventajas de usar nanosílice Escobedo (2014) mencionarlas siguientes: proporciona mayor resistencia a la tracción y compresión con bajas dosis de concreto de 1.5% a 1% y cuando se agrega un alto porcentaje tiene propiedades autocompactantes, si se utiliza un valor pequeño de a/c, siempre se consigue una trabajabilidad adecuada, por lo que no es necesario el uso de superplastificantes, cuando se usa nanosílice en el concreto mixto, determina la corrosión porque el concreto es más denso y no permite el flujo de agua. Cuando se mezcla nanosílice con agua, su capacidad aumenta, al igual que ocurre con el concreto, pero no ocurre con todos.

El grafeno contiene un arreglo de átomos de carbono, muy similar al arreglo del grafeno químicamente modificado, al respecto Ramos (2017) menciona que "Considerando la diferencia entre el grafeno y el grafeno químicamente modificado, considerar el grafeno como un producto a base de carbono (grafeno químicamente modificado) tiene muchas propiedades con grafeno, pero no todos". Por tanto, el grafeno es una forma oxidada de grafeno, obtenida por oxidación y exfoliación del grafito. Sin embargo, tiene una estructura similar al grafeno, a diferencia del grafeno, es hidrófilo, lo que significa que se dispersa fácilmente en agua, miscible con polímeros y otros materiales.

El grafeno es un anisotrópico que se descubrió oficialmente en 2004. Los doctores Andre Geim y Konstantin Novoselov de la UM fueron pioneros en la creación de grafeno basado en grafito y con exfoliación mecánica.

BLOG (2015), menciona que este tipo de prueba es fácil de realizar en el sitio para la resistencia del concreto fresco hecho a través de Cono de Abrams, no requiere personal personalizado ni equipo de alto valor y permite resultados positivos. En este tipo de ensayo se utiliza un troquel metálico cónico de 20 a 10 cm de diámetro y 30 cm de altura, inferior o superior. Entre los equipos utilizados se encontraban placas Abrams de tamaño estándar, conos, cabrestantes metálicos y varillas de hierro liso, de 5/8" de diámetro, con una punta redonda de 60 cm de largo.

Demetrio (2018), mencionó que el tiempo de fraguado entre los parámetros físicos y mecánicos del cemento es un tiempo de fraguado importante, según cada norma establecida. Cada especialista requiere diferentes industrias para proporcionar materiales uniformes, tratar con el grado correcto y tener una resistencia mínima a corto plazo, a largo plazo y una durabilidad óptima, para garantizar que las mezclas de concreto y mortero funcionen sin problemas. Las consideraciones de tiempo de fraguado incluyen cambios en la concentración en el agua o la variación de los compuestos individuales en la relación agua-cemento usando varias técnicas que incluyen espectrometría Mossbauer, espectrometría de partículas, resonador, microscopio analítico, espectroscopia, infrarrojo, difracción de rayos Análisis térmico, entre otros, los métodos químicos. En cambio, en vía endotérmica, se produce por reacciones exotérmicas de hidratación. Entre las propiedades físicas – mecánicas que presentan variación en el tiempo, como la resistencia mecánica y la ductilidad, se obtienen mediante ensayos de penetración o técnicas de detección de singularidades.

BLOG (2021), menciona que cuando se trata de peso unitario, se define como peso corporal por unidad de volumen, este puede variar dependiendo del contenido de agua del suelo, se define es decir peso unitario seco, peso unitario saturado I y unidad húmeda peso. Su unidad es (kg/m³). La prueba se puede realizar en agregados gruesos o finos, utilizando prácticamente cualquier parámetro de la mezcla de concreto.

Es una propiedad del concreto ya que indica que la función estructural en este caso es de alta resistencia. De acuerdo con la norma ASTM C39, la prueba de resistencia a la compresión específica que es el valor promedio de tres especímenes de concreto cilíndricos estándar de 6" x 12" de diámetro, curados a temperatura ambiente, probados a 7,14 y 28 días. De acuerdo con la norma NTP (339,084), este es un método de prueba basado en la fuerza de compresión estirada diametralmente para alargar la longitud de un espécimen cilíndrico de concreto, a una velocidad especificada hasta la falla. La carga crea un esfuerzo de tracción en el plano inferior de la carga y aumenta el esfuerzo de compresión en el área detrás de la carga generada. La falla por tracción ocurre antes de la compresión debido al área de carga, porque la compresión triaxial puede soportar una tensión de compresión alta en comparación con la prueba de compresión uniaxial. Basado en la Asociación Nacional de Concreto Premezclado (NRMCA): La prueba de resistencia a la flexión mide la resistencia a la tracción de un material (concreto), es decir, la resistencia al daño de una losa o una viga de concreto no reforzado. Medida obtenida bajo la acción de fuerzas que actúan sobre una viga de concreto con una sección transversal de 6 x 6 pulgadas.

METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es de tipo aplicada, se considera como aplicada porque estará orientada a adquirir nuevos conocimientos para optimizar las propiedades mecánicas del concreto, mediante la técnica de contraste experimental, porque se observará el objeto condicionado por el investigador y para ello propósito se manipula una de las variables para que podamos observar la optimidad de la otra, en la dirección, es el futuro, ya que al investigar causas en el presente se mostrarán efectos, dependiendo del tipo de fuente de recolección de datos.

Diseño de investigación, la investigación tiene un enfoque cuantitativo: debido a las variables, se operará bajo condiciones estrictamente controladas para describir la razón o forma de una situación o evento particular. Se contará con muestras aleatorias para ensayar, verificar y comprobar el comportamiento en las propiedades y características de uso del nuevo concreto constructivo.

3.2. Variables y operacionalización

Las pruebas se realizarán en un laboratorio donde se agregará un porcentaje (%) de grafeno a una relación de cemento embolsado; optimización de la resistencia a los ciclos de compresión del concreto bajo el tamaño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$ teniendo en cuenta indicadores de laboratorio.

Variables Independientes (X1): Grafeno

Definición conceptual

El grafeno contiene un arreglo de átomos de carbono, muy similar al arreglo del grafeno químicamente modificado, en este Ramos (2017) se menciona que “Considerando la diferencia entre el grafeno y el grafeno químicamente

modificado, considerar el grafeno como un producto a base de grafeno (grafeno químicamente modificado) tiene muchas propiedades con el grafeno, pero no todas"). Por lo tanto, el grafeno es una forma oxidada de grafeno, obtenida por oxidación y exfoliación de grafito. Sin embargo, tiene una estructura similar al grafeno, a diferencia del grafeno, es hidrófilo, lo que significa que se dispersa fácilmente en agua, miscible con polímeros y otros materiales.

Definición operacional

Se agregará grafeno a la mezcla de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para modificar las propiedades, se investigarán sus propiedades modificadas.

Dimensiones:

-Dosificación de grafeno.

Indicadores:

- 1%, 1.5%

Escala de medición

- De razón

Variable independiente (X2): micro sílice

Definición conceptual

Alcaraz (2015), mencionó que la micro sílice se compone de tamaños de decenas de nanómetros compuestos principalmente de óxido de silicio. Este elemento tiene propiedades puzolánicas similares al aluminio y cuando se combina con componentes hidratados mejora sus propiedades concretas. La sílice, conocida

como dióxido de silicio u óxido de silicio (SiO_2), es un componente importante de la arena.

Definición operacional

Se agregará micro sílice a la mezcla de diseño $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$ para modificar las propiedades, se investigarán sus propiedades modificadas.

Dimensiones:

-Dosificación de micro sílice.

Indicadores:

- 1.5% y 2%

Escala de medición

- De razón

Variable Dependiente (Y1): Propiedades físicas del concreto

Definición conceptual

Abarcan las características que se pueden identificar por medio de la observación y mediciones, las cuales se obtienen por los aditivos que se van a emplear en el concreto, (Moreno ,2016).

Definición operacional

Se procederá a adicionar grafeno en la mezcla de concreto de mediana y alta resistencia en las dosificaciones de 1 %, 1.5%, se realizaran ensayos de slump y de densidad.

Dimensiones:

- Slump
- Densidad

Indicadores:

- Pulg.
- Kg / m³

Escala de medición

- De razón

Variable Dependiente (Y2): Propiedades mecánicas del concreto**Definición conceptual**

Las propiedades del concreto se pueden cambiar drásticamente controlando su composición. Por lo tanto, para un elemento en particular, es posible utilizar concreto que tenga las propiedades requeridas, incluso si tiene defectos en otros elementos. (Horszczaruk, 2019, p. 3).

Definición operacional

Se agregará grafeno a la mezcla de concreto a una dosis de 1% y 1.5%, se realizarán pruebas de compresión, flexión y tracción en la muestra de concreto para determinar las propiedades mecánicas.

Dimensiones:

- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión
- Resistencia a la tracción

Indicadores:

- Ficha de recopilación de datos: ASTM C39- 07 / NTP 339.034-11
- Ficha de recopilación de datos: ASTM C78
- Ficha de recopilación de datos: ASTM C496

Escala de medición

- De razón

Variable Dependiente (Y3): Costos**Definición conceptual**

El término "costo" en sí mismo no tiene un significado específico, sino que implica un sacrificio en alguna parte. Se puede definir como la dimensión financiera de los recursos sacrificados para lograr un objetivo determinado.

Cuando se conecta con otra palabra como costo de producción, costo social, costo de capital, costo de oportunidad, etc.; luego, el término "costo" se asocia con la función especificada, que luego se determina en función de esa función. (Pastor, 2012)

Definición operacional

Se procederá a realizar los costos unitarios con el programa s10 con y sin adición de grafeno y micro silice para comparar la influencia de grafeno y micro silice en el concreto de mediana y alta resistencia.

Dimensiones:

- Análisis de precios unitarios

Indicadores:

- Soles

Escala de medición

- De razón

3.3 Población muestra y muestre

Población

Según López (2018), “población es un conjunto de personas u objetos que se quiere saber sobre algo en una encuesta” (p. 69). En este estudio, los factores poblacionales considerados serán considerados probetas o especímenes específicos. Tendrán que someterse a pruebas de laboratorio.

Muestra

López (2018), afirma que “este es un subconjunto de la población sobre la cual se va a realizar un estudio o encuesta” (p. 69). Y considerar que se utilizará una muestra no probabilística, ya que la unidad de análisis no parte de un diagrama de probabilidad, por lo que para determinar la muestra se debe basar en la experiencia con la población y el criterio del investigador. Por tanto, se tomarán 108 muestras cilíndricas de concreto y 18 muestras prismáticastal, con un total de 126 probetas ,y como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1: Muestra para pruebas a compresión

Número total de probetas para el ensayo de resistencia a compresión para grafeno				Total
N°días	Patrón	1.0%	1.5%	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Sub total				27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Muestra para pruebas a flexión

Número total de probetas para el ensayo de resistencia a flexión para grafeno				Total
N° días	Patrón	1.0%	1.5%	
28 días	3	3	3	9
Sub total				9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Muestra para pruebas tracción

Número total de probetas para el ensayo de resistencia a tracción para grafeno				Total
N° días	Patrón	1.0%	1.5%	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Sub total				27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Muestra para pruebas a compresión

Número total de probetas para el ensayo de resistencia a compresión para micro silice				Total
N° días	Patrón	1.5%	2.0%	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Sub total				27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Muestra para pruebas a flexión de micro sílice

Numero total de probetas para el ensayo de resistencia a flexión para micro sílice				Total
N°días	Patron	1.5%	2.0%	
28 días	3	3	3	9
Sub total				9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Muestra para pruebas tracción de micro sílice

Número total de probetas para el ensayo de resistencia a tracción para micro sílice				Total
N°días	Patrón	1.5%	2.0%	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Sub total				27

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Según Gómez (2012), estos son los métodos mediante los cuales el experto selecciona las unidades autorizadas para recolectar información que le permita obtener datos sobre la población a examinar. (pág. 3). Por lo tanto, en la presente encuesta se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que para el muestreo nos basamos en la NTP (norma técnica peruana), según la cual, para obtener los resultados mínimos de 7,14 y 28 días. Se requieren 3 muestras en cada prueba de resistencia a la compresión, tracción y flexión.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Revisión de datos, publicación, revisión indexada, resumen

- Fichas técnicas.

3.4. Procedimientos

El grafeno y el micro sílice se importarán de China, luego se limpiarán, según sea necesario, para adquirir y procesar el material. Una vez que el dispositivo esté limpio y seco, se enviará a un laboratorio para realizar las pruebas recomendadas. Los agregados (agregado fino, agregado grueso y cemento sol tipo 1) son llevados al laboratorio, donde se realizarán los ensayos respectivos. También el superplastificante se añadirá, una vez recolectados todos los materiales requeridos, se realizarán primero los ensayos, para verificar su estado antes de incorporar el aditivo nanotecnológico a las muestras de ensayo, y luego a las mezclas, se procederá al caso propuesto, luego de lo cual se realizarán los ensayos en estado duro (ensayos de compresión, flexión, tracción), se realizarán a tres edades (7 días, 14 días y 28 días), para la compresión; 3 edades (28 días) para la flexión y 3 edades (7días, 14 días y 28 días) para la tracción.

3.5. Método de análisis de datos

La información recabada del estudio será procesada con pruebas de mecánica de suelos, programas como Excel, s10 y otros. Todo esto nos permitirá presentar de manera ordenada a través de cuadros, resúmenes, imágenes, etc. para una mejor comprensión por parte de los lectores.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo de compresión, mediante parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana 339.034.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo de flexión, mediante parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana ASTM C78.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo de tracción, mediante parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana: ASTM C496.

3.6. Aspectos éticos

En esta presente investigación se realizará con el objetivo de comprender mejor las posibilidades de utilizar materiales de desecho, reducir los desechos sólidos y desarrollar nuevas tecnologías. Los resultados se obtendrán de un laboratorio, donde el instrumento presente un certificado de calibración que certifique su autenticidad y autenticidad. El investigador se compromete a desarrollar una recopilación y procesamiento de datos que sea honesto, no dañe la naturaleza y tenga en cuenta un enfoque de cuidado del medio ambiente para nuestras generaciones futuras.

RESULTADOS

En este capítulo se explican los resultados mediante tablas y gráficos sobre las propiedades mecánicas y físicas del hormigón de media y alta resistencia, y para cada uno, los cambios que provoca el hormigón cuando se le añade micro sílice y se analiza y evalúa el grafeno. Relación de agua y cemento, que se calcula al calcular la composición de la mezcla. Se realizaron los experimentos correspondientes en concreto de media y alta resistencia con diferente contenido de micro sílice y grafeno, con la relación agua-cemento medida en estado fresco: revenimiento - NTP 339.035, densidad del concreto fresco NTP - 339.046 y en estado curado: Resistencia a la compresión - ASTM C39- 07/NTP 339,034-11, ASTM C78 Resistencia a la flexión de vigas de concreto y ASTM C496 Resistencia a la tracción.

