



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"Diseño de una losa de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023"**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Dominguez Seminario, Elvis Martin (orcid.org/0000-0002-7725-4303)

Flores Carhuatocto, Yessni Jose (orcid.org/0000-0001-5097-9278)

**ASESOR:**

Ing. Galan Fiestas, José Edwin (orcid.org/0009-0005-9867-3637)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2023

### **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado en primer lugar a Dios, por otorgarnos la salud y concedernos llegar hasta este período tan significativo de nuestra formación académica. También queremos dedicarlo a nuestros padres, por ser nuestra fuerza y apoyo incondicional y por demostrarnos siempre su amor sin importar los malos momentos vividos

### **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por cuidarnos y ayudarnos en cada momento de nuestra vida y a lo largo de nuestro camino académico.

A nuestros Padres, que con su demostración ejemplar nos han enseñado a no rendirnos ante nada y siempre perseverar ante las dificultades. Al Mg. Galán Fiestas, José Edwin, por su valiosa guía.



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

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

Yo, GALAN FIESTAS JOSÉ EDWIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño de una losa de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura –2023", cuyos autores son FLORES CARHUATOCTO YESSNI JOSE, DOMINGUEZ SEMINARIO ELVIS MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

PIURA, 25 de Abril del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GALAN FIESTAS JOSÉ EDWIN <b>DNI:</b> 44741619 <b>ORCID:</b> 0009-0005-9867-3637	Firmado electrónicamente por: JGALANFI el 25-04- 2024 14:48:26

Código documento Trilce: TRI – 0743341



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES**

Nosotros, DOMINGUEZ SEMINARIO ELVIS MARTIN, FLORES CARHUATOCTO YESSNI JOSE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: ""Diseño de una losa de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura –2023"" , es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

Es de nuestra autoría, lo tanto declaramos que el proyecto de investigación:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
FLORES CARHUATOCTO YESSNI JOSE <b>DNI:</b> 72474754 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5097-9278	Firmado electrónicamente por: YFLORESCAR el 08-05-2024 11:34:41
DOMINGUEZ SEMINARIO ELVIS MARTIN <b>DNI:</b> 45825993 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7725-4303	Firmado electrónicamente por: EMDOMINGUEZS el 26-04-2024 10:38:33

Código documento Trilce: INV – 157656

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Operacionalización de variables .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	14
3.3.1 Población.....	14
3.3.2 Muestra .....	14
3.3.3 Muestreo,.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos.....	16
3.6 Método de análisis de datos .....	27
3.7 Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS .....	28
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 01: Clasificación de fisuras y grietas según su ancho .....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 02: Matriz operacional de variables independientes y dependiente.</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 03: Cantidad de ensayos realizados.....</b>	<b>15</b>
<b>TABLA04. Peso unitario de grava para el diseño patrón.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 05. Peso específico del agregado fino en el diseño patrón.....</b>	<b>20</b>
<b>TABLA 06. Peso específico de grava de dosificación 01.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 07. Peso específico de grava del diseño patrón.....</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 08. Dimensiones máximas de fisuras nacionales e internacionales</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 09. Dimensiones máximas de fisuras nacionales e internacionales</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 10. Evaluación de fisuras en campo.....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA 11. Resultados de ensayos a la compresión de 7 días de edad .....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 12. Resultados medición de fisuras a los 7,14 y 28 días .....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 13. Resultados de los ensayos a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días .....</b>	<b>30</b>
<b>TABLA 14. Resultados medición de fisuras a los 7 días .....</b>	<b>30</b>
<b>TABLA 15. Resultados de ensayos a la compresión a los 7, 14 y 28 días ....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 16. Resultados medición de fisuras a los 14 días .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 17: Diseño de concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> +30% de concha de abanico triturada.....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA 18. Resultados medición de fisuras a los 28 días .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 01: Matriz de consistencia .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 02: Matriz operacional de variables independientes y dependiente</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Forma de la concha de abanico .....	7
FIGURA 02. Ubicación del botadero de sechura donde.....	7
se almacena las valvas de las conchas de abanico.....	7
FIGURA 03: Fisura en losa de concreto .....	9
FIGURA 04: Fisura estructural en losa de concreto.....	9
FIGURA 05. Apreciación de concha de abanico en los botaderos. ....	17
FIGURA 06. Resultados de los agregados y de concha de abanico triturada	
17	
FIGURA 07. Elaboración de probetas .....	17
FIGURA 08. Rotura de probetas.....	17
FIGURA 09. Se aprecia la granulometría del agregado fino para el diseño	
patrón. ....	18
FIGURA 10. Peso del agregado grueso.....	20
FIGURA 11. Tarjeta de comparación-fisurómetro .....	23
FIGURA 12. Periodos, tipos y formas de fisuras .....	24
FIGURA 13. Evaluación de fisuras en. concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$ -diseño patrón	
25	
FIGURA 14. Evaluación de fisuras en concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de	
concha de abanico. ....	25
FIGURA 15. Evaluación de fisuras en concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de	
concha de abanico. ....	25
FIGURA 16. Evaluación de fisuras en concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de	
concha de.....	25
FIGURA 17: Grafica de resultados diseño patrón .....	29
FIGURA 18: Gráfica de resultados concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ .....	31
FIGURA N°19: GRáfica de resultados concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ .....	33
FIGURA 20: Gráfica de resultados concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ .....	35

## RESUMEN

La presente investigación "Diseño de una losa de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura 2023", tiene como objetivo analizar las fisuras del concreto con la incorporación de la concha de abanico triturada, donde se pudo analizar propiedades de trabajabilidad, resistencia a la compresión, parte del agregado fino y nos referimos a la arena gruesa lo cual se está reemplazando en porcentajes de 10%, 20%,30%, con una correlación constante y variable. Tras la obtención de resultados de laboratorio y el aporte de fuentes de autores confiables, se demuestra que la concha de abanico influye en la propiedad retentiva y consistente.

Se tiene en cuenta que a la edad de 28 días de tiene una resistencia  $f'c=319.4\text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=301.5\text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=321.0\text{ kg/cm}^2$ , en comparación a un concreto diseñado para resistir  $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Por lo tanto, se puede utilizar un concreto de estas características para un concreto estructural en vigas, columnas y losas aligeradas. Obteniéndolas de fisuras de 0.40 mm, 0.10 mm y 0.10 mm respectivamente; estos resultados demostraron que, a mayor resistencia a la compresión, menor es la presencia de fisuras en el elemento estructural, debido a que contiene carbonato de calcio por las cochas de abanico en los diseños previstos; por lo tanto, la adición de concha de abanico en reemplazo de porcentajes de agregado fino si disminuye la formación y visibilidad de fisuras.