Agregado Fino

Tabla 7: Granulometría de agregado Fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	14.9	2.6	2.6	97.4	95 - 100
Nº8	2.38	84.6	14.8	17.4	82.6	80 - 100
Nº 16	1.19	130.0	22.8	40.2	59.8	50 - 85
Nº 30	0.60	134.0	23.5	63.7	36.3	25 - 60
Nº 50	0.30	98.1	17.2	80.9	19.1	05 - 30
Nº 100	0.15	72.0	12.6	93.5	6.5	0 - 10
FONDO		36.7	6.4	99.9	0.10	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 7, se obtuvo el porcentaje (%) que pasa de cada tamiz, previos cálculos para graficar la curva granulométrica: Nº4 = 97.4 %, Nº8 = 82.6 %, Nº 16 = 59.8 %, Nº 30 = 36.3 %, Nº 50 = 19.1%, Nº 100 = 6.5 y fondo = 0.10 %.

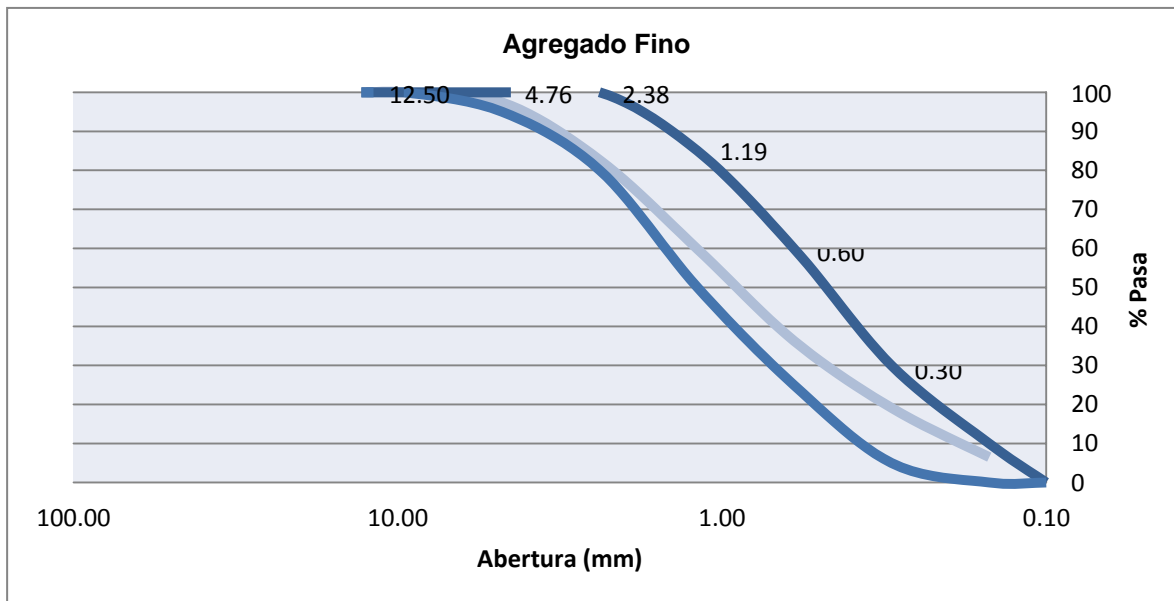


Figura 1. Gráfico de graduación del agregado fino

Propiedades físicas del agregado Fino

Tabla 8: Peso unitario suelto del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6910	6914	6906
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4464	4468	4460
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.579	1.580	1.577
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.579		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 8, se obtuvo el peso del molde M1, M2 y M3 = 2446 g, peso de muestra suelta para M1 = 4464 g, M2 = 4468 g y M3 = 4460 g, el volumen de molde para M1, M2 y M3 = 2827 m3. Por último el peso unitario suelto = 1.579 kg/m3, previos cálculos.

Tabla 9: Peso unitario compactado del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7622	7627	7617
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5176	5181	5171
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.831	1.832	1.829

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.831
-----------------------------------	------	-------

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 9, se obtuvo el peso del molde M1, M2 y M3 = 2446 g, peso de muestra suelta para M1 = 5176 g, M2 = 5181 g y M3 = 5171 g, el volumen de molde para M1, M2 y M3 = 2827 m³. Por último el peso unitario compactado = 1.831 kg/m³ del agregado fino, previos cálculos.

Tabla 10: Contenido de humedad del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	756	758	757.0
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	459.89	461.89	460.9
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	294.77	294.45	294.61
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	98.661	98.34	98.50
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 10, se obtuvo el peso de muestra húmeda $M_1 = 756$ g $M_2 = 758$ g, peso de muestra seca para $M_1 = 294.77$ g y $M_2 = 294.45$ g, el peso del agua para $M_1 = 459.89$ g y $M_2 = 461.89$ g, contenido de humedad 1.36%, previos cálculos.

Tabla 11: Peso específico del agregado fino

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = $A/(V-W)$)	g/cc	2.61	2.61	2.61
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $500/(V-W)$)	g/cc	2.65	2.65	2.65
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = $A/[(V-W)-(500-A)]$)	g/cc	2.71	2.71	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [$(500-A)/A*100$]	%	1.4	1.4	1.4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 11, se obtuvo el peso específico de la masa M_1 y $M_2 = 2.61$ g/cc, peso específico de la masa superficie seca saturada (S.S.S) M_1 y $M_2 = 2.65$ g/cc, el peso específico aparente M_1 y $M_2 = 2.71$ g/cc, porcentaje de absorción 1.4%, previos cálculos.

Propiedades físicas del agregado Grueso

Tabla 12: Granulometría del agregado grueso

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	132.1	9.6	9.6	90.4	90-100
1/2"	12.50	423.0	30.7	40.3	59.7	-
3/8"	9.53	237.3	17.2	57.6	42.4	20-55
Nº 4	4.76	493.1	35.8	93.4	6.6	0-10
Nº 8	2.38	64.2	4.7	98.1	1.9	0-5
Nº 16	1.18	15.9	1.2	99.2	0.8	
FONDO		10.4	0.8	100.0	0.0	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtiene el porcentaje (%) que va pasando cada tamiz, y con estos cálculos se grafica la curva granulométrica: 3/4" = 90.4 %, 1/2"= 59.7 %, 3/8"= 42.4 %, Nº4 = 6.6 %, Nº8 = 1.9 %, Nº 16 = 0.8 %, y fondo = 0 %.

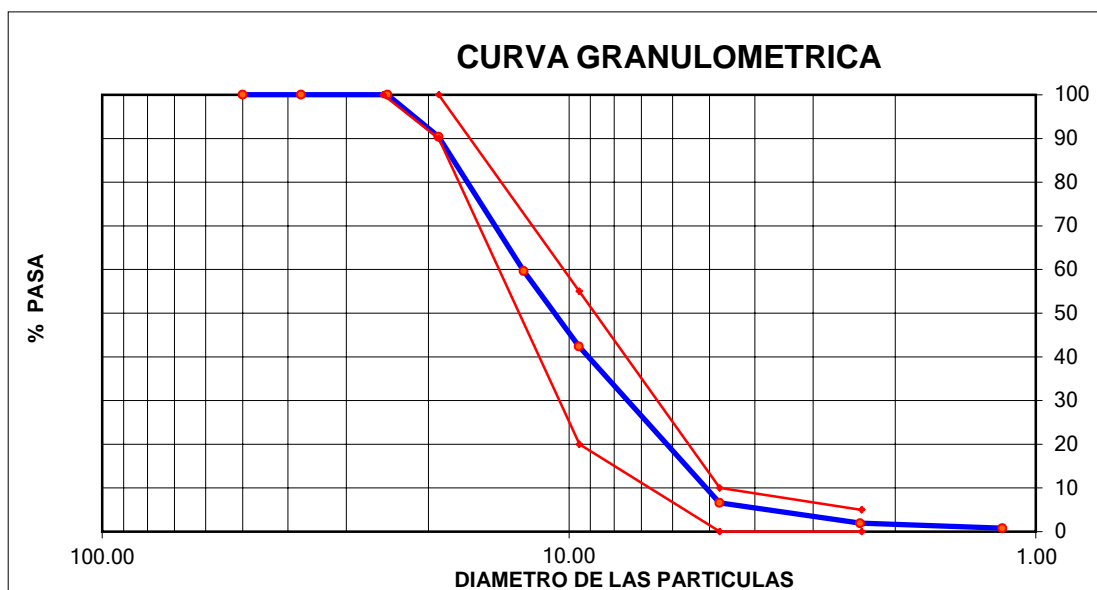


Figura 2. Gráfico de graduación del agregado grueso

Propiedades físicas del agregado grueso

Tabla 13: Peso unitario suelto del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	20311	20304	20315
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14130	14123	14134
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.547	1.546	1.547
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	14129.000		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Se obtiene el peso del molde M1, M2 y M3 = 6181 g, peso de muestra suelta para M1 = 14130 g, M2 = 14123 g y M3 = 14134 g, el volumen de molde para M1, M2 y M3 = 9134 m3. Por último el peso unitario suelto = 14129.0 kg/m3, previos cálculos.

Tabla 14: Peso unitario compactado del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21264	21261	21268
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15083	15080	15087
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.651	1.651	1.652
Promedio peso unitario compactado		g/cc	15083.333		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Se obtiene el peso del molde M1, M2 y M3 = 6181 g, peso de muestra suelta para M1 = 15083 g, M2 = 15080 g y M3 = 15087 g, el volumen de molde para M1, M2 y M3 = 9134 m³. Por último el peso unitario compactado = 15083.333 kg/m³ del A. grueso.

Tabla 15: Contenido de humedad y peso específico del agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1269.0	1269.0	1269.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2014	2014	2014.0
3	Peso muestra Seco C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.68	2.68	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.74	2.74	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100	%	0.80	0.80	0.8

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la Tabla 15, densidad M1y M2 = 2,68 g/cm³, densidad aparente M1y M2 = 2,74 g/cm³, porcentaje de absorción 0,8%, calculado previamente.

Diseño de mezcla

Combinación de arena gruesa procedente de la cantera de trapiche, piedra chancada procedente de la misma cantera, cemento sol tipo I.

Tabla 16: Resultado de los agregados y concreto para $f'c$ 210 kg/cm²

Material	Peso Específico g/cc	Modulo Fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitario S. Kg/m ³	P. Unitario C Kg/m ³
Cemento sol Tipo I	3.12	2.98	1.4	1.4	1579.0	1831.0
Agregado fino - Cantera trapiche	2.61		0.6	0.8	1547.0	1651.0
Agregado Grueso - Cantera Trapiche	2.68					

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 16 se muestra la composición de la mezcla para concreto endurecido con una resistencia media de $f'c$ 210 kg/cm² con una relación agua/cemento de 0,60 con la adición de grafeno y superplastificantes sikacem. La resistencia a la compresión que se muestra en la Tabla 17 a continuación es el resultado obtenido de la destrucción de muestras cilíndricas de concreto de diferentes edades en el laboratorio con la adición de grafeno a $f'c = 210$ kg/cm²..

Tabla 17: Resultados a la compresión con adición de grafeno al $f'c = 210$ kg/cm², a los días 7 ,14 y 28.

Diseño de mezcla	% de grafeno	7 días	14 días	28 días
Relación a/c 0.60	1.0 %	154.8	184.53	219.3
	1.5%	159.9	188.13	226.43

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la Tabla 17, se observa que la resistencia a la compresión mejora las propiedades del concreto curado cuando se le añade un bajo porcentaje de grafeno. Los resultados muestran que el 1% de grafeno en el concreto mejora las propiedades de resistencia a la compresión hasta en un 104,8% y los resultados muestran que el concreto con 1,5% de grafeno mejora las propiedades de resistencia a la compresión hasta en un 108,5%. Resistencia a la flexión, la Tabla 18 a continuación muestra los resultados obtenidos cuando las muestras fueron destruidas durante 28 días en el laboratorio con la adición de grafeno a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 18 Resultados a la flexión con adición de grafeno al $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días

Diseño de mezcla	% de grafeno	28 días
Relación a/c 0.60	1.0 %	30.86
	1.5%	32.4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la Tabla 18, se encuentra que la resistencia a la flexión mejora las propiedades del concreto en estado de curado cuando se le agrega grafeno en pequeños porcentajes. Los resultados muestran que el 1% de grafeno en el concreto mejora la resistencia a la flexión hasta en un 31,1% y los resultados muestran que el concreto con 1,5% de grafeno mejora la resistencia a la flexión hasta en un 32,5%.

La resistencia a la tracción, que se muestra en la Tabla 19 a continuación, es el resultado obtenido de la destrucción de muestras cilíndricas de concreto de diferentes edades en el laboratorio con la adición de grafeno a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 19: Resultados a la tracción con adición de grafeno al $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, a los días 7, 14 y 28

Diseño de mezcla	% de grafeno	7 días	14 días	28 días
Relación a/c 0.60	1.0 %	12.91	14.95	18.26
	1.5%	13.48	16.52	19.07

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la Tabla 19, se observó que la resistencia a la tracción mejoró las propiedades del concreto curado cuando se agregó un bajo porcentaje de grafeno. Los resultados muestran que el 1% de grafeno en el concreto mejora la resistencia a la tracción hasta en un 18,68% y los resultados muestran que el concreto con 1,5% de grafeno tiene una mejora en las propiedades de tracción de hasta un 19,19%.Tabla 20: Resultado de los agregados y concreto para $f'c 600 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 20: Resultado de los agregados y concreto para $f'c 600 \text{ kg/cm}^2$

Material	Peso Especifico g/cc	Modulo Fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitario S. Kg/m3	P. Unitario C Kg/m3
Cemento sol Tipo I	3.12	2.98	1.4 0.6	1.4 0.8	1579.0 1547.0	1831.0 1651.0
Agregado fino - Cantera trapiche	2.61					
Agregado Grueso - Cantera Trapiche	2.68					

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 20 se muestra la composición de la mezcla de concreto de alta resistencia $f'c 600 \text{ kg/cm}^2$ en estado endurecido con una relación agua-cemento de 0.30 con adición de micro sílice y superplastificantes sikacem.

La resistencia a la compresión que se muestra en la Tabla 21 a continuación es el resultado obtenido de la destrucción de muestras cilíndricas de concreto de diferentes edades en el laboratorio con la adición de micro sílice a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 21: Resultados a la compresión con adición micro sílice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los días 7, 14 y 28

Diseño de mezcla	% de micro sílice	7 días	14 días	28 días
Relación a/c 0.30	1.5 %	322.33	537.53	619.33
	2.0 %	479.6	546.03	626.13

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Se observó que la resistencia a la compresión, mejora la propiedad del concreto en estado endurecido con la adición de micro sílice y grafeno en bajos porcentajes de dosificación. Los resultados obtenidos indican que al 1.5% de micro sílice en el concreto mejora la propiedad a la resistencia a la compresión hasta en un 622.6 %, así mismo los resultados obtenidos indican que al 2% de micro sílice el concreto tiene una mejora con respecto a la propiedad a la resistencia de compresión hasta en un 627.6 %.

Tabla 22: Resultados a la flexión con adición micro sílice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los 28 días

Diseño de mezcla	% de micro sílice	28 días
Relación a/c 0.30	1.5 %	71.06
	2.0 %	72.93

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Se ha observado que la resistencia a la flexión mejora las propiedades del concreto curado cuando se agrega micro sílice en pequeñas proporciones. Los resultados obtenidos indican que el 1,5% de micro sílice en el concreto mejora las propiedades de resistencia a la flexión en un 71,3%, así como los resultados muestran que el concreto con 2,0% de micro sílice mejora las propiedades, calculando la resistencia a la flexión en un 73,1%.

Tabla 23: Resultados a la tracción con adición micro sílice al $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$, a los días 7, 14 y 28

Diseño de mezcla	% de micro sílice	7 días	14 días	28 días
Relación a/c 0.30	1.5 %	37.12	43.20	49.27
	2.0 %	39.33	44.16	51.02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Se ha observado que la resistencia a la tracción mejora las propiedades del concreto curado cuando se agrega micro sílice en pequeños porcentajes. Los resultados obtenidos indican que el 1.5% de micro sílice en el concreto mejora las propiedades de resistencia a la tracción hasta en un 49.69%, así como los resultados muestran que el concreto con 2.0% de micro sílice mejora las características de resistencia a la tracción hasta en un 51.22% .

Costos

Tabla 24: Costos

Ítem	Concepto	UND	Cant.	Parcial	Subtotal
1.0	Ensayos				
1.1	Diseño de mezcla f'c 210 y f'c 600 (incluye el slump)	Kg/cm2	2	300.00	600.00
1.2	Diseños adicionales	Kg/cm2	4	100.00	400.00
1.3	Peso unitario de concreto fresco	Kg/cm2	4	100.00	400.00
2.0	Ensayos de concreto endurecido para f'c 210 y f'c 600				
2.1	Elaboración de probetas cilíndricas de concreto 10x20 cm ensayo de compresión (7, 14 y 28 días) 3 por edad		54	30.00	1620.00
2.2	Elaboración de probetas cilíndricas de concreto 10x20 cm ensayo de tracción (7, 14 y 28 días) 3 por edad		54	30.00	1620.00
2.3	Elaboración de vigas de concreto 15x50x15 cm ensayo a flexión (28 días) por edad		18	40.00	720.00
3.0	Materiales				
3.1	Materiales de cantera trapiche (cemento, piedra y arena)	kg	1	450.00	450.00
4.0	Aditivos				
4.1	Grafeno	kg	1	1500.00	1500.00
4.2	Micro silice	kg	2	24.00	48.00
4.3	Super plastificante sikacem	kg	1	50.00	50.00
5.0	Gastos adicionales				
5.1	Útiles de oficina		5	10	50.00
5.2	Entrega de grafeno (delivery)		1	47.22	47.22
5.3	Movilidad		10	20	200.00
5.4	Internet		3	50.00	150.00
5.5	Luz		3	100.00	300.00
				Sub total	8155.22
				IGV	1467.94
				Total	9623.16

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 24, se observa los precios de los costos de los diferentes ítems para la elaboración del proyecto de investigación.

Calculo del costo de concreto patrón y el concreto de adición.

Tabla 25: Costo de concreto patrón f'c =210 kg / cm2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Partida	01.01			Rendimiento	10.0000
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro sílice, Comas,Lima - 2022			Unidad	kg/cm2
Descripción	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm2			Fecha	08/12/2022
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
Materiales					
0207070002	AGREGAEO FINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGAEO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					209.66
Equipos					
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2" , 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	23.00	36.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	8.0000	16.00	128.00
					193.60
Herramientas					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	193.60	5.81
					5.81
				Costo directo (En S/.)	445.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Costo de concreto f'c =210 kg / cm2 adicionando 1.0% de grafeno

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Partida	01.02			Rendimiento	10.0000
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro sílice, Comas,Lima - 2022			Unidad	kg/cm2
Descripción	Concreto f'c = 210 kg/cm2 con 1% de grafeno			Fecha	08/12/2022
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
Materiales					
0207070002	AGREGAEO FINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGAEO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0207070005	GRAFENO	kg	0.6000	800.00	480.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					689.66
Equipos					
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2" , 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	23.00	36.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	8.0000	16.00	128.00
					193.60
Herramientas					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	193.60	5.81
					5.81
				Costo directo (En S/.)	925.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Costo de concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ adicionando 1.5% de grafeno

Partida	01.03	Rendimiento	10.0000		
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro sílice, Comas,Lima - 2022	Unidad	kg/cm2		
Descripción	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 1.5% de grafeno		08/12/2022		
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
	Materiales				
0207070002	AGREGADEFINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGADEFINO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0207070005	GRAFENO	kg	0.9000	800.00	720.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					929.66
	Equipos				
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2", 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	23.00	36.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	8.0000	16.00	128.00
					193.60
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	193.60	5.81
					5.81
				Costo directo (En S/.)	1,165.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Costo de concreto patrón $f'c = 600 \text{ kg / cm}^2$

Partida	01.04	Rendimiento	10.0000		
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro sílice, Comas,Lima - 2022	Unidad	kg/cm2		
Descripción	Diseño de mezcla $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$.	Fecha	08/12/2022		
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
	Materiales				
0207070002	AGREGADEFINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGADEFINO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					209.66
	Equipos				
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2", 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	23.00	46.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	1.6000	16.00	25.60
					100.40
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	100.40	3.01
					3.01
				Costo directo (En S/.)	349.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Costo de concreto f'c =600 kg / cm2 adicionando 1.5% de micro silice

Partida	01.05			Rendimiento	10.0000
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro silice, Comas,Lima - 2022			Unidad	kg/cm2
Descripción	Concreto f'c = 600 kg/cm2 con 1.5 % de micro silice			Fecha	08/12/2022
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
	Materiales				
0207070002	AGREGADEFINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGADEFINO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0207070006	MICRO SILICE	kg	1.0000	12.00	12.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					221.66
	Equipos				
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2", 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	23.00	36.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	2.4000	16.00	38.40
					104.00
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	104.00	3.12
					3.12
				Costo directo (En S/.)	364.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Costo de concreto f'c =600 kg / cm2 adicionando 2.0 % de micro silice

Partida	01.06			Rendimiento	10.0000
Título	Propiedades físico mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno micro silice, Comas,Lima - 2022			Unidad	kg/cm2
Descripción	Concreto f'c = 600 kg/cm2 con 2.0 % de micro silice			Fecha	08/12/2022
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	JUSTOS PARCIALES S/.
	Materiales				
0207070002	AGREGADEFINO	m3	0.2100	20.00	4.20
0207070003	AGREGADEFINO GRUESO	m3	0.2800	26.00	7.28
0207070004	AGUA	m3	0.2100	10.00	2.10
0207070006	MICRO SILICE	kg	1.0000	12.00	12.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6000	22.80	196.08
					221.66
	Equipos				
0301000021	MEZCLADORA TROMPO 9 P3	hm	0.8000	25.00	20.00
0301000022	VIBRADORA DE 2", 4HP	hm	0.8000	20.00	16.00
					36.00
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	23.00	36.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	18.00	28.80
0101010005	PEON	hh	2.4000	16.00	38.40
					104.00
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	104.00	3.12
					3.12
				Costo directo (En S/.)	364.78

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Objetivo 1: Determinar las propiedades físicas – mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones

Para micro sílice

Antecedente: García. (2020) En estudio titulado “Análisis del comportamiento del concreto de alta resistencia con adición de micro sílice y superplastificantes para determinar sus propiedades físico-mecánicas, Lima - 2020”

En este estudio se obtuvo una prueba de caída de una muestra patrón con asentamiento de 8,9 cm, primer lote = 7,8 cm, segundo lote = 7,9 cm y tercer lote = 7,9 cm partiendo de . muestra estándar 8,9 cm, su caída disminuye con la adición de polvo de micro sílice. Con la adición de polvo de micro sílice al 0%, 6% y 8%, los valores de caída son de 7,8 cm, 7,9 cm y 7,9 cm y 10%, respectivamente.

Resultados:

Según nuestros resultados, se evidencia que el concreto patrón arrojó un asentamiento de 21.3cm, para un concreto de 600kg/cm², obteniendo una consistencia fluida. Con un 1.5% de aditivo micro sílice, decreció el slump con respecto al concreto patrón, arrojando un slump de 20.7 cm. Se obtuvo un sedimento de 20,3 cm con 2% de micro sílice.

Comparación: De acuerdo con el caso anterior, el aditivo de micro sílice tiende a mejorar la consistencia del concreto al aumentar el porcentaje del aditivo, como se muestra en nuestro estudio que a la dosificación del aditivo de micro sílice en la mezcla ayuda a mejorar la consistencia del concreto, la consistencia es similar a la tesis de García.

Antecedentes: Lujano y Torres. (2021) en el trabajo titulado “Agregando Grafeno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm² Callao - 2021”.

En este estudio se toma la prueba de caída de una muestra estándar, tiene una caída de 4.1 pulgadas, el primer diseño es de 4.5 pulgadas, el segundo diseño es de 4.6 pulgadas, el tercer diseño es de 5.1 pulgadas y el cuarto diseño es de 5,2 pulgadas, inicialmente a 4,1 pulgadas de la muestra estándar, luego, con la adición de grafeno, su sedimento creció, lo que hizo que el concreto fuera más líquido.

Resultado

Nuestros resultados mostraron que el concreto estándar, luego de lograr una consistencia líquida, dio un slump de 10.5 cm, para concreto $F'c$ 210 kg/cm². Con un 1 % de grafeno, el asentamiento se reduce en comparación con el concreto estándar y es de hasta 9,8 cm. Con grafeno al 1,5% se obtuvo un precipitado de 9,3 cm de diámetro.

Comparación: de acuerdo con el precedente anterior, el grafeno tiende a mejorar la densidad del concreto al aumentar el % de la mezcla, como en nuestro estudio, que muestra que aumentar la dosis de grafeno en la mezcla mejora la densidad del concreto, el concreto similar a los antecedentes de Lujano y Torres

Objetivo 2: Determinación de propiedades físico - mecánicas de concreto de mediana y alta resistencia mediante la adición de grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones. Para micro sílice Antecedentes: Anciana ,2020.La investigación ha realizado una prueba de compresión con 3 grupos de edad; 7, 14 y 28 días, se encuentra que la capacidad de resistir la mejora de las propiedades del concreto en un estado duro al agregar dosis altas de micros. El resultado indica que el 9%del número de micro sílice ayuda a mejorar las propiedades para comprimir la estabilidad de hasta el 105%, cuando aumenta la dosis, esta mejora aumenta, se encuentra que el resultado es el 10%. En el concreto mejorará las características de resistencia comprimida de hasta 111.28%. También se observa que los resultados obtenidos en el 11% del micro sílice en concreto no mejoran las propiedades de compresión con resistencia comprimida, reducidas a 103.79%

Resultado:

Según nuestros resultados obtenidos después de 7, 14 y 28 días. Se puede observar que el concreto estándar tiene una resistencia a los 28 días de 607,5 kg/cm². Calculando la adición de 1,5 % de micro sílice, se obtuvieron 622,6 kg/cm² a 103,8 % $f'c$. En la segunda variante con la adición del 2% de micro sílice, se obtienen hasta 627,6 kg/cm² al 104,6%. Este es el valor máximo devuelto de todos los resultados. Comparación: Como menciona el antecesor, la adición de micro sílice tiende a mejorar la resistencia a la compresión del concreto aumentando el porcentaje de micro sílice, como en este estudio, el aditivo mejora la resistencia a la compresión del concreto, por esta razón, como antes se supuso que la resistencia a la compresión era proporcional al aditivo micro sílice.

Para Grafeno:

Antecedente: Choque. Choque. (2021) en el estudio "Mejora de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con grafeno añadido"

En este estudio, la prueba de compresión se realizó en 3 grupos de edad; 7, 14 y 28 días, asumiendo los valores medios obtenidos para la resistencia a la compresión tanto de la muestra que al adicionarle grafeno en la proporción de 0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4%. Se puede ver que hay un promedio de diseño generalmente más alto con la adición de 0,4 de grafeno durante los 28 días de evaluación.

Resultado:

Según nuestros resultados obtenidos los días 7, 14 y 28. Se puede observar que el concreto estándar tiene una resistencia a los 28 días de 214,5 kg/cm^2 . Así mismo la composición del 1% de grafeno, alcanza los 220 kg/cm^2 al 104,8% $f'c$. En el segundo proyecto, con la adición de 1,5% de grafeno, llegó a 227,8 kg/cm^2 a 108,5% $f'c$. Este es el valor máximo de todos los resultados.

Comparación:

De acuerdo con el precursor mencionado anteriormente, la adición de grafeno mejora la resistencia a la compresión del concreto al aumentar el porcentaje de la mezcla, similar a cómo en este estudio, la adición mejoró la resistencia a la compresión del concreto. Considerando lo anterior, se cree que la resistencia a la compresión es proporcional a la adición de grafeno.

Objetivo 3: Determinar la influencia y los costos de la adición de grafeno y micro sílice en diferentes dosificaciones.

Antecedentes: Barrueto y Monsefú. (2021) En su título "Análisis comparativo del concreto convencional y el concreto superplastificado con fibra de acero para la construcción de viviendas en Trujillo - 2021" (2021)

En este estudio se analizan los costos unitarios por 1 m³. Para concreto convencional y concreto reforzado con fibra de acero (SikaFiber a 30 kg/m³) más superplastificante (Sikament TM-190 a 0.80%), para la construcción de Casas Trujillo - 2021, enfocándose principalmente en elementos estructurales de columnas, vigas y placas ligeras, basado en un diseño mixto $f'c=210$ kg/cm² y materiales utilizados para la ilustración. Resultado: Según nuestros resultados obtenidos con el programa s10 para el diseño de mezcla el cual se adiciona grafeno, el costo es mayor solo en los materiales, asimismo para el diseño de mezcla el cual se le adiciona micro sílice el costo es menor.

Comparación: Según el antecedente en mención, realizando el análisis de costos unitarios del diseño de mezcla, con respecto a los aditivos sumados, de la misma manera se dio en la presente investigación que el costo era mayor por m³, asimismo el micro sílice presenta menos coste en la elaboración del concreto que el grafeno.