La mejora de la resistencia se debe a que la concha de abanico aumenta las propiedades de aglomerante del cemento.

**Palabras clave:** Concha de abanico, resistencia a la compresión, fisuración.

## ABSTRACT

he presents research "Design of a concrete slab  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporating crushed fan shell to reduce cracking, Sechura 2023", aims to analyze the cracks of concrete with the incorporation of crushed fan shell, where It was possible to analyze workability properties, compressive strength, part of the fine aggregate and we are referring to the coarse sand which is being replaced in percentages of 10%, 20%, 30%, with a constant and variable compensation. After obtaining laboratory results and the contribution of reliable author sources, it is demonstrated that the fan shell influences the retentive and consistent property.

It is taken into account that at the age of 28 days it has a resistance  $f'c=319.4\text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=301.5\text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=321.0\text{ kg/cm}^2$ , compared to a concrete designed to resist  $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Therefore, concrete with these characteristics can be used for structural concrete in beams, columns and lightened slabs. Obtaining them from cracks of 0.40 mm, 0.10 mm and 0.10 mm respectively; These results demonstrated that, the greater the compression resistance, the lower the presence of cracks in the structural element, due to the calcium carbonate contained in the fan shells in the planned designs; Therefore, the addition of fan shell to replace percentages of fine aggregate does decrease the formation and visibility of damage.

The improvement in strength is due to the fan shell increasing the binder properties of the cement.

**Keywords:** Fan shell, compressive strength, tensile strength, cracking.

## I.INTRODUCCIÓN

Actualmente la provincia de Sechura tiene un alto nivel de producción concha de abanico representando hasta el 80% de la producción nacional y próximamente serán exportados como producto a América Latina (Diario El Tiempo, 2020), considerando la eficiencia en el manejo y disposición de estos residuos hasta el momento, ya que no existen recomendaciones claras de cómo utilizar este recurso de manera que se logre reducir la contaminación ambiental. La ausencia del reciclaje de los residuos en la construcción es la menos relacionada con la sociedad lo cual es la carencia de hoy en día. Lo cual en esta investigación lo que estamos proponiendo, es usar concreto con residuos orgánicos, es la percepción que queremos difundir a través de este proyecto nivel muy competitivo.

El concreto hoy en día es el material más utilizado en el ámbito de la construcción a nivel mundial, estudios realizados por (ASOCEM, 2022) establecen que la elaboración del también llamado “Hormigón” se ha elevado en los últimos años, la producción de concreto aumentó un 11% en marzo de 2022 en comparación con marzo de 2021. Adicionalmente, se prevé que en marzo a nivel nacional de 2022 el despacho internacional creció en 8% respecto a marzo de 2021; Carrillo, S. (2017) menciona que el objetivo es reciclar el material y mostrar la posibilidad de aprovechar los residuos como materia de construcción especialmente para el concreto y poder disminuir la fisuración en las estructuras, losas, etc. Demostrando la viabilidad más económica para el aprovechamiento del uso de la concha de abanico para el sector construcción. Este proyecto beneficiará a la población porque el procedimiento es fácil usar, siendo una realidad en la ingeniería ya que permitirá reemplazar una parte del agregado fino.

Según, FONDECYD informa que, el volumen de exportación de concha de abanico del año 2014 fue de aprox. las 12 mil toneladas, de las cuales el 75% proviene de una zona de superpoblación de la Bahía de Sechura; el 20% a concesiones acuícolas (Sistema Suspendido) y un 5% corresponden a concesiones Acuícolas de cultivo de fondo. Se debe tener en cuenta que los moluscos tienden a morir, las

conchas de abanico tienden a acumularse en el fondo marino y con el pasar del tiempo a endurecerse hasta convertirse en rocas sedimentarias.

Según Vara, A. (2012), menciona que “La formulación del problema la investigación, se da con preguntas relacionadas con el método científico, lo que significa que la pregunta será respondida, sin embargo la formulación del problema debe ser coherente, ante la situación mencionada el problema se formula como: ¿Se llegará a reducir la fisuración con la incorporación de la concha de abanico triturada, en el diseño de una losa de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?, Después a ello se obtuvieron los problemas específicos: a) ¿Cuál es el porcentaje óptimo de la mezcla al 10%, 20% y 30% con la incorporación de concha de abanico triturada para reducir la fisuración en losas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Sechura 2023? ; b) ¿Cuáles son las dimensiones de las fisuras en el concreto incorporando el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla? c) ¿ Qué condición de exposición de fisuras se presentan al incorporar el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla?. Por lo tanto, **la justificación en lo teórico**: hace referencia que la investigación busque reducir las fisuras en una losa de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , actualmente la tecnología en la industria de la construcción ha ido evolucionando constantemente, en ese sentido, el uso del concreto para losas no es la excepción; Justificación **En la práctica**, en esta se necesita investigación para comprender los efectos de estos materiales orgánicos para mejorar resistencia y reducir el fisuramiento en las losas, por último se tiene la **justificación en lo metodológico**, sugerir un diseño con la incorporación concha de abanico triturada, para disminuir la fisuración ,a continuación.

Se planteó como objetivo general: **Determinar el diseño óptimo de una losa de concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de concha de abanico triturada, para reducir la fisuración, y los específicos: a) Determinar el porcentaje óptimo de la adición de conchas de abanico trituradas de la mezcla, que debe estar entre el 10%, 20% y el 30% para disminuir la visibilidad de las fisuras.; b) Determinar las dimensiones de las fisuras en el concreto incorporando el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla. c) Determinar la condición de exposición de fisuras al incorporar el 10%, 20% y**

**30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla.**

**Como hipótesis general, La incorporación de un porcentaje de concha de abanico triturado reduce significativamente las fisuras en las losas de concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. a) Las incorporaciones de concha de abanico triturada en la mezcla al 10%, 20% y 30%, reduce las fisuras del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para losas. b) Las incorporaciones del 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el concreto reduce las dimensiones de las fisuras. c) Las incorporaciones del 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla permite el cambio de condición de exposición de fisuras.**

Avances tecnológicos en pisos de concreto, su elaboración y colocación en obra, sumado a ello su capacidad de ofrecer continuamente un elevado nivel de servicio, sin necesidad de requerir mayores intervenciones de conservación durante su vida útil, por en ese sentido, nuestra investigación tendrá como propósito mitigar los efectos causados al concreto, debido a la acción de fisuras, los cuales recaen en problemas de calidad y vida útil del concreto. Por lo que, nos enmarcamos en determinar una posible solución para esta patología mediante el uso de residuos orgánico que ayuden a mitigar el fisuramiento y fracturación de los pavimentos de concreto.