Conclusiones

Objetivo general: Este estudio observó y evaluó el efecto de los nanomateriales de grafeno en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón en una relación de mezcla normal de 210 kg/cm²: 1) Mejorando la trabajabilidad del concreto 2) Mejorando su resistencia a la compresión. 3) Aumento de la resistencia a la flexión 4) Aumento de la resistencia a la fuerza de tracción. Asimismo, la evaluación del material micro sílice afecta las propiedades físicas - mecánicas del concreto, y estas propiedades aumentan a un diseño de alta resistencia de 600

kg/cm², observado y evaluado: 1) Mejora la trabajabilidad del concreto 2) Incrementa la resistencia a la compresión 3) Incrementa resistencia a la flexión 4) Aumenta la resistencia a la tracción.

Objetivo 1: El grafeno en el ensayo de C. de Abrams, ya que influyó en el slump con un resultado de 7" a 8" de slump, mediante la incorporación de 1 % de grafeno y 1.5%. Por ello, se observa el mejoramiento a causa del nano material y está directamente vinculado a los porcentajes de esta investigación, siendo comprobado en los resultados. Asimismo, se evaluó el micro material, micro sílice influye en los ensayos de C. de Abrams, ya que influyó en el slump con un resultado de 7" a 8" de slump, mediante la incorporación de 1.5 % de grafeno y 2%. Por lo tanto, se observa la efectividad del micro sílice menaje y está relacionado con los porcentajes propuestos en esta investigación.

Objetivo 2: El grafeno en la resistencia a la compresión, tensión y flexión, ya que esto incidió en el aumento de su resistencia, se ve que el concreto patrón presentó una resistencia de 214.5 kg/cm² al día 28 . Con la adición de 1% de grafeno, alcanzó hasta 220 kg/cm² con 104,8% f'c. Con el segundo diseño, con la adición de 1,5% de grafeno, llegó a 227,8 kg/cm² a 108,5% f'c. Este es el valor máximo de todo los resultados. Se encontró que existe una resistencia a compresión, tracción y flexión, de grafeno al añadirse, donde se puede observar una resistencia de 607.5 kg /cm² al día 28.

En la adición con 1,5% de micro sílice agregado hasta 622,6 kg/cm² a 103,8% f'c. En la segunda variante con la adición de 2% micro sílice, recibió hasta 627,6 kg/cm² a 104,6%. Este es el valor máximo devuelto por todos los resultados. Por lo tanto, está directamente relacionado con los porcentajes de resistencia a la compresión, tracción y flexión propuestos en este estudio, cuyos resultados confirman lo anterior.

Objetivo 3: En el programa s10 se encontró que el análisis de los costos unitarios para la composición de la mezcla con la adición de grafeno y micro sílice presenta una variación cuando la composición de la mezcla para concreto es de 210 kg/cm² y 600 kg/cm² en 1 m³ de concreto para cada estructura, este grafeno es más caro, ya que el kilogramo cuesta entre 1200 y 1500 soles, a diferencia de la micro sílice que cuesta entre 10 y 15 soles el kilogramo, lo cual se confirma con los resultados obtenidos dentro del programa s10 .

RECOMENDACIONES

Objetivo Especifico1: En el presente estudio se optó por un contenido de micro sílice de 1.5% a 2%, que en todos los casos podría incrementar el revenimiento del concreto. Para los próximos tesisas utilicen datos mayores a 1.5% de micro sílice y encontrar la curva de % de aditivo óptimo en concretos de alta resistencia. Para la proporción de grafeno del 1% al 1,5%, que varía ligeramente el asentamiento del concreto. Por lo tanto es recomendable utilizar grafeno en pequeñas cantidades.

Objetivo Especifico 2: Al elegir un contenido de micro sílice en el rango de 1.5% a 2% e logra un incremento en la resistencia a compresión, tensión y flexión respecto al concreto estándar, por lo que se recomienda utilizarlo en los siguientes estudios. Varíe del 1 % al 10 % de micro material para encontrar la curva del porcentaje óptimo de adición de micro sílice. Para el grafeno los porcentajes van del 1% al 1.5% dando un incremento en la resistencia a la compresión, tracción y flexión respecto al concreto estándar, por lo que se recomienda utilizar porcentajes que varíen entre el 1% y el 3% en futuros estudios nanomaterial para encontrar el porcentaje óptimo de curva de grafeno.

Objetivo Especifico 3: Al realizar el análisis de costos unitarios en los diseños de mezcla, tanto de grafeno como de micro sílice, hay que considerar presupuestar por 1m³, asimismo el costo del grafeno fue elevado a diferencia de la micro sílice, ya que fue importado, por lo que se recomienda utilizar derivados de grafeno, y porcentajes bajos que varíen entre 1% a 3%. En cuanto al micro sílice es más accesible.

REFERENCIAS

Alvarado, Jose y Roque, Bryan. 2020. *Uso de polvo de grafito como aditivo en el concreto f'c 210 kg/cm² a fin de mejorar las propiedades mecánicas del concreto.* Lima : s.n., 2020.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_f05dcc104971532547d94d505338e677#:~:text=Los%20resultados%20indicaron%20que%20la,que%20se%20corrobor%C3%B3%20que%20el

Anicama, Lindsay. 2020. *Aplicación de aditivo microsílíce, y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima, 2019.* Lima : s.n., 2020.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60795/Anicama_RLC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Apaza, Ricardo y Rodriguez, Antony. 2019. *Análisis de la influencia del grafeno como aditivo en la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto, Lima-2019.* Lima : s.n., 2019.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51746>

Apaza, Victor y quispe, Katherine. 2018. *MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO.* Arequipa : s.n., 2018.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4772>

Aplicación de óxido de grafeno en composites cementosos para la reducción del contenido de cemento. **Salvadora, Renan. 2018.** 7, Janeiro : s.n., 2018, Vol. 1. 2675-780X.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=648167355001>

Caballero, Pamela. 2019. *OPTIMIZACIÓN DEL CONCRETO MEDIANTE LA ADICIÓN DE NANOSÍLICE, EMPLEANDO AGREGADOS DE LA CANTERA DE AÑASHUAYCO DE AREQUIPA.* Arequipa : s.n., 2019.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10500/ICcaarpw.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrasco, Diego y Fernández, Luis. 2019. *Influencia del Nano-sílice en las propiedades de un concreto de $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ para obtener un concreto de alta resistencia*, Lima 2019. Lima : s.n., 2019.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52543>

CASAYCO, Cesar y MORALES, Carlos. 2019. *Incorporación del Óxido de Grafeno para Mejorar la Resistencia a Compresión del Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$* , Lima, 2019. Lima : s.n., 2019.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46374>

CHOQUE, Leopoldo. 2021. *MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $F'C = 210 \text{ KG/CM}^2$, AGREGANDO GRAFENO*. Lima : s.n., 2021.

<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5000>

CHUZON, Jahaira y RAMIREZ, Eddy. 2020. *Diseño de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando nanosílice para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020*". Tarapoto : s.n., 2020.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59055>

Comportamiento de los residuos de vidrio molido en la mezcla de cementos: Estudio comparativo con microsílice. **TREZZA, Monica y RAHHAL, Viviana. 2018.** 9, Argentina : s.n., 2018, Vol. 23. 1517-7076.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0->

[85043347462&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85043347462&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&st1=s%3%adlice+mezcla&sid=ea19d4fab32f177fa1cc9dfa4fa6a220&sot=b&sdt=b&sl=28&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85043347462&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=s%3%adlice+mezcla&sid=ea19d4fab32f177fa1cc9dfa4fa6a220&sot=b&sdt=b&sl=28&s=TITLE-ABS-)

[KEY%28s%3%adlice+mezcla%29&relpos=1&citeCnt=3&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85043347462&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=s%3%adlice+mezcla%29&relpos=1&citeCnt=3&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)

Compuestos cementosos de endurecimiento por deformación modificados con óxido de grafeno con propiedades mecánicas y térmicas mejoradas mediante la incorporación de

materiales de cambio de fase ultrafinos. **ZEYU, Lu. 2019.** 12, China : s.n., 2019, Vol. 94. 09589465.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85061723566&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%29&relpos=10&citeCnt=22&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

Compuestos de hormigón y grafeno de nanoingeniería de ultra alto rendimiento para aplicaciones multifuncionales. **DIMOV, Dimitar. 2018.** 12, 2018, Vol. 28. 1705183.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/adfm.201705183>

CORDERO, Yuri y PALOMINO, Joe. 2021. Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² agregado de viruta de acero respecto al peso del cemento. CALLAO : s.n., 2021.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73017>

Desempeño mecánico y optimización del concreto de alto volumen de cenizas volantes que contiene desechos plásticos y nanoplaquetas de grafeno utilizando la metodología de superficie de respuesta. **MUSA, Adamu. 2021.** 15, Tokio : s.n., 2021, Vol. 308.

09500618.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85116384943&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%29&relpos=5&citeCnt=4&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

Efecto de cenizas volantes y humo de sílice en la reología, resistencia a la compresión y auto compactación en mezclas de cemento. **CORREA, Jaime. 2018.** 11, Colombia : s.n., 2018, Vol. 85. 0012-7353.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49659032007>

Efectos de grafeno nano hojas de sulfonato en mecánico y térmico propiedades de sacrificios concreto durante la exposición a altas temperaturas. **HONG CHAN, Chu. 2018.** 264, China : s.n., 2018, Vol. 82. 09589465.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85022078542&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%29&relpos=14&citeCnt=35&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

Efectos del refuerzo de pasta de cemento portland con óxido de grafeno obtenido por métodos de química verde. **CORREA, Milton. 2020.** 14, Brasil : s.n., 2020. 1517-7076.

<https://www.scielo.br/j/rmat/a/zhHbbDGQ4N9cVvZgQLyMXnk/?lang=pt>

Endurecimiento y Comportamiento en Estado Fresco de Cementos ternarios para Ambientes Marinos: Modificación mediante Nanoaditivos. **MATANZA, Amaia. 2022.** 19, Francia : s.n., 2022. 19961944.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126286665&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

Estudio experimental sobre propiedades termofísicas y porosas de geles de sílice.

ISLAM, Amirun. 2020. 9, 2020, Vol. 110. 01407007.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076049442&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=s%c3%adlice&sid=cdab5b868e4e55117c5ed62da79d8db7&sot=b&sdt=b&sl=21&s=TITLE-ABS->

[KEY%28s%c3%adlice%29&relpos=18&citeCnt=20&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1](#)

ESTUDIO FÍSICO MECÁNICO DE CONCRETOS SUSTITUIDOS CON POLVO DE SÍLICE EXPUESTOS EN AMBIENTE AGRESIVO SIMULADO. **GIMENEZ, Alejandro. 2018.** 15, Venezuela : s.n., 2018, Vol. 19. 1856-9560.

<https://www.redalyc.org/journal/5703/570360789005/>

Estudios de propiedades mecánicas y durabilidad del hormigón armado con fibra de acero que incorpora óxido de grafeno. **CHANGJIANG , Liu. 2022.** 22, China : s.n., 2022. 09589465.

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-)

[85127677589&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN)

[E&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN)

[KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%2](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN)

[9&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN)

[_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127677589&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHEN)

FERNANDEZ, Denis y RAMOS, Hector. 2019. Influencia de la microsilice sobre la resistencia a la compresión de concretos con relaciones agua/cemento 0.30; 0.35 y 0.40 Trujillo, 2019. Trujillo : s.n., 2019.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23702/Fernandez%20Chuman%20>

[Denis%20Antoni%20-](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23702/Fernandez%20Chuman%20)

[%20Ramos%20Landauro%20Hector%20Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23702/Fernandez%20Chuman%20)

FLORES, Palmer. 2020. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia con microsilice y nanosilice, Lima - 2019. Lima : s.n., 2020.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52831/Flores_PP-

[SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52831/Flores_PP-)

GARCIA, Jorge. 2020. Análisis del comportamiento del concreto de alta resistencia adicionando microsilice y aditivo superplastificante para determinar sus propiedades físico - mecánica, Lima – 2020. Lima : s.n., 2020.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69315>

HERNÁN, Jorge y], [et al. 2021. ANÁLISIS DEL OXIDO DE GRAFENO USADO COMO ADITIVO PARA EL CONCRETO. Pereira : s.n., 2021.

<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/3850/1/2021HinestrozaMurilloJorgeHern%C3%A1n.pdf>

Hormigón de Alta Resistencia con Áridos Naturales, Humo de Sílice y Macrofibras de Polipropileno. **ORTEGA, Ramon. 2021.** 15, Nueva Granada : s.n., 2021, Vol. 31. 0124-8170.

<https://www.redalyc.org/journal/9111/91170297003/91170297003.pdf>

Incorporación de óxido de grafeno en morteros de revestimiento: una visión sostenible. **CORSO, Maria. 2020.** 16, Porto alegre : s.n., 2020, Vol. 20. 1678-8621.

<https://www.scielo.br/j/ac/a/SBQ7Y86JZgQWNcKFTzkLcCk/?lang=pt>

Introduciendo reducido grafeno óxido para mejorar la temperatura propiedades de compuestos de cemento. **GUOJIAN, Jing. 2020.** 10, China : s.n., 2020, Vol. 109. 09589465.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85079691222&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE&sid=914bcec4c25ab4f011d313a2bf144bd8&sot=b&sdt=b&sl=67&s=TITLE-ABS-KEY%28MECHANICAL+PROPERTIES+OF+CONCRETE+BY+ADDING+GRAPHENE%29&relpos=8&citeCnt=22&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAIL_S_EXPORT:1

JOYA, Ronald. 2020. Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm², Distrito de Mala – 2020. Lima : s.n., 2020.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63925>

ANEXOS

ANEXO N° 1: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia							
Título: Propiedades físico -mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y polvo de nanosilice, Comas, Lima - 2022							
Autores: Ocrosopoma Casas, Gianmarco William y Risco Ferrer, Frank Anthony							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿De que manera las propiedades físico - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejoran adicionando grafeno y polvo de nanosilice ?	Evaluar las propiedades físico -mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejoran adicionando grafeno y polvo de nanosilice	Las propiedades físico - mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia mejoran adicionando grafeno y polvo de nanosilice	Variable independiente (X1) Grafeno Variable independiente (X2) Polvo de nanosilice	Dosificación de grafeno Dosificación de polvo de nanosilice	1 %, 1.5 % , 2 %	Material y equipo de laboratorio	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental Enfoque de investigación: Cuantitativo Nivel de investigación: Explicativo
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	Variable dependiente (Y1) Propiedades físicas del concreto	Slump	Pulg	Cono de Abrams	
¿De que manera se evaluara la adición de grafeno y polvo de nanosilice en las propiedades físicas de mediana y alta resistencia?	Determinar las propiedades físicas del concreto de mediana y alta resistencia adicionando grafeno y polvo de nanosilice en diferentes dosificaciones.	La adición de grafeno y polvo de nanosilice mejorara las propiedades físicas del concreto de mediana y alta resistencia		Densidad	kg/m ³	ASTM C138	
¿De que manera se evaluara la adición de grafeno y polvo de nanosilice en las propiedades mecánicas de mediana y alta resistencia?	Determinar las propiedades mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia adicionando grafeno y polvo de nanosilice en diferentes dosificaciones.	La adición de grafeno y polvo de nanosilice mejorara las propiedades mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia	Variable dependiente (Y2) Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Resistencia a tracción	Ensayo a la resistencia a la compresion Ensayo a la resistencia a la flexion Ensayo a la resistencia a la traccion	Ficha de recopilación de datos: (ASTM C39)NTP 339 .214: 2007 Ficha de recopilación de datos: NTP 339 .078 -2012 Ficha de recopilación de datos: NTP 339 .084 - 2012	
¿De que manera influye los costos de la adición grafeno y polvo de nanosilice en el concreto de mediana y alta resistencia?	Determinar la influencia y los costos de la adición de grafeno y polvo de nanosilice en diferentes dosificaciones	Influenciara en los costos la adición de grafeno y polvo de nanosilice en las propiedades físicas de mediana y alta resistencia	Variable dependiente (Y3) Costos	Analisis de precios unitarios	soles	s10	