## II. MARCO TEÓRICO

Para esta investigación se desarrolló se recopiló información de diversas fuentes a nivel nacional como internacional, para alinear la investigación a los nuevos lineamientos propuestos por la universidad, creando así la credibilidad y sustento al tema de investigación posterior a ello tenemos los siguientes antecedentes.

A nivel internacional (Zafra, 2015) en su proyecto de investigación, “Investigaciones de los efectos del uso de microfibras y agregados reciclados en las fisuras por contracción plástica en losas de concreto”, y su objetivo es para obtener el título de Especialista en Diseño de estructuras, Julio Garavito de la Universidad de Colombia a través de investigación aplicada experimental, mediante pruebas en túnel de viento, la finalidad es determinar lo efectos con la adición de un 3% de concreto reciclado sobre la tasa de evaporación, el efecto sobre la tasa de evaporación con un 3% de contenido de agregado reciclado, la cantidad deriva de la contracción plástica y la incorporación de tres cantidades de microfibras, en pruebas de túnel de viento bajo tres velocidades de viento, un confinamiento lateral y diferentes propiedades de Grietas por contracción plástica de las losas de concreto con árido proporcionalmente reciclado. Se deduce que las losas fijas tienen más grietas en los bordes, mientras que las losas no adheridas tienden a agrietarse en la región central. Además, ya sea que la losa esté constreñida lateralmente o no, el patrón de fisuras dominante es perpendicular al flujo del viento.

Para, Rosero Y David (2019) en su tesis, “Propuesta de lineamientos RCD para el uso de agregados reciclados en Colombia con base en regulaciones internacionales y logros de investigación de la Universidad de Colombia”, tiene como objetivo es establecer los lineamientos para el uso de agregados reciclados en los residuos generados, Considerando el uso de RCD durante la construcción y demolición, basándose en la investigación de la universidad de Colombia que fue un enfoque descriptivo, basado en investigación aplicada. Colombia ideo los RCD como pautas para agregados reciclados que establecen requisitos mínimos y máximos para contenido reciclado y no reciclado.

Posteriormente la conclusión se recomienda los diferentes usos de agregados reciclados para el concreto estructural y no estructural siempre va a depender de la resistencia del concreto requerido.

LUIS & OSPINA, RODRIGUEZ, KELLY & MORENOANSELMI, MIGUEL (2017)

En su tesis denominada: "Análisis Tecno-económico del uso del concreto reciclado y concreto tradicional en Colombia", surgió el desarrollo de las nuevas mezclas utilizando materiales no tradicionales, como los RCD, de los agregados reciclados por lo que se analizó primero las propiedades físicas como mecánicas del concretos realizada la investigación por otros tesistas.

El enfoque es cuantitativo y se realizan dos tipos de análisis, la parte técnica y la parte financiera. El resultado es que si se utiliza el concreto 100% reciclado y se produce una mezcla que no es técnica y económica y económicamente viable, donde también tiene valores de propiedades de flexión y tracción por debajo que puede proporcionar la resistencia del concreto. Por lo tanto, se concluye la producción de concreto reciclado con un bajo desempeño económico afectara la gran medida de aplicación y es de bajo costo.

En el ámbito nacional Rodríguez (2016) en su proyecto de investigación. "El uso de concreto autocompactantes con aditivos inclusores de aire para la investigación de fisuras en losas de concreto armado", Este estudio se realizó con el objetivo poder obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional del Centro del Perú; Se utilizó un enfoque aplicado para determinar el impacto en cuanto al diseño de concreto autocompactante con aditivos que contiene aire en la evaluación de grietas en losas de concreto, se llega a la conclusión que se produjeron grietas en todas las losas Sinergy tratadas con diferentes tipos de concreto y que el uso de concreto autocompactante con aire arrastrado redujo las grietas en comparación con las otras losas estudiadas más propensos a fisurarse, también se recomienda obtener concreto autocompactante con una resistencia inferior a 580 kg/cm<sup>2</sup>, imprescindible para su uso en paneles sándwich con paneles cooperativos; conclusión se concluye que no se generan fisuras no estructurales en el esta investigación, por lo que contiene aditivos.

Para el ámbito Solís y Zapata (2018), En su proyecto de investigación, examinó la resistencia mecánica del concreto con la incorporación de limalla de acero para las losas de pavimentos rígidos en Lima – 2018 en la UCV, El objetivo principal fue determinar cómo la adhesión de losas sólidas a la malla de acero del concreto afecta la resistencia mecánica, el diseño de la investigación fue una encuesta cuantitativa y una población de referencia tipo

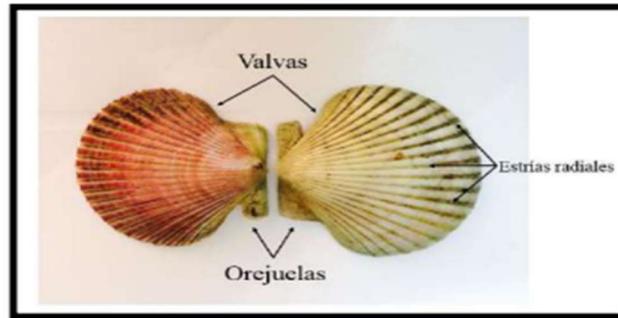
cuasiexperimental, que incluyó 70 muestras de concreto con y sin tiras de acero, son la base para las pruebas en el laboratorio que lo comparan con el concreto convencional. La muestra se extrae de 70 especímenes, incluidos 10 diseños estándar y 60 diseños de grano extraduro, que van desde el hormigón cilíndrico tradicional hasta el hormigón prismático y hormigonado con cal. El método ACI se utiliza para estandarizar los siguientes porcentajes: 5%, 7%, 13% y 19%. La prueba de concreto se completa pasando gránulos de acero al 5% y al 7% a través de un tamiz de 4 mallas, excelentes resultados en pruebas de presión frente al hormigón convencional de 330 kg/cm<sup>2</sup> y 293 kg/cm<sup>3</sup>, respectivamente, y dentro de los límites, soporta firmes exigentes con tráfico pesado.