Tabla 25: Matriz de Consistencia

Fuente: Autores de tesis

ANEXO N° 2 : Matriz de operacionalización

Matriz de operacionalización de variables					
Titulo: Propiedades físico -mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice , Comas, Lima - 2022					
Autores: Orosopoma Casas, Gianmarco Gerald William y Risco Ferrer, Frank Anthony					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente (X1) Grafeno	El grafeno contiene una disposición de átomos de carbono, muy similar a la disposición del grafeno, a esto Ramos (2017) menciona que "Teniendo en cuenta la diferencia entre grafeno y grafeno, considerar el grafeno como un producto a base de grafeno (grafeno modificado químicamente) tiene muchas propiedades con el grafeno, pero no todas". Por tanto, el grafeno es una forma oxidada de grafeno, obtenida por oxidación y exfoliación del grafito. Sin embargo, tiene la misma estructura que el grafeno, a diferencia del grafeno, es hidrófilo, lo que significa que se dispersa fácilmente en agua, miscible con polímeros y otros materiales.	Se procederá a con agregar el grafeno a un diseño de mezcla de mediana y alta resistencia para modificar las propiedades, se estudiarán sus propiedades modificadas	Dosificación de grafeno	1%	Razón
				15%	
Variable independiente (X2) Micro sílice	El Instituto Americano del Concreto define a la microsíllice como "una muy fina no cristalizada sílice producida en hornos de arco eléctrico obtenida como subproducto de la fabricación de sílice elemental o aleaciones que contienen sílice" (Silica Fume Association, 2005)	Se procederá a con agregar el micro sílice a un diseño de mezcla de mediana y alta resistencia para modificar las propiedades, se estudiarán sus propiedades modificadas	Dosificación de micro sílice	10%	
				15%	
Variable dependiente (Y1) Propiedades físicas del concreto	Moreno (2016) ,abarcan las características que se pueden identificar por medio de la observación y mediciones, las cuales se obtienen por los aditivos que se van a emplear en el concreto.	Se procederá a adicionar grafeno en la mezcla de concreto de mediana y alta resistencia en las dosificaciones de 1%, 15%, se aran ensayos de slump y de densidad	Slump	Pulg	
			Densidad	Kgm3	
Variable dependiente (Y2) Propiedades mecánicas del concreto	Las características del concreto pueden cambiar considerablemente, a través del control de sus ingredientes. Por lo tanto, para un elemento en específico, resulta viablemente económico usar un concreto que posea características necesarias, aunque presente deficiencias en otras. (Horszozaruk, 2013, p. 3)	Se procederá a adicionar grafeno en la mezcla de concreto de mediana y alta resistencia en las dosificaciones de 1%, 15%, se aran ensayos de compresion , flexion y traccion a las probetas de concreto para determinar las propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo a la resistencia a la compresion	
			Resistencia a la flexion	Ensayo a la resistencia a la flexion	
			Resistencia a traccion	Ensayo a la resistencia a la traccion	
Variable dependiente (Y3) Costos	Pastor (2012) el término "costo" en sí mismo no tiene un significado específico, sino que implica un sacrificio en alguna parte. Se puede definir como la dimensión financiera de los recursos sacrificados para lograr un objetivo determinado. Cuando se conecta con otra palabra como costo de producción, costo social, costo de capital, costo de oportunidad, etc.; luego, el término "costo" se asocia con la función especificada, que luego se determina en función de esa función.	Se procederá a realizar los costos unitarios con el programa s10 con y sin adición de grafeno y polvo de nanosilice para comparar la influencia de grafeno y polvo de nanosilice en el concreto de mediana y alta resistencia	Analisis de precios unitarios	soles	

Tabla 25: Matriz de operacionalización

Fuente: Autores de tesis



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Primera ficha de recolección de datos

Título: Propiedades físicas mecánicas del concreto de mediana a alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

Autores: Ocospoma Casas Gianmarco Gerald William y Risco Ferrer, Frank Anthony

Dimensión: Resistencia a compresión

Tabla 1: Dosificación de grafeno

Tabla 2: Dosificación de micro sílice

Dosificación de grafeno	7 días	14 días	28 días
1.00 %			
1.50 %			

Dosificación de Micro sílice	7 días	14 días	28 días
1.50%			
2.00%			

Apellidos y nombres	DNI	Firma
Ayala Vásquez Mery	08168663	 MERY SILVIA VASQUEZ AYALA INGENIERA CIVIL REGISTRO CIP N° 270138

ANEXO N° 4 : Segunda ficha de recolección de datos



Segunda ficha de recolección de datos

Título: Propiedades físicas mecánicas del concreto de mediana a alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

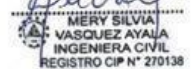
Autores: Ocrosopoma Casas Gianmarco Gerald William y Risco Ferrer, Frank Anthony

Dimensión: Resistencia a flexión

Tabla 1: Dosificación de grafeno Tabla 2: Dosificación de micro sílice

Dosificación de grafeno	28 días
1.00 %	
1.50 %	

Dosificación de Micro sílice	28 días
1.50%	
2.00%	

Apellidos y nombres	DNI	Firma
Ayala Vásquez Mery	08168663	 



Tercera ficha de recolección de datos

Título: Propiedades físicas mecánicas del concreto de mediana a alta resistencia adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

Autores: Ocospoma Casas Gianmarco Gerald William y Risco Ferrer, Frank Anthony

Dimensión: Resistencia tracción

Tabla 1: Dosificación de grafeno Tabla 2: Dosificación de micro sílice

Dosificación de grafeno	7 días	14 días	28 días
1.00 %			
1.50 %			

Dosificación de micro sílice	7 días	14 días	28 días
1.50 %			
2.00 %			


Apellidos y nombres	DNI	Firma
Ayala Vásquez Mery	08168663	 MERY SILVIA VÁSQUEZ AYALA INGENIERA CIVIL REGISTRO CIP N° 270138

ANEXO N° 6 : Grafeno importado



Product Properties	
Name	Industrial Grade Graphene Powder
Appearance	Black Powder
Conductivity	800-1100 S/cm
Apparent density	0.09-0.13 g/cm ³
Tap Density	0.13-0.16 g/cm ³

ANEXO N° 7: Dirección de recepción de grafeno

EXPRESS WORLDWIDE WPX 

2022-10-19 MyDHL API 1.0 / *GLS certified label*

From : Jiangsu XFANO Materials Tech Co.,Ltd
Wendy
Bldg.9.No.29 Buyue Rd.,
Pukou District, Nanjing,China
210000 NANJING
CHINA, PEOPLES REPUBLIC

Origin:
PVG

To : Gianmarco ocropoma casas
Gianmarco ocropoma casas
jiron Sanchez carrion 425 independencia ,LIMA
,Peru,15001
LIMA
PERU

Contact:

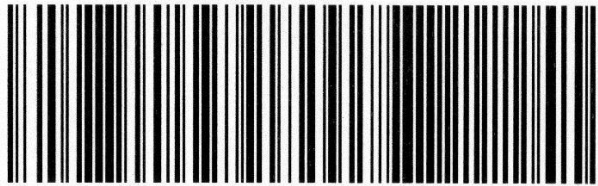
PE-LIM-GTW

C Day Time

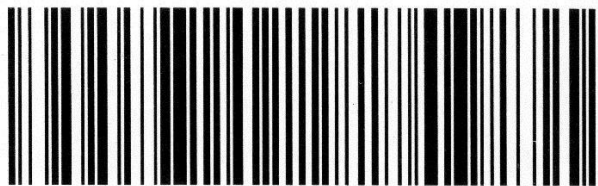
Pce/Shpt Weight Piece
1.0 kg 1 / 1

Content : Carbon nanotubes 1 PCS Not Hazardous Not Restricted
破内装


WAYBILL 83 0877 4191


(2L)PE:LIMGTW+48000001

Ref Code:
[YSM-6] [LV]


(J) JD01 4600 0104 1080 9003

ANEXO N° 8 : Proforma



JIANGSU XFNANO MATERIALS TECH CO.,LTD
江苏先丰纳米材料科技有限公司

形式发票 Proforma-invoice

To: Gianmarco ocropoma casas
jiron Sanchez carrion
425 independencia ,
LIMA,Peru,15001

发票编号:
PI No.: XF2210066GG
日期:
Date: Oct.19th,2022

唛头及号码头	货物名称	数量	单价	总价
Marks & Numbers	Descriptions of Goods	Qty.	Unit Price	Amount
XFNANO	Carbon nanotubes	1.0 KG	USD154.0/KG	USD154.0
			Totally : US DOLLAR 154.0	
			FOB Shanghai	
	N W.: 1.0 KGS G. W.:1.3 KGS			

SAY: U.S.DOLLARS ONE HUNDRED AND FIFTY-FOUR ONLY.

Marks:

PACKAGE : ONE BAG PACKED IN ONE CARTON .

Manufacturer : Jiangsu XFNANO Materials Tech Co.,Ltd

Applications: Synthesis of other composite materials .

Main ingredient : C>99%,the rest is impurities .

Add:Bldg.9,No.29 Buyue Rd.,Pukou District,Nanjing ,China

URL: en.xfnano.com

Tel:+86 25 69657070




NO.202200208849096



中国认可
检验
INSPECTION
CNAS IB0071

货物运输条件鉴定书

Certification

for Safe Transport of Chemical Goods

非限制性货物

样品名称 : 碳纳米管

Sample Name: Carbon nanotubes



委托单位 : 江苏先丰纳米材料科技有限公司
Jiangsu XFNANO Materials Tech Co.,Ltd

生产单位 : 江苏先丰纳米材料科技有限公司
Jiangsu XFNANO Materials Tech Co.,Ltd



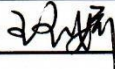


Witness Better Life
SICIT 上海化工院检测有限公司
Shanghai Institute of Chemical Industry Testing Co., Ltd





化工品药品出运情况说明

公司名称	江苏先丰纳米材料科技有限公司		
取件地址	南京市浦口区步月路29号紫峰研创中心一期9栋先丰纳米		
邮 编	211800	电子邮箱	sales@xfnano.com
联 系 电 话	15261867755	传 真	025-68256991
运单号	8308774191		
货物商品编码	2803000000		
货物品名	碳纳米管		
货物成分	C>99%, 其余杂质		
货物分子式			
货物结构式			
用途	用于化学材料合成		
化工品真实情况说明:			
兴奋剂	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
制造兴奋剂	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
精神类麻醉类药品	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
军事管理类	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
军用管理类	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
是否属于药品	是 <input type="checkbox"/>	否 <input checked="" type="checkbox"/>	√
其他描述:			
"Not Hazardous/Not Restricted"			
药典说明 (药品类必填):			
发件人签名: 		企业单位签章:	
2022年10月19日			

注: 上述表格所有信息都需要机打, 不能手写。

货物运输条件鉴定书

Certification for Safe Transport of Chemical Goods

NO. 202200208849096

Page 1 / 2

样品名称 Sample Name	中文 Chinese	碳纳米管
	英文 English	Carbon nanotubes
委托单位 Consignor	江苏先丰纳米材料科技有限公司 Jiangsu XFNANO Materials Tech Co., Ltd	
生产单位 Manufacturer	江苏先丰纳米材料科技有限公司 Jiangsu XFNANO Materials Tech Co., Ltd	
检验方法、程序 Inspection Methods and Procedures	国际航空运输协会《危险品规则》63版 IATA Dangerous Goods Regulations (DGR) 63rd Edition	
样品外观与气味 Appearance & Odor	黑色粉末, 稍有气味 Black Powder, Weak odor	
I D E N T I F I C A T I O N C O N C L U S I O N	1. 危险性识别 (Hazards identification)	无。 None.
	2. 空运按照IATA DGR办理的类项 (Suggestion according to IATA DGR)	可按非限制性货物条件办理。 The substance is not subject to IATA DGR.
3. 包装类别 (Packing Group)	无。 None.	
鉴定结论	检验日期: 2021-12-21 Inspection Date:	签发日期: 2021-12-21 Issue Date:
		生效日期: 2022-01-01 Effective Date:
备注 Comment	无。None.	



批准
Approver:

张一明

审核
Checker:

董学胜

主检
Appraiser:

王恩博



货物运输条件鉴定书

Certification for Safe Transport of Chemical Goods

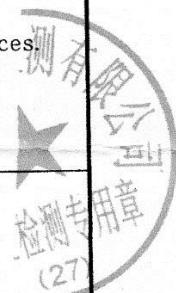
NO. 202200208849096

Page 2 / 2

鉴定项目 Identification Items	鉴定结果 Identification Results
爆炸危险性鉴定 Identification of Explosive Hazards	该货物不属于爆炸品。 The product is not classified in Explosives.
易燃危险性鉴定 Identification of Flammable Hazards	该货物不属于易燃危险品。 The product is not classified in Flammable Substance.
氧化危险性鉴定 Identification of Oxidative Hazards	该货物不属于氧化剂和有机过氧化物。 The product is not classified in Oxidizing Substances and Organic Peroxides.
毒害及传染危险性鉴定 Identification of Toxic & Infectious Hazards	该货物不属于毒害品和感染性物质。 The product is not classified in Toxic and Infectious Substances
放射危险性鉴定 Identification of Radioactive Hazard	该货物无放射危险性。 The product is not classified in Radioactive Material.
腐蚀危险性鉴定 Identification of Corrosive Hazard	该货物不属于腐蚀品。 The product is not classified in Corrosives.
其他危险性鉴定 Identification of other Hazards	该货物无其它危险性。 The product presents no other dangerous properties.

-验证码: 490992-

报告结束



货物运输安全保证函

Guarantee of Safety Transportation

发件公司英文名称 (shipper in English)	Jiangsu XFNANO Materials Tech Co.,Ltd		
发件公司中文名称 (shipper in Chinese)	江苏先丰纳米材料科技有限公司		
送检公司 (inspection submitted)	江苏先丰纳米材料科技有限公司		
运单号 Air Waybill NO.	8308774191		
货物品名 (英文) Shipments Details (English)	Carbon Nanotubes		
货物品名 (中文) Shipments Details (Chinese)	碳纳米管		
货物运输条件鉴定书编号: Certification No. For Safe Transportation of Chemical Goods	No.202200208849096	生效日期: Effective Date	2022-01-01
鉴定结果 Transportation Information	1. 危险性识别: 无。2. 空运按照 IATA DGR 办理的类项: 可按非限制性货物条件办理。3. 包装要求: 无。		
包装 Packaging	纸箱		
始发地/地址 Origin Address	江苏南京		
目的地/地址 Destination Address	秘鲁		
<p>我公司委托 <u>DHL</u> 承运的该类货物, 无爆炸、无氧化、无腐蚀、无放射性、非易燃、非有毒有害、非用于制造化学武器的原料, 经 <u>上海化工院检测有限公司</u> 鉴定, 无危险性, 可按普通货物条件运输, 包装符合要求, 且不在《危险化学品目录 (2015 版)》中。</p> <p>The shipment that I consign by <u>DHL</u> does not contain the explosive, oxidation, corrosives, radioactive, flammable, toxic and infectious substance and the material for the chemical weapon. After <u>Shanghai Institute of Chemical Industry Testing Co.,Ltd</u> testing, the shipment without fatalness can be transported as the general cargo and the packaging meets the transportation requirement. And not listed in 《Catalogue of Hazardous Chemicals (2015 edition)》</p> <p>我公司保证以上申报充分并属实, 若由于我公司申报不符, 而造成运输过程中的一切损失、损害、伤亡、罚款及费用等, 我公司承担一切法律责任并保证全额进行赔偿。</p> <p>I guarantee the truth and completeness of above information, or I will take full liabilities and compensate for all the losses, damages, personal injuries or death, fines and expenses etc. caused by the fake and/or inadequate declared information.</p>			
发件公司 (公章) Shipper(Stamp)	送检公司 (公章) inspection submitted (Stamp)		

注: 1、上述表格所有信息接受机打或手写, 但字迹必须清晰可辨。

All of the above information is required by printed or written

2、如有争议, 以中文内容为准!

If disputation occurs, the criterion is based on the Chinese guarantee.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFume®

Adición mineral - Microsílice

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaFume® es un aditivo para concreto en forma de polvo, basado en tecnología de humo de sílice.

USOS

SikaFume® se utiliza en concreto proyectado, estructural, prefabricado y otros campos de construcción de concreto en los que se requieren altas exigencias a la calidad en estado fresco y endurecido.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

SikaFume® contiene dióxido de silicio reactivo extremadamente fino. La presencia de esta sustancia imparte una gran cohesión interna y retención de agua en el concreto fresco. La capacidad de bombeo se mejora sustancialmente así como el comportamiento reológico. En el concreto endurecido, el humo de sílice forma un enlace químico con la cal libre (CaOH₂). La formación adicional de productos de hidratación da como resultado una matriz cementicia final significativamente más densa.

Con el uso de SikaFume®, el concreto mostrará las siguientes propiedades:

- Alta estabilidad del hormigón fresco.
- Mayor durabilidad.
- Excelente resistencia a la congelación y la sal de deshielo.
- Mayores resistencias finales.
- Mayor resistencia a la abrasión.
- Mayor estanqueidad en el concreto endurecido.
- Reducción a la penetración de cloruros.

SikaFume® no contiene cloruros ni otras sustancias que promueven la corrosión del acero y, por lo tanto, se puede usar sin ninguna restricción para la construcción de concreto reforzado y pretensado.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaFume® cumple los requisitos de las normas EN 13263-1 y ASTM C1240.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Bolsa de 25 kg Bolsa de 20 kg
Vida Útil	36 meses de vida útil a partir de la fecha de producción, si se almacena correctamente en el empaque original sellado, sin daños y sin abrir.
Condiciones de Almacenamiento	Almacenamiento en un ambiente seco.
Apariencia / Color	polvo gris o crema
Specific gravity	Peso específico: 2,200 kg/m ³

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto	Se deben seguir las reglas estándar de buenas prácticas relativas a la pro-
------------------------------------	---

Hoja De Datos Del Producto
SikaFume®
Marzo 2022, Versión 01.03
02140303100000019

ducción y la colocación de concreto. Las pruebas de laboratorio deben llevarse a cabo en el sitio para realizar los ajustes que sean necesarios, consulte con el soporte técnico de Sika en tanto sea necesario.

Diseño de la Mezcla de Concreto	Cuando se usa SikaFume®, se debe tener en cuenta un diseño de mezcla adecuado y se deben probar y acondicionar su desempeño con los materiales locales.
Condiciones de Curado	Sugerimos, como en todos los concretos, seguir las instrucciones dadas en el ACI 308 para un correcto curado del concreto.
Compatibilidad	Compatible con todos los productos Sika.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	5 - 10% en peso de cemento.
---------------------------------	-----------------------------

NOTAS

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

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

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

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

MEZCLADO

Se dosifica y adiciona en la planta de concreto en forma similar al cemento u otros materiales cementicios. Puede dosificarse en una mezcladora central o mixer. Seguir el procedimiento indicado en la norma ASTM C94 o NTP 339.114, Especificación estándar para concreto premezclado.

RESTRICCIONES LOCALES

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

NOTAS LEGALES

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

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaFume®
Marzo 2022, Versión 01.03
021403031000000019

SikaFume-es-PE-(03-2022)-1-3.pdf



ANEXO N° 11: Validación de ensayos en laboratorio



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

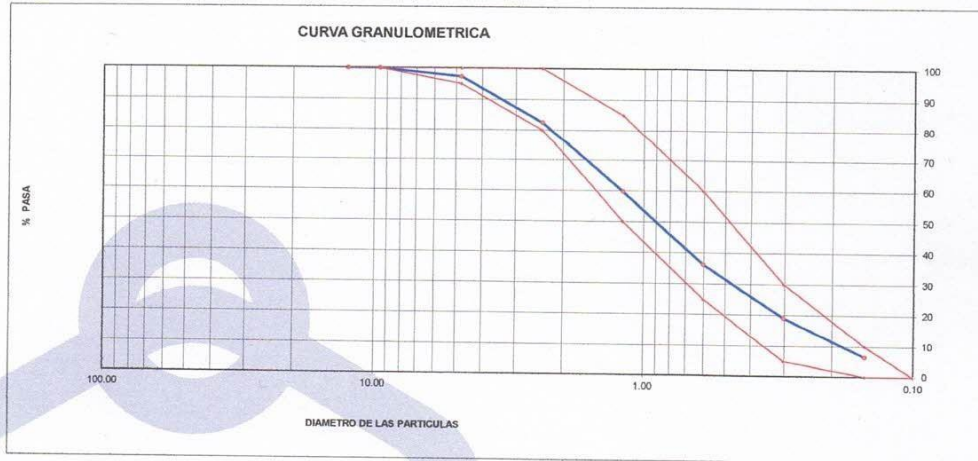
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136


REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de ensayo: 27/10/2022	

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA:	TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	578.0	% W =	1.4
PESO INICIAL SECO (g)	570.3	MF =	2.98

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	14.9	2.6	2.6	97.4	95 - 100
N°8	2.38	84.6	14.8	17.4	82.6	80 - 100
N°16	1.19	130.0	22.8	40.2	59.8	50 - 85
N°30	0.60	134.0	23.5	63.7	36.3	25 - 60
N°50	0.30	96.1	17.2	80.9	19.1	05 - 30
N°100	0.15	72.0	12.6	93.5	6.5	0 - 10
FONDO		36.7	6.4	99.9	0.10	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PAZQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

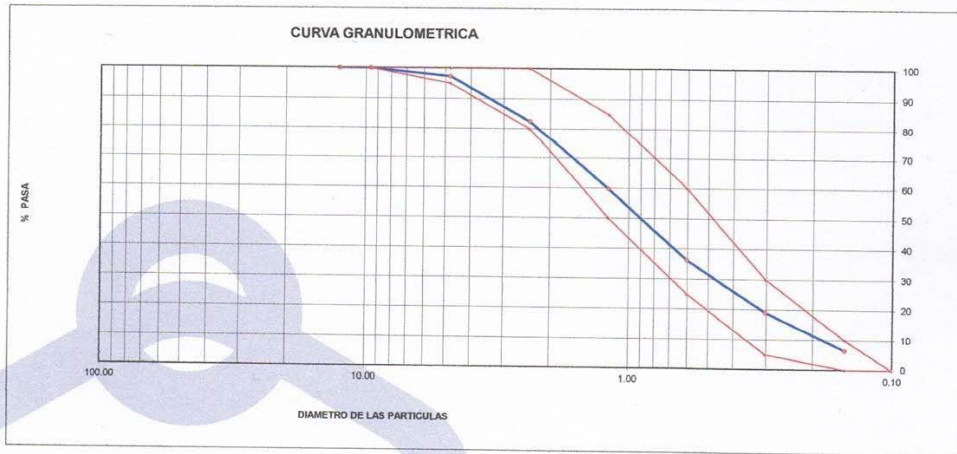
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136


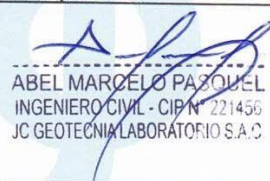

REFERENCIA	: Datos de referencia	
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald	
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022	
UBICACIÓN	: Comas - 2022	
		Fecha de ensayo: 27/10/2022

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	578.0	% W = 1.4
PESO INICIAL SECO (g)	570.3	MF = 2.98

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	14.9	2.6	2.6	97.4	95 - 100
Nº8	2.38	84.6	14.8	17.4	82.6	80 - 100
Nº 16	1.19	130.0	22.8	40.2	59.8	50 - 85
Nº 30	0.60	134.0	23.5	63.7	36.3	25 - 60
Nº 50	0.30	98.1	17.2	80.9	19.1	05 - 30
Nº 100	0.15	72.0	12.6	93.5	6.5	0 - 10
FONDO		36.7	6.4	99.9	0.10	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

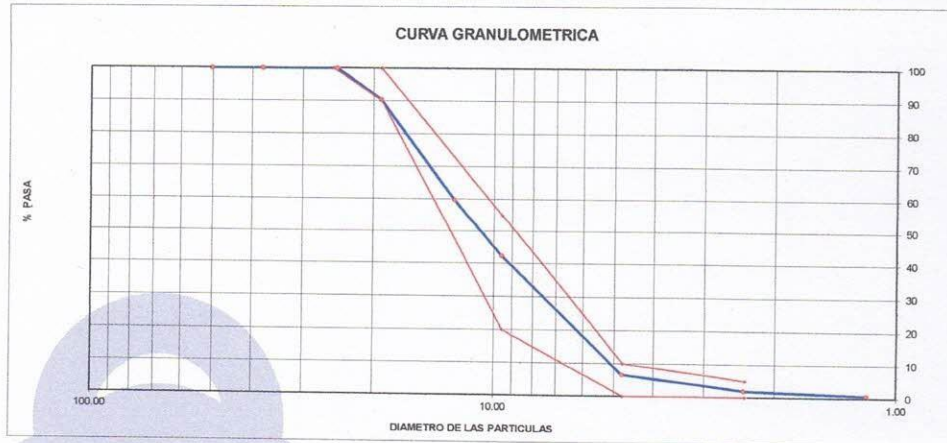
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA : Datos de referencia
SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro silice, Comas, Lima - 2022

UBICACIÓN : Comas - 2022 **Fecha de ensayo:** 27/10/2022

MATERIAL : AGREGADO GRUESO **CANTERA:** TRÁPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g) : 1,384.00 **% W =** 0.6
PESO INICIAL SECO (g) : 1,376.00 **MF =** 6.58

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	132.1	9.6	9.6	90.4	90-100
1/2"	12.50	423.0	30.7	40.3	59.7	-
3/8"	9.53	237.3	17.2	57.6	42.4	20-55
Nº 4	4.76	493.1	35.8	93.4	6.6	0-10
Nº 8	2.38	64.2	4.7	98.1	1.9	0-5
Nº 16	1.18	15.9	1.2	99.2	0.8	
FONDO		10.4	0.8	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
- Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #467

 Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<small>Jefe de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o GIB)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de ensayo: 27/10/2022

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	20311	20304	20315
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14130	14123	14134
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.547	1.546	1.547

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.547
-------------------------------	------	-------


MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	21264	21261	21268
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15083	15080	15087
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.651	1.651	1.652

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.651
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACION	: Comas - 2022
Fecha de ensayo: 27/10/2022	

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6910	6914	6906
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4464	4468	4460
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.579	1.580	1.577

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.579
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7622	7627	7617
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5176	5181	5171
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.831	1.832	1.829

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.831
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe del Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACION	: Comas - 2022
Fecha de ensayo: 27/10/2022	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1269.0	1269.0	1269.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2014	2014	2014.0
3	Peso muestra Seco	C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.68	2.68	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.74	2.74	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.80	0.80	0.8

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocropoma Casas Gianmarco William Gerald
TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafito y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACION	: Comas - 2022
Fecha de ensayo: 27/10/2022	

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	756	758	757.0
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	459.89	461.89	460.9
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	294.77	294.45	294.61
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	98.661	98.34	98.50
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.61	2.61	2.61
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.85	2.85	2.85
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.71	2.71	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.4	1.4	1.4

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

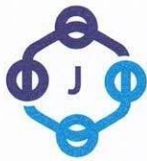
Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	3/01/2022			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022 UBICACIÓN : Comas - 2022						
Fecha de ensayo: 28/10/2022						
f'c 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12	2.98	1.4	1.4	1579.0	1831.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.61					
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68					
A) VALORES DE DISEÑO 1 ASENTAMIENTO 4 pulg 2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4 pulg 3 RELACION AGUA CEMENTO 0.64 4 AGUA 205 5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO % 2.0 6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO 0.37						
B) ANÁLISIS DE DISEÑO FACTOR CEMENTO 315 Kg/m ³ 7.4 Bls/m ³ Volumen absoluto del cemento 0.1011 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Agua 0.2050 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Aire 0.0200 m ³ /m ³ VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS 0.326 Volumen absoluto del Agregado fino 0.3034 m ³ /m ³ 0.674 Volumen absoluto del Agregado grueso 0.3705 m ³ /m ³ SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS 1.000						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO CEMENTO 315 Kg/m ³ AGUA 205 Lt/m ³ AGREGADO FINO 792 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 993 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2305 Kg/m ³						
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD AGREGADO FINO HUMEDO 802.9 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO HUMEDO 999.0 Kg/m ³						
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO 0.000 0.0 AGREGADO GRUESO 0.200 2.0 AGUA DE MEZCLA CORRÉGIDA 2.0 F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO 203.0 Lts/m ³ CEMENTO 315 Kg/m ³ AGUA 203 Lts/m ³ AGREGADO FINO 803 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 999 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2320 Kg/m ³						
G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg CEMENTO 42.50 Kg AGUA 27.35 Lts AGREGADO FINO 108.17 Kg AGREGADO GRUESO 134.59 Kg						
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo) C 1.0 A.F 2.55 A.G 3.17 H2o 0.6						
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP. N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.				
Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO				