Maza et al (2014), su tesis denominada “Residuos de la concha de abanico para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto”, se planteó los siguientes objetivos: Se determinó que los ensayos de resistencia a la compresión de concreto que contienen residuos calcáreos de conchas de abanico en diferentes proporciones y se comparó con la resistencia de las mezclas convencionales, el enfoque de la investigación es deductivo en el sentido de que se utilizara como un punto de partida estandarizado validado para lograr resultados agregando desechos de piedra caliza hasta un porcentaje específico es decir, resulta que se requiere un rango de 0% hasta el 15% para lograr alcanzar las resistencias del concreto de  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> hasta  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. La **conclusión** final es que se deben realizar más investigaciones con residuos en lugar de agregados finos para mapear el comportamiento de la mezcla en condiciones frescas y endurecidas.

Luego, se tiene antecedentes locales, según CARRILLO & SHIRLEY (2017) proyecto de investigación: “Posibilidad del reciclaje de la concha de abanico para el ámbito de la construcción en la ciudad de Piura”, tiene como objetivo investigar los beneficios económicos y ambientales de la cocha de abanico para la industria del sector construcción, teniendo en cuenta que se utiliza no solo el concreto si no como materia en la producción de cemento. Este enfoque es aplicado y utiliza un diseño de investigación no experimental, como resultado se mitigaron los problemas ambientales, creando un negocio rentable entre las plantas de cemento. Se llega a la conclusión que cualquier negocio analizado en esta investigación tendrá como beneficio a los criaderos marinos y procesadoras de concha de abanico, así como a las exportaciones.

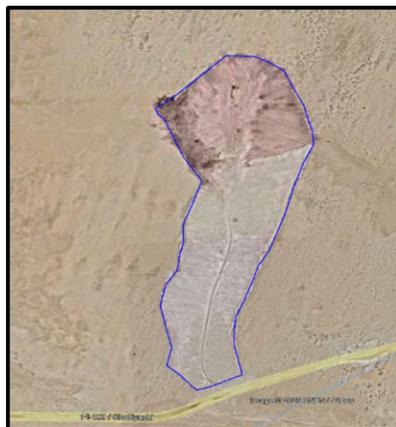
## Bases teóricas

**Conchas de abanico:** Es un molusco bivalvo, conformado principalmente por carbonato cálcico, conocida científicamente como *Argopecten Purpuratus*. Tiene cuerpo redondo, con dos valvas diferentes, una más curvada que la otra. Además, tienen de 23 a 26 surcos radiales, nombradas orejas desiguales (Nizama, 2014).



**Figura 01.** Forma de la concha de abanico  
Fuente: Elaboración propia.

Este relleno sanitario se encuentra ubicado a 3.5 kilómetros de la ciudad de Sechura y tiene una superficie de unos 9500 metros cuadrados la figura N°02 muestra un diagrama de donde se almacenan las conchas de abanico.



**Figura 02.** Ubicación del botadero de Sechura donde se almacena las valvas de las conchas de abanico  
Fuente: Elaboración propia

**Propiedades de la concha de Abanico**, Según Saavedra (2016), menciona que las propiedades de las conchas de abanico, tanto físicas como químicas constituyen el 85 % de los moluscos, por lo que esta proporción se convierte en desperdicio. La formación de las valvas generalmente suele incluir carbonato de calcio, de analizan las propiedades químicas en relación con los sulfatos presentes a su composición, debido, al impacto en el diseño de mezcla (pág. 27)

**Fisuras**, Son aberturas de hasta 1 mm de ancho que suelen afectar negativamente a la superficie de las estructuras de concreto, cuya apariencia es causada por cambios en la humedad, la temperatura y las condiciones de tensión en las barras de refuerzo, Mientras que las grietas, son aberturas de más de 1mm de ancho que afectan todo el espesor de una estructura de concreto, se producen en cualquier elemento estructural y están relacionados significativamente con movimientos del suelo, defectos imprevistos en la distribución de cargas, sobre cargas, y cambios térmicos, Sotomayor (2020).

Clasificación por ancho (e)		Nivel de repercusión en la estructura
Microfisuras	$e < 0.05\text{mm}$	Nivel muy bajo.
Fisuras	$0.1 < e < 0.2\text{mm}$	Nivel bajo. Tener cuidado con ambientes marinos u otros agresivos donde pueda desencadenarse la corrosión del acero.
Macrofisura	$0.2 < e < 0.4\text{mm}$	Nivel moderado. Podría existir repercusiones estructurales, se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico y alternativas de reparación y/o reforzamiento en caso lo amerite.
Grietas	$0.4 < e < 1.0\text{mm}$	Nivel alto. Podría existir reducción de la capacidad sismorresistente. Se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico, y alternativas de reparación y/o reforzamiento en lo aplicable.
	$e > 1.0\text{mm}$	Nivel muy alto. Posible reducción significativa de la capacidad sismorresistente. Se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico y determinar la posibilidad de salvar la estructura. Dependiendo de los daños encontrados, se debe evaluar la evacuación y apuntalamiento de la edificación.

**Tabla 01:** Clasificación de fisuras y grietas según su ancho  
Fuente: Elaboración propia

Por último, se menciona sobre las fisuras en las losas de concreto, generalmente aparecen en la superficie, Surgen de tensiones en el concreto debido a la construcción térmica o hídrica por lo tanto se define como una falla de una abertura longitudinal de una determinada estructura ya sea un parte pequeña o grande. por lo tanto, se define como la falla de aberturas longitudinal de una determinada estructura ya sea parte pequeña o grande. cabe destacar que estas aberturas pueden ser dañinas inofensivas según la gravedad. pero no se limita al acabado superficial ni a la superficie de la estructura. Por tanto, esta definición no incluye las grietas;(Esquidias, 2015, p. 34).



**Figura 03:** Fisura en losa de concreto

Fuente Enrique Alario

### **Fisura estructural**

Las fisura o grietas estructurales se producen como consecuencia de acciones mecánicas o debido a un impacto sobre la propia estructura, por efectos de movimientos de compresión, tracción, etc. (Alario, 2012 pg. 5).