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	3/01/2022			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022 UBICACIÓN : Comas - 2022						
Fecha de ensayo: 28/10/2022						
f'c 600 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12	2.98	1.4	1.4	1579.0	1831.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.61					
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68					
A) VALORES DE DISEÑO 1 ASENTAMIENTO 4 pulg 2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4 pulg 3 RELACION AGUA CEMENTO 0.30 4 AGUA 205 5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO % 2.0 6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO 0.38						
B) ANÁLISIS DE DISEÑO FACTOR CEMENTO 683 Kg/m ³ 16.1 Bis/m ³ Volumen absoluto del cemento 0.2190 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Agua 0.2050 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Aire 0.0200 m ³ /m ³ VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS Volumen absoluto del Agregado fino 0.1731 m ³ /m ³ 0.444 Volumen absoluto del Agregado grueso 0.3829 m ³ /m ³ 0.556 SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS 1.000						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO CEMENTO 683 Kg/m ³ AGUA 205 Lt/m ³ AGREGADO FINO 452 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 1026 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2366 Kg/m ³						
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD AGREGADO FINO HUMEDO 458.1 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO HUMEDO 1032.3 Kg/m ³						
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO % 0.000 0.0 AGREGADO GRUESO 0.200 2.1 AGUA DE MEZCLA CORREGIDA 202.9 Lts/m ³						
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO CEMENTO 683 Kg/m ³ AGUA 203 Lts/m ³ AGREGADO FINO 458 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 1032 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2377 Kg/m ³						
G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg CEMENTO 42.50 Kg AGUA 12.62 Lts AGREGADO FINO 28.49 Kg AGREGADO GRUESO 64.20 Kg						
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo) C 1.0 A.F 0.67 A.G 1.51 H2o 0.3						
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:			
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO			



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 05/11/2022




IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	11740	78.5	149.5	210.0	71.2
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	11810	78.5	150.4	210.0	71.6
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	11980	78.5	152.5	210.0	72.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0,1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO BASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 05/11/2022	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7	12200	78.5	155.3	210.0	74.0
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7	12100	78.5	154.1	210.0	73.4
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7	12170	78.5	155.0	210.0	73.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 05/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	12680	78.5	161.4	210.0	76.9
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	12460	78.5	158.6	210.0	75.5
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	12540	78.5	159.7	210.0	76.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIPN° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 05/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	35150	78.5	447.5	600.0	74.6
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	35040	78.5	446.1	600.0	74.4
PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7	35000	78.5	445.6	600.0	74.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 05/11/2022




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	36900	78.5	469.8	600.0	78.3
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	36140	78.5	460.1	600.0	76.7
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7	36210	78.5	461.0	600.0	76.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe del Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 05/11/2022




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	5/11/2022	7	37460	78.5	477.0	600.0	79.5
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	5/11/2022	7	37560	78.5	478.2	600.0	79.7
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	5/11/2022	7	37980	78.5	483.6	600.0	80.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

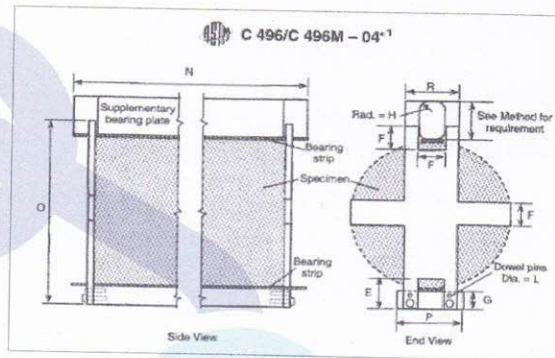
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

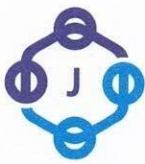
N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	3890.0	12.38 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	3850.0	12.25 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	3810.0	12.13 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

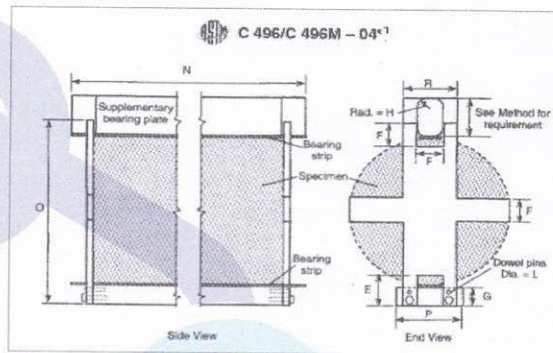
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice. Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	4000.0	12.73 kg/cm ²
2	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	4060.0	12.92 kg/cm ²
3	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	4110.0	13.08 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald

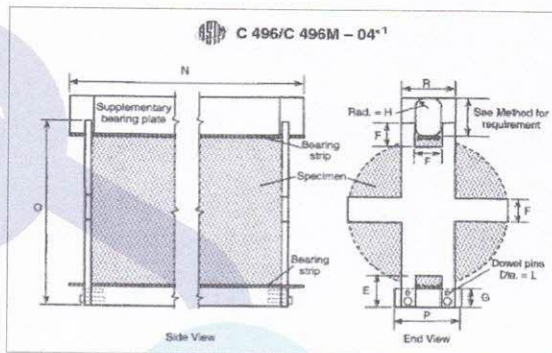
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 dias	10.0	4170.0	13.27 kg/cm ²
2	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 dias	10.0	4250.0	13.53 kg/cm ²
3	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 dias	10.0	4290.0	13.66 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas-mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald

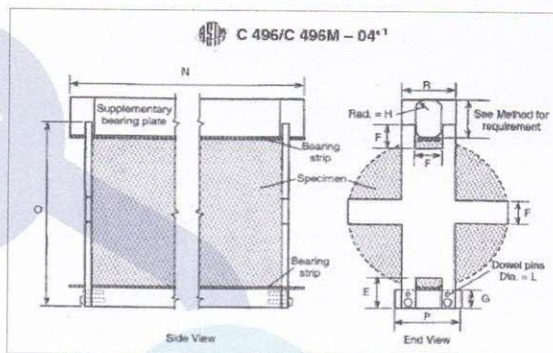
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	10950.0	34.85 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	11000.0	35.01 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	11100.0	35.33 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald

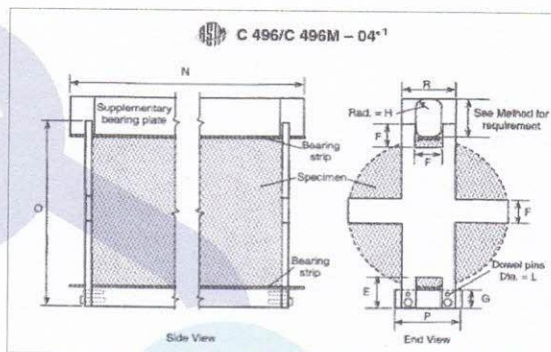
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	11660.0	37.11 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	11590.0	36.89 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	11740.0	37.37 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospona Casas Gianmarco William Gerald

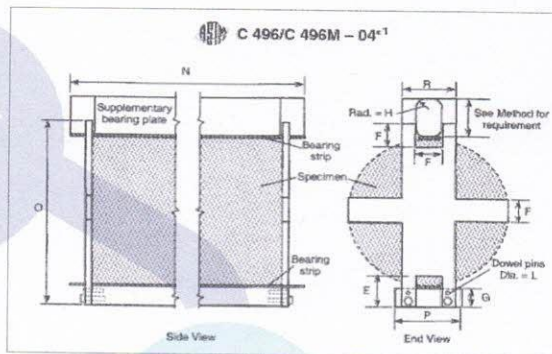
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 05/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	12430.0	39.57 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	12540.0	39.92 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	5/11/2022	7 días	10.0	12100.0	38.52 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 12/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	14070	78.5	179.1	210.0	85.3
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	14150	78.5	180.2	210.0	85.8
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	14210	78.5	180.9	210.0	86.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 12/11/2022	


IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14	14540	78.5	185.1	210.0	88.2
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14	14520	78.5	184.9	210.0	88.0
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14	14420	78.5	183.6	210.0	87.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 12/11/2022	


IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14	14790	78.5	188.3	210.0	89.7
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14	14830	78.5	188.8	210.0	89.9
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14	14710	78.5	187.3	210.0	89.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 12/11/2022	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	41310	78.5	526.0	600.0	87.7
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	41430	78.5	527.5	600.0	87.9
PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14	41570	78.5	529.3	600.0	88.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 12/11/2022	


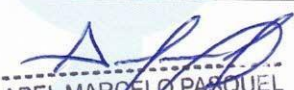

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	12/11/2022	14	42890	78.5	546.1	600.0	91.0
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	12/11/2022	14	42760	78.5	544.4	600.0	90.7
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	12/11/2022	14	43010	78.5	547.6	600.0	91.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald

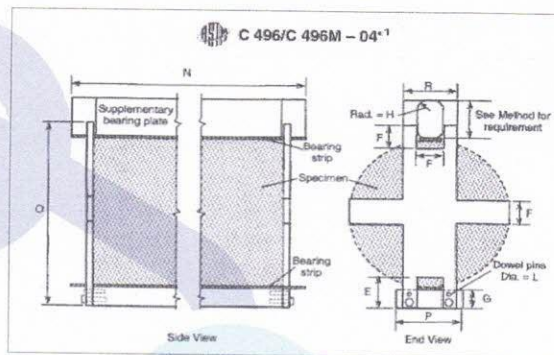
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4550.0	14.48 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4610.0	14.67 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4590.0	14.61 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



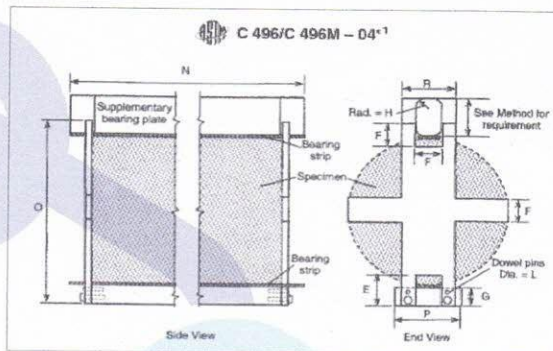
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro silice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4750.0	15.12 kg/cm ²
2	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4710.0	14.99 kg/cm ²
3	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	4630.0	14.74 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

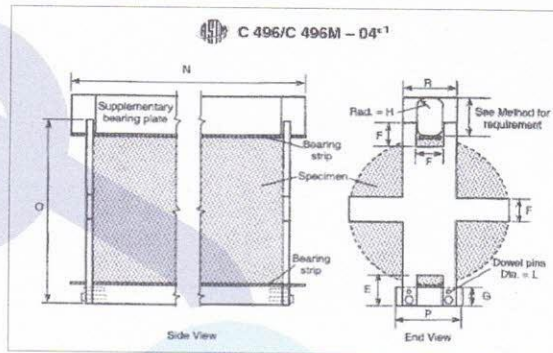
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	5160.0	16.42 kg/cm ²
2	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	5280.0	16.81 kg/cm ²
3	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	5130.0	16.33 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

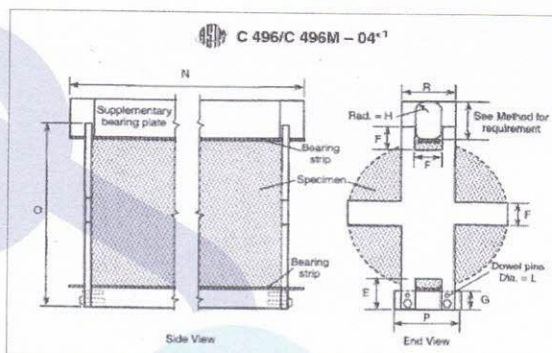
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
UBICACIÓN : Comas - 2022
FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

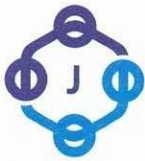
N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13240.0	42.14 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13290.0	42.30 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13210.0	42.05 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

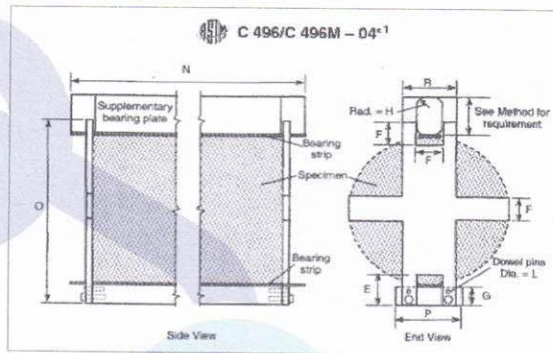
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro silice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocropoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")




RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13590.0	43.26 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13610.0	43.32 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13520.0	43.04 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

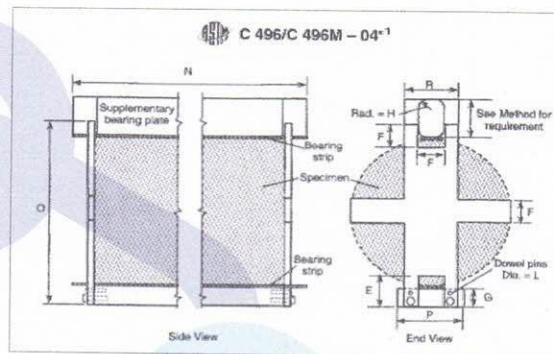
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocropoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 12/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13750.0	43.77 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	13860.0	44.12 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	12/11/2022	14 días	10.0	14010.0	44.60 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 26/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	16830	78.5	214.3	210.0	102.0
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	16790	78.5	213.8	210.0	101.8
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	16850	78.5	214.5	210.0	102.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 26/11/2022	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28	17260	78.5	219.8	210.0	104.6
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28	17140	78.5	218.2	210.0	103.9
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28	17280	78.5	220.0	210.0	104.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 26/11/2022	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	17750	78.5	226.0	210.0	107.6
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	17890	78.5	227.8	210.0	108.5
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	17710	78.5	225.5	210.0	107.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022
Fecha de emisión: 26/11/2022	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	47590	78.5	605.9	600.0	101.0
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	47600	78.5	606.1	600.0	101.0
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28	47710	78.5	607.5	600.0	101.2

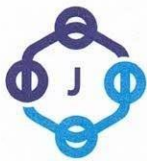
EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 26/11/2022



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	48900	78.5	622.6	600.0	103.8
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	48430	78.5	616.6	600.0	102.8
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28	48600	78.5	618.8	600.0	103.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
PROYECTO	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Comas - 2022

Fecha de emisión: 26/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	26/11/2022	28	49150	78.5	625.8	600.0	104.3
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	26/11/2022	28	49090	78.5	625.0	600.0	104.2
PATRON + MICROSILICE 2.0%	29/10/2022	26/11/2022	28	49290	78.5	627.6	600.0	104.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
JC GEOTECNIA LABORATORIO	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald

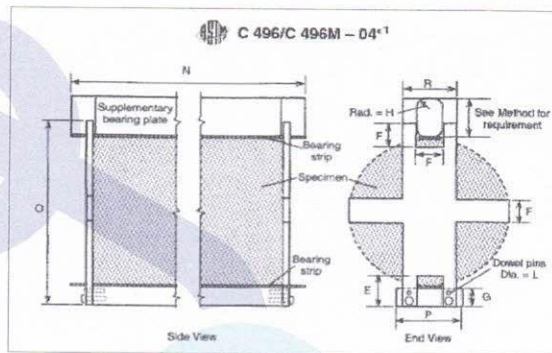
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5570.0	17.73 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5490.0	17.48 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5390.0	17.16 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald

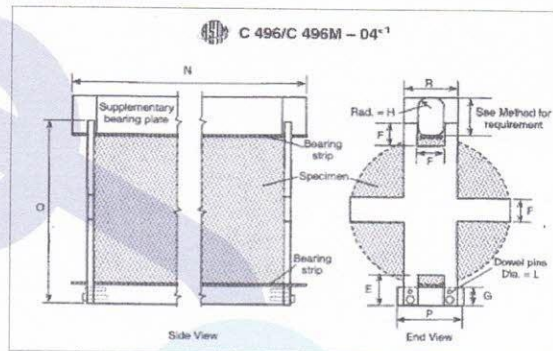
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5730.0	18.24 kg/cm ²
2	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5610.0	17.86 kg/cm ²
3	PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5870.0	18.68 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



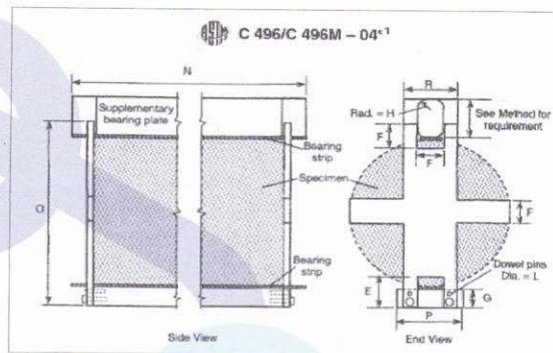
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especimenes Cilindricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	6030.0	19.19 kg/cm2
2	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5980.0	19.03 kg/cm2
3	PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	5970.0	19.00 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022

SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald

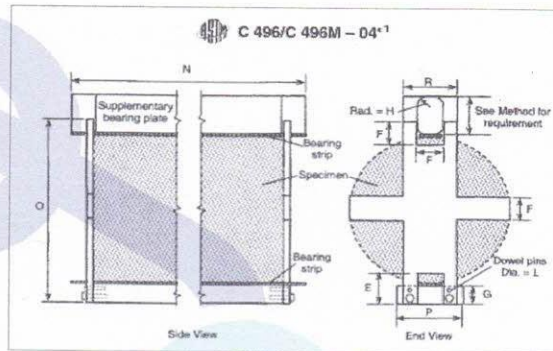
UBICACIÓN : Comas - 2022

FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra : Concreto
Presentación : Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15190.0	48.35 kg/cm ²
2	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15280.0	48.64 kg/cm ²
3	PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15310.0	48.73 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



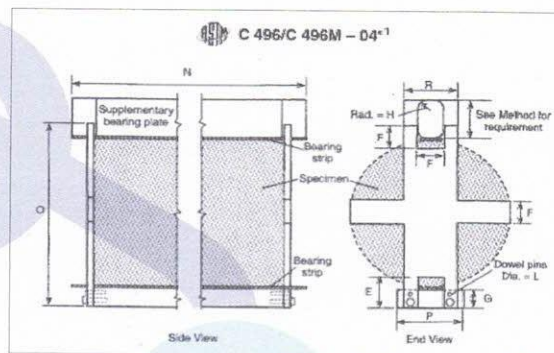
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocospoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15490.0	49.31 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15610.0	49.69 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15340.0	48.83 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

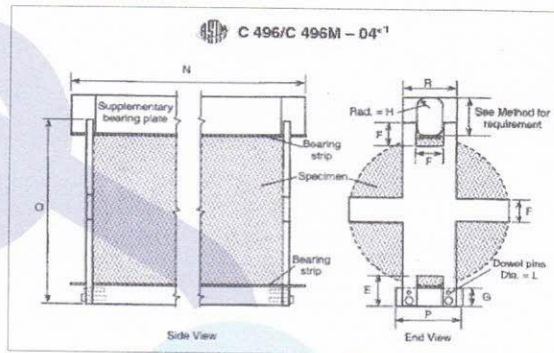
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocropoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26/11/2022

Tipo de muestra	: Concreto
Presentación	: Especímenes Cilíndricos (6"x12")

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	16010.0	50.96 kg/cm ²
2	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	16090.0	51.22 kg/cm ²
3	PATRON + MICRO SILICE 2%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	10.0	15990.0	50.90 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JC GEOTECNIA LABORATORIO.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

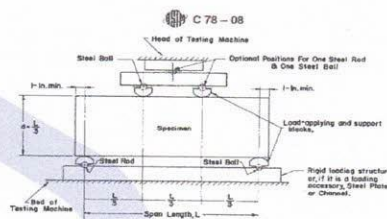
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Comas - 2022
 FECHA DE EMISIÓN: : 26/11/2022 FECHA DE ENSAYO : 26/11/2022
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	29.5 kg/cm2
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	29.7 kg/cm2
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	29.2 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

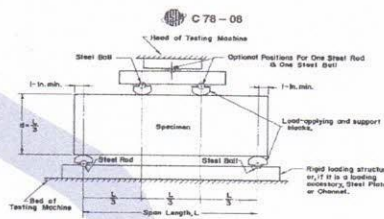
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	1 de 1	

TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022	FECHA DE ENSAYO :	26/11/2022
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrospoma Casas Gianmarco William Gerald		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Comas - 2022		
FECHA DE EMISIÓN:	: 26/11/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	31.1 kg/cm2
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	30.8 kg/cm2
PATRON + GRAFENO 1%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	30.7 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

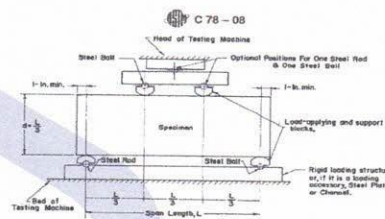
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro sílice, Comas, Lima - 2022		
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Comas - 2022		
FECHA DE EMISIÓN:	: 26/11/2022	FECHA DE ENSAYO :	26/11/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	32.5 kg/cm2
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	32.3 kg/cm2
PATRON + GRAFENO 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	32.4 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

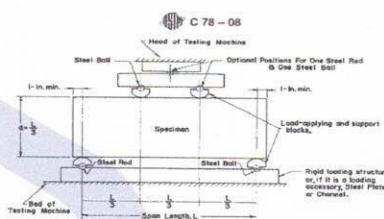
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	1 de 1	

TESIS	: Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro silice, Comas, Lima - 2022		
SOLICITANTE	: Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Comas - 2022		
FECHA DE EMISIÓN:	: 26/11/2022	FECHA DE ENSAYO :	: 26/11/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 600 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	69.2 kg/cm2
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	69.6 kg/cm2
PATRON	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	69.5 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

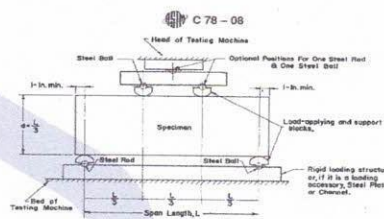
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	1 de 1	

TESIS : Propiedades físicas- mecánicas del concreto de mediana y alta resistencia, adicionando grafeno y micro silice, Comas, Lima - 2022
SOLICITANTE : Risco Ferrer Frank Anthony y Ocrosopoma Casas Gianmarco William Gerald
UBICACIÓN DE PROYECTO : Comas - 2022
FECHA DE EMISIÓN: : 26/11/2022 FECHA DE ENSAYO : 26/11/2022
Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
F'c de diseño : 600 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	70.8 kg/cm2
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	71.1 kg/cm2
PATRON + MICROSILICE 1.5%	29/10/2022	26/11/2022	28 días	2	45.0	71.3 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

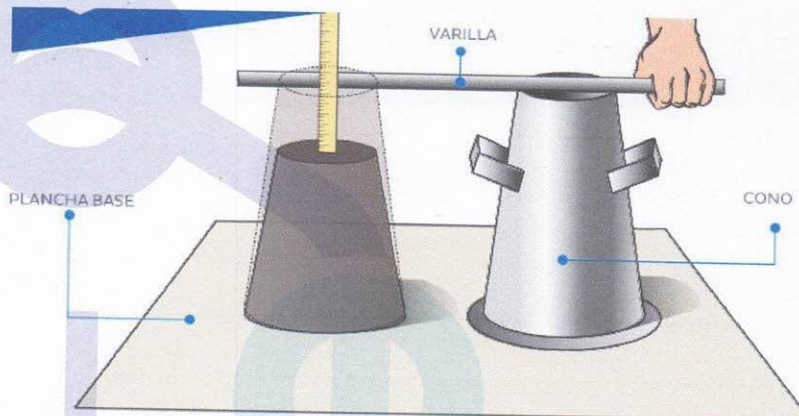
www.jcgeotecniasac.com

REPORTE DE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND ASTM C143 / NTP 339.035

SOLICITADO POR: RISCO FERRER FRANK ANTHONY Y OCROSPOMA CASAS
GIANMARCO WILLIAM GERALD

ASUNTO: PROPIEDADES FÍSICAS- MECÁNICAS DEL CONCRETO DE MEDIANA Y ALTA
RESISTENCIA, ADICIONANDO GRAFENO Y MICRO SÍLICE, COMAS, LIMA - 2022

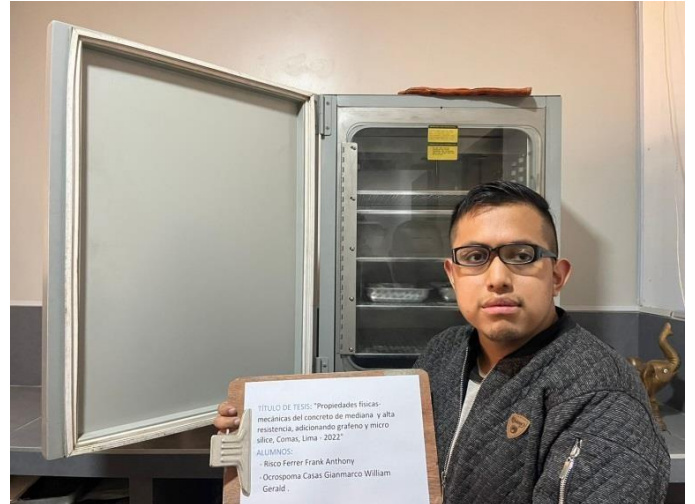
IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO CENTIMETROS
PATRON 210	10.5
PATRON + GRAFENO 1%	9.8
PATRON + GRAFENO 1.5%	9.3
PATRON 600	21.3
PATRON + MICROSILICE 1.5%	20.7
PATRON + MICROSILICE 2.0%	20.2

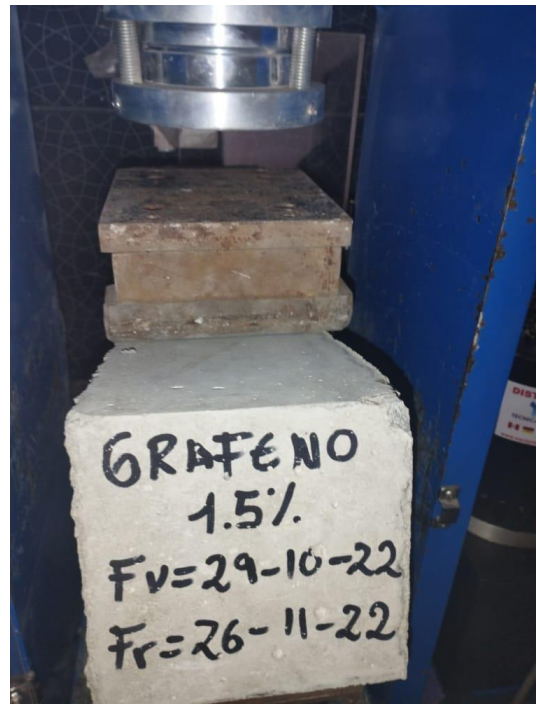


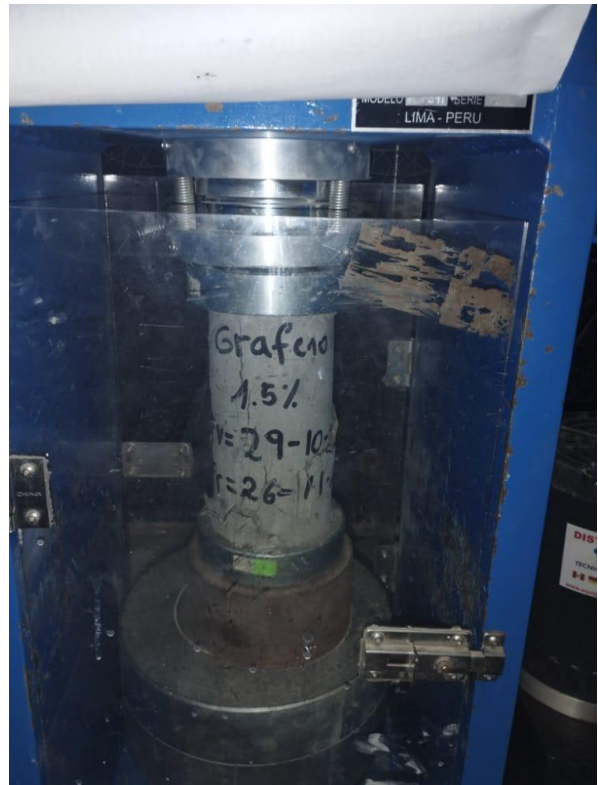
MÉTODO DEL SLUMP


ABEL MARCELO PASQUELL
INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.













UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "PROPIEDADES FÍSICAS- MECÁNICAS DEL CONCRETO DE MEDIANA Y ALTA RESISTENCIA, ADICIONANDO GRAFENO Y MICRO SÍLICE, COMAS, LIMA - 2022", cuyos autores son OCROSPOMA CASAS GIANMARCO GERALD WILLIAM, RISCO FERRER FRANK ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO DNI: 08584295 ORCID: 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 12- 12-2022 13:42:39

Código documento Trilce: TRI - 0484290