**Figura 04:** Fisura Estructural en losa de concreto

Fuente: UMACON.

## **Fisuras no estructurales**

Las grietas o fisuras estructurales son provocadas por los efectos mecánicos o impulsivos de la misma estructura, producto del movimiento de compresión y también de la tracción (Alario, 2012 pág. 5).

- **Curado del concreto**, Es un proceso que consiste en mantener la superficie húmeda, teniendo en cuenta que se utilizará un tratamiento constante del agua para evitar cambios de volumen. (Sánchez, 2001, p. 298).
- **Fraguado del concreto**, el fraguado se refiere a la transición de un estado líquido a un estado sólido o endurecido, la primera etapa suele comenzar 45 minutos después de combinar los materiales del cemento con agua, y suele durar en promedio 10 horas para procesarse. (Rondón y Reyes, 2015, p. 12).
- **Endurecimiento del concreto**. Son efectos que se caracteriza por cambios de resistencia durante todo el proceso de endurecimiento en una mezcla de concreto. (Sánchez, 2001, p. 45).
- **Fisuras por retracción plástica**, Estas fisuras se originan en losas y generalmente aparecen poco luego de que se elimina el agua, este tipo de grietas especialmente son notables en climas cálidos y ocurren principalmente porque el agua sobre el concreto hierve rápidamente y se evapora mucho más rápido. (Patología estructural de grietas y fisuras en estructuras; orígenes y Prevención, 2004 p. 80).
- **Fisuración por precipitación de los agregados**, Después del vertido inicial, la vibración y el acabado, el concreto tiende a seguir endureciéndose. En esta época el concreto plástico se puede contener mediante barras de acero, prefabricados de hormigón o encofrados. Estas restricciones locales pueden crear huecos y/o grietas cerca del elemento al que están unidas.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de investigación**

Para esta investigación, se indica que fue de tipo aplicada porque el objetivo es resolver un problema específico o brindar soluciones creativas a problemas que afectan a un individuo, grupos o sociedad. A menudo se le llama investigación científica o investigación contractual porque implica la aplicación práctica de métodos científicos para resolver problemas cotidianos. Para el autor Nicaragua (2018), sostuvo que la investigación con este rubro lo que busca es conocer y cambiar sobre un problema a través del desarrollo.

Así también fue, de enfoque de esta investigación fue **cuantitativa, según** Leiva (2023) determina que es un método de investigación donde se recoge información de forma numérica o cuantitativa de acuerdo con una base numérica y medible de acuerdo con el método seleccionado a través de técnicas estadísticas. En la investigación permite realizar la recolección de datos de manera cuantitativa sustentando la problemática científicamente determinando el porcentaje y resistencia a la compresión y las aberturas de las fisuras.

##### **Diseño de investigación**

De la misma manera el diseño de la investigación se efectuó experimental, los autores Hernández et al., (2014), mencionaron que este tipo se refiere a que se tiene que manipular con la finalidad de analizar los resultados, por lo tanto, nuestra investigación se llevó a cabo mediante los ensayos que se realizó en el laboratorio, manteniendo desde un inicio las mismas características. Por consiguiente, al ser experimental son cuantitativos pues se manipulará las variables de estudio. De la manera esta investigación fue transversal porque nos permite medir las características de un elemento.

### 3.2. Operacionalización de variables

La operacionalización de variable refleja los indicadores contenidos, de acuerdo con las dimensiones encontradas con base en las variables de investigación.

El caso de este proceso se debe especificar de qué forma, cuando, como y que dimensiones contiene, es decir indica que trabajo o pasos se deber realizar para calcular la variable (Gerardo, 2018, p. 45)

Se tienen como variables.

- **Variable independiente cuantitativa:** Incorporación de concha de abanico triturada.

**Definición conceptual:** Conformado principalmente por carbonato calcio, conocido científicamente como *Argopecten Purpuratus* (Nizama, 2014).

**Definición operacional:** Propiedades mecánicas del concreto será evaluada mediante ensayos de laboratorio.

**Indicadores:** Relación agua cemento, Porcentaje optimo, Normas técnicas peruanas

**Escala de medición:** Intervalo

- **Variable dependiente cuantitativa:** Reducir la fisuración en el concreto  $f'c=210$  en losas.

**Definición conceptual,** Aberturas de hasta 1 mm de ancho que pueden afectar negativamente a la superficie de las estructuras de concreto, Sotomayor (2020).

**Definición operacional,** Adición De la trituración de concha de abanico para reducir las fisuras.

**Indicadores:** Porcentajes de incorporación de concha de abanico

**Escala de medición:** Intervalo

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES: DEPENDIENTE Y INDEPENDIENTES					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Dependiente:  Incorporación de concha de abanico triturada	Las conchas de abanico son químicamente carbonato de calcio	La propiedad mecánica del concreto se evalúa mediante ensayos de laboratorio	Propiedades físicas y químicas de los agregados de la mezcla del concreto.	Porcentaje optimo	Intervalo
			Peso unitario  Propiedades físicas y químicas	Normas técnicas peruanas	
Independiente  Reducir la fisuración	Las fisuras son aberturas de hasta 1 mm de ancho que afectan negativamente la superficie de las estructuras de hormigón, cuya apariencia es causada por cambios en la humedad, la temperatura y las condiciones de tensión en las barras de refuerzo	Se adicionará concha de abanico triturada para reducir las fisuras	Concha de abanico triturada	Porcentajes de incorporación de concha de abanico	Intervalo

**TABLA 02:** Matriz Operacional de Variables Independientes y Dependiente

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

Según el autor **Otzen y Manterola (2017)**, sostuvieron que la población es un conjunto de unidades que poseen algunas características comunes observables es necesario para obtener de información y lograr obtener dichas conclusiones.

En esta investigación se representó mediante probetas de concreto, para la definición de población, se menciona es un conjunto de elementos, personas y entidades de similares características similares que servirán como unidad de muestreo. También se le llama el universo.

Para la fisuración por contracción plástica

Para resistencia a la compresión

#### **Criterios de selección:**

a) Criterios de inclusión:

- **Aquellas probetas de concreto que contiene un rango de resistencia mayor en 210 kg/cm<sup>2</sup>.**

b) Criterios de exclusión:

- **Aquellas probetas de concreto que contienen un rango de resistencia menor en 210 kg/cm<sup>2</sup>.**

#### 3.3.2 Muestra

Para Hernández et al., (2014) argumentaron que es un **subconjunto** de los elementos de un conjunto definido en las propiedades de la población y deben estar representadas, por ende, en la investigación se consideró realizar 48 probetas, y se planteó realizar ensayos a 7, 14 y 28 días bajo las combinaciones de material como se detalla a continuación.

MUESTRA DE ENSAYOS A LA EDAD DE 7, 14 Y 28 DIAS					
ITEM	ESTRUCTURA	EDAD			SUB TOTAL
		7	14	28	
1	Concreto f'c=210 kg/cm2 -Diseño patrón	4	4	4	12
2	Concreto f'c=210 kg/cm2 + 10% - Concha de abanico	4	4	4	12
3	Concreto f'c=210 kg/cm2 + 20% Concha de abanico	4	4	4	12
4	Concreto f'c=210 kg/cm2 + 30% Concha de abanico	4	4	4	12
TOTAL DE MUESTRAS					<b>48</b>

**Tabla 03:** Cantidad de ensayos Realizados  
Fuente Propia

### 3.3.3 Muestreo,

Otzen y Manterola (2017), Enfatizaron que para una investigación es primordial el muestreo porque permite que la muestra sea más específica permitiendo establecer el tamaño apropiado para poder trabajar la investigación.

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

Como técnica se consideró la observación directa y como instrumento la guía de observación, pues esta técnica nos permite acceder para observar y registrar los ensayos, siguiendo pasos como:

- Muestra a observar
  - Para que se observa
  - Registro
  - Analizar los resultados
  - Detallar
  - La elaboración de conclusiones
- **CONFIABILIDAD.**, menciona que la confiabilidad simboliza un nivel de conformidad en cuanto a la recolección de datos, se obtuvo resultados similares dentro del rango establecido para aceptar las hipótesis señaladas. y para este estudio, la confiabilidad es verificada por los expertos del laboratorio, y el certificado de calibración del laboratorio GEOMAQ mejora la confiabilidad en las pruebas consideradas (Goetz, LeCompte 1988).

- **VALIDEZ (ARIAS, 2012)** Afirma que el efecto o resultado es el resultado de variables independientes y teniendo en cuenta que no influyen otros factores. En este caso, la evaluación es realizada por personal profesional con el alto nivel de experiencia necesaria para brindar la confiabilidad del individuo, y se realiza según el criterio y estándares de tres expertos.

### 3.5 Procedimientos

Para definir el procedimiento, se desarrollaron algunos pasos:

- Como primer paso se procedió a la recolección de los materiales que se utilizarán al inicio del proyecto de investigación lo que incluye varios puntos, comenzando con la recolección de concha de abanico
  - En este paso, se determinó el laboratorio, en el cual se van a realizar todos los ensayos, siendo el laboratorio "GEOAQ: Laboratorio de suelos, concretos, pavimentos y edificaciones", así mismo se definió las canteras a utilizar para la obtención de los agregados.
  - Adquisición de los insumos y/o materiales a utilizar para los ensayos. – Para este paso, se define cuáles serán los materiales para utilizar y las cantidades de estas, para proceder con su adquisición mediante recursos propios: los cuales son cemento portland Tipo MS, piedra chancada  $\frac{1}{2}$ , arena gruesa, agua.
- **Trabajo en laboratorio.**
    - Se procede a Preparar la mezcla en proporciones: En este paso se procede a realizar la preparación de las mezclas (arena, piedra, cemento y Concha de abanico triturada).
    - Preparación de las probetas: Una vez obtenida la mezcla de concreto, se procede al llenado de muestras en los moldes de concreto, teniendo en cuenta la NTP 339.183 (Norma Técnica Peruana) concreto, lo cual también determina el proceso de curado teniendo en cuenta la cantidad de probetas a realizar. Esto proporcionará un "Patrón" para las pruebas necesarias que se calculará la compresión del concreto
    - Dosificación N°01: Diseño patrón
    - Dosificación N°02: Concreto + 10% concha de abanico
    - Dosificación N°03: Concreto + 20% concha de abanico
    - Dosificación N°04: Concreto + 20% concha de abanico

Evidencias en el proceso de trabajo para obtener los objetivos.

Trabajo de laboratorio



**Figura 05. Apreciación de concha de abanico en los botaderos.**  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 06. Resultados de los agregados y de concha de abanico triturada**  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 07. Elaboración de Probetas**  
Fuente: Elaboración Propia



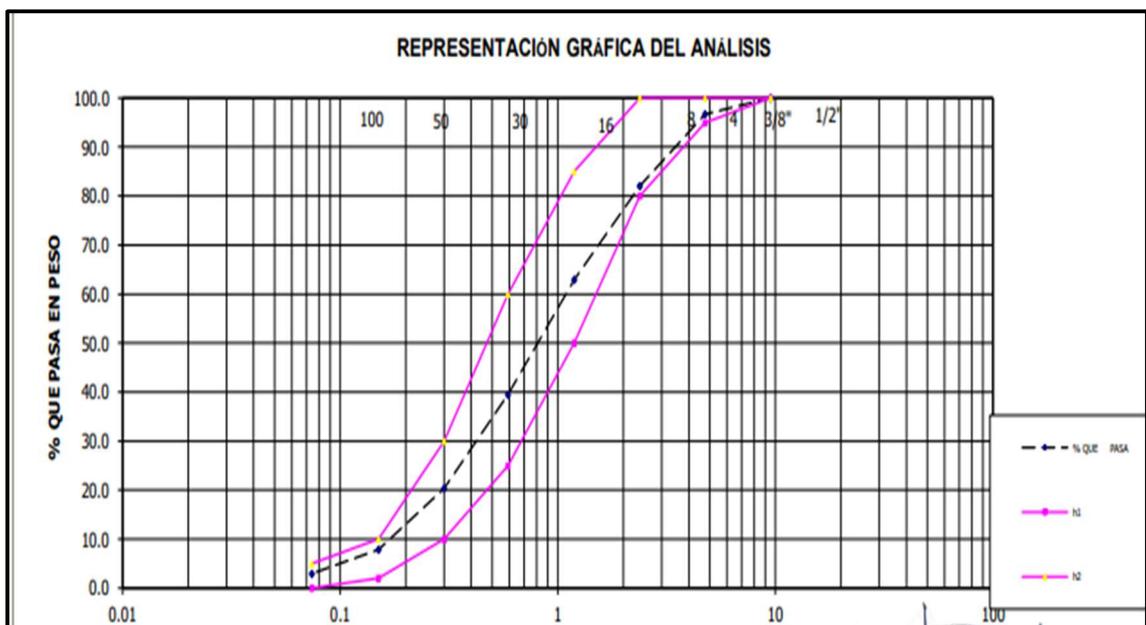
**Figura 08. Rotura de probetas**  
Fuente: Elaboración Propia

## MATERIAL: ARENA GRUESA

**Del Ensayo de Granulometría:** Para esta prueba se utiliza el tamiz N°4; N°08; N°16; N°30; N°50; N°100; N°200. Lo cual nos permite recoger muestras por peso y humedad natural, posteriormente se coloca en un horno a  $10^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  (NTP400.012, 2013); Luego sacarlos del horno y después de 24 horas pesarlos y obtener el peso seco. Finalmente se logra obtener datos para realizar los cálculos del contenido de humedad.

Posteriormente se detallan los resultados de tamaños de partículas en función de la dosificación:

### Diseño Patrón



*Figura09. Se aprecia la Granulometría del agregado fino para el diseño patrón.*

*Fuente: GEOMAQ- Laboratorio*

### **Peso unitario: Procedimiento para la arena gruesa**

Para este procedimiento se utiliza un molde de metal y una varilla de 50 cm de largo y 1 1/2 pulgadas de espesor. Hay dos tipos de esta prueba y se realizan por 3 veces: de la misma manera se realiza para el peso unitario suelto como también para peso unitario comprimido. Para este caso del peso unitario suelto se toma el peso del contenedor y su volumen. Luego se agrega materiales de manera gradual y correcta hasta llenar el recipiente. Luego se pesan juntos los recipientes que contienen los materiales. Haz esto 3 veces luego para el peso unitario compactado su procedimiento similar que anterior,

excepto que el envase se realiza el llenado por capas, la primera capa es H/3 y se sopla 25 veces. Luego, en 25 pasadas separadas, llene la segunda capa hasta la altura de la tapa H/2, y así sucesivamente hasta que el recipiente esté lleno hasta el tope. Posterior a ello se presenta los resultados.

Posteriormente, se detallan los resultados obtenidos:

### Diseño Patrón -

Repetición N.*		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	19799	19851	19890	21467	21456	21610
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	13707	13759	13798	15375	15364	15518
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Específica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.553			2.553		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.89			0.89		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.0	40.9	34.1	34.2	33.5
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1499	1505	1509	1682	1680	1697
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1504</b>			<b>1686</b>		

**Tabla04.** Peso unitario de grava para el Diseño Patrón  
Fuente: GEOMAQ- Laboratorio

### **Peso específico: Procedimiento para la arena gruesa**

Este procedimiento se comienza con la muestra de prueba en un buen recipiente para secarla en un horno a una temperatura promedio de 110 °C- 5 °C, hasta que permita tener masa constante (NTP400.022, 2013). Se Utiliza un picnómetro calibrado, llenando el picnómetro con agua y se toma el peso total.

Se muestra los resultados del peso específico para el Diseño Patrón.

AGREGADO FINO				
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00	
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	669.73	669.91	
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	819.73	819.91	
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	761.51	761.64	
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	148.57	148.79	
F	VOLUMEN MASA + AIRE	58.22	58.27	
G	VOLUMEN AIRE	1.43	1.21	
H	VOLUMEN MASA	56.79	57.06	
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.552	2.553	2.553
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.576	2.574	2.575
	PESO ESP. APARENTE	2.616	2.608	2.612
	ABSORCION	0.963	0.813	0.888

**Tabla 05.** Peso específico del agregado fino en el diseño patrón  
Fuente: Laboratorio GEOMAQ

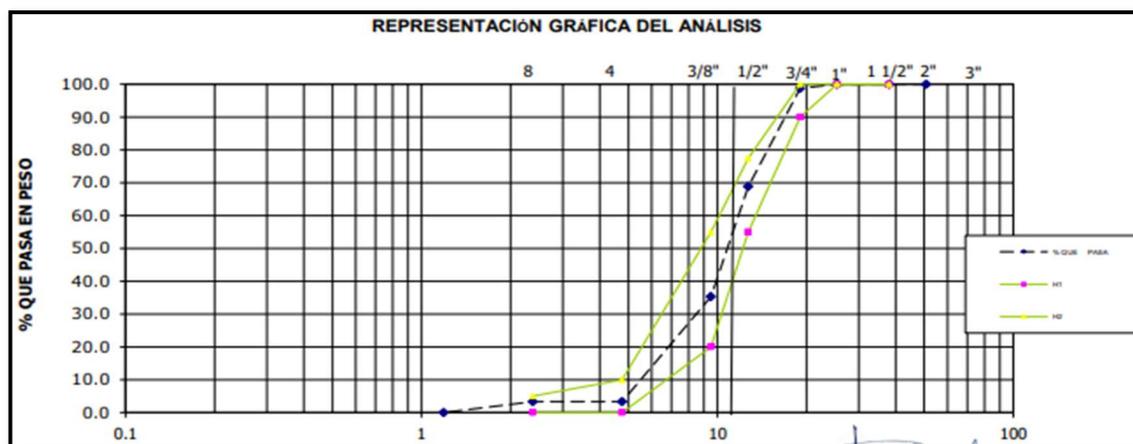
### **Procedimiento: De la Concha De Abanico**

La concha de abanico no fue sometido a ensayos preestablecidos por lo tanto no es considerado como agregado grueso. Se escogió el material triturado y se procedió a pasar por un tamiz de diámetro 3/8", ya que el residuo que se pasó fue el material que se incorporó al concreto en las cantidades propuestas para esta investigación.

### **Procedimiento: De la Piedra Chancada 1/2"**

Para el Ensayo de Granulometría: estos son los mismos que para arena gruesa, la única diferencia es el tamiz utilizado, ya que le tamaño de la partícula de la grava será de 1 pulgada y N°04 tamiz, a continuación, se explica cómo obtener la siguiente tabla de la prueba anterior.

### **Dosificación 01: Para el Diseño patrón.**



**Figura 10.** Peso del agregado grueso.

Fuente: Laboratorio GEOMAQ

### **Del Peso Unitario de la grava**

En este procedimiento se utiliza un molde de metal y un avarilla de 50 cm de largo y 1 ½ pulgada de espesor, hay 2 tipos de esta prueba y se realizan por 3 veces: el peso unitario suelto, el peso unitario comprimido y el peso unitario compactado, Luego, en 25 pasadas separadas, llene la segunda capa hasta la altura de la tapa H/2, y así sucesivamente hasta que el recipiente esté lleno hasta el tope y posterior se detallan la obtención de resultados del peso unitario suelto y comprimido según la proporción.

### **Dosificación 01: Del Diseño Patrón**

Repeticion N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	20566	20458	20457	21590	21570	21705
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	14474	14366	14365	15498	15478	15613
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.696			2.696		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.80			0.80		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.7	41.7	37.1	37.2	36.6
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1583	1571	1571	1695	1693	1708
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1575</b>			<b>1699</b>		

**Tabla 06.** *Peso específico de grava de dosificación 01*  
Fuente: GEOMAQ- Laboratorio

### **Peso específico: Procedimiento de la grava**

En esta prueba, se escogió la cantidad de muestra de 2000 gramos, y se lavó para eliminar impurezas y el material restante se pasó a través de un tamiz de 3/8'' de pulgada. Las muestras se tomaron a un grado de temperatura de 110 °C +5 °C, según como lo indica la norma (NTP400.021, 2020). Se dejo que el área se enfríe durante tres horas, asegurándose de que el agregado se enfríe a 50°C antes de la inmersión. Y luego Mezclarlo con agua a una temperatura de 4 horas por un período específico de 24 horas.

Se detallan los porcentajes del agregado grueso.

## Agregado grueso - Peso específico

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1710	1708.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1087	1073		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	623	635		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1696	1695		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	609	622		
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.722	2.669		2.696
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.744	2.690		2.717
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.784	2.725		2.755
	% de absorción = $(( A - D ) / D * 100 )$	0.825	0.767		0.796

**Tabla 07.** Peso específico de grava del diseño patrón  
Fuente: Laboratorio GEOMAQ-Sechura

## Toma de Datos De Fisuras

En esta fase de tomo información acerca de las fisuras teniendo en cuenta las características, teniendo en cuenta las dimensiones máximas por la normativa ACI.

Investigador o reglamento	Condiciones de Exposición	Anchos máximos permisibles (mm)
Brice	Severa	0.10
	Agresiva	0.20
	Normal	0.30
Rush	Agresiva (Agua Salada)	0.20
	Normal	0.12 – 0.30
Efsen	Severa o Agresiva	0.05 – 0.15
	Normal (Exterior)	0.15 – 0.25
	Normal (Interior)	0.25 – 0.35
Reglamento ACI 318-89	Exterior	0.33
	Interior	0.40
CEB (Comité Eurointernacional del concreto)	Interior (Ambiente Normal)	0.30
	Interior (Ambiente medianamente agresivo)	0.20
	Exterior	0.20
	Muy agresivo o cuando se requiere permeabilidad	0.10
CFE(Manual de Diseño de Obras Civiles, Comisión Federal de Electricidad – México)	Interior	0.30
	Agresivo	0.20
	Agresivo cuando se requiere impermeabilidad	0.10
	Cargas accidentales	0.40
Comité ACI 224	Aire seco o Membrana protectora	0.40
	Aire húmedo, contacto con el suelo	0.30
	Productos químicos descongelantes	0.18
	Agua de mar, mojado y secado alternado	0.15
	Estructura para almacenamiento de agua	0.10

**Tabla 08.** Dimensiones máximas de fisuras nacionales e internacionales  
Fuente ACI 224 V

## EVALUACIÓN DE FISURAS

El ensayo consiste en someter la probeta a compresión para luego ser analizadas, para este ensayo se inició estas con las probetas del diseño patrón que contiene un concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , sin añadirle ningún porcentaje de concha de abanico, procediendo a medir con un fisurómetro las fisuras que se generaron después del ensayo, para luego compararlas con el análisis de fisuras con el reglamento ACI y de la misma manera se realiza el procedimiento para las dosificaciones en cuanto al diseño al 10%, 20% y 30% de la adición de concha de abanico. Para finalizar se hace un cuadro comparativo en el que se comprueba.



**Figura 11.** Tarjeta de comparación-Fisurómetro  
Fuente propia

Nº	Clasificación	Descripción
1	Macrofisuras: $e < 0.05 \text{ mm}$	No se considera de mucha importancia
2	Fisuras: $0.1 < e < 0.2 \text{ mm}$	En general no es peligroso, pero en ambientes agresivos puede favorecer la corrosión.
3	Macrofisuras: $0.2 < e < 0.4 \text{ mm}$	Se trata de grietas que pueden tener un impacto importante en la estructura.
4	Grietas: $0.4 < e < 1.0 \text{ mm}$	La resistencia sísmica disminuye. La estructura puede comenzar a deteriorarse y el edificio puede ser abandonado hasta que se puedan realizar las reparaciones.
5	Fractura: $1.0 < e < 5.0 \text{ mm}$	Se reduce considerablemente. Se debe realizar una revisión final para determinar si se procede con la demolición.
6	Dislocación: $e > 5.0 \text{ mm}$	

**Tabla 09.** Dimensiones máximas de fisuras nacionales e internacionales  
(Fuente: Sika Argentina S.A.I.C)

Se puede determinar la formación y apariencia de este tipo de grietas y el momento de su aparición en el concreto, que puede ser desde unos minutos después de la colocación del concreto hasta dos años o más después de la instalación. El período de construcción es de un año, tiempo suficiente para que aparezcan casi todas las grietas y hendiduras.

Se presentan definiciones de diferentes tipos de grietas y fisuras en estructuras.

TIPO	FORMA	PERIODO
Asentamiento plástico	Sobre y alineado al refuerzo, descenso vertical debajo del acero de refuerzo	10 min a 3 h
Contracción plástica	Diagonal	30 min a 6 h
Expansión y contracción térmica	Transversal	1 día a 2-3 semanas
Contracción por secado	Transversal, patrones o mapas	Semanas a meses
Congelación y deshielo	Paralelo a la superficie del concreto	Después de uno o más inviernos
Corrosión del refuerzo	Sobre el refuerzo	Más de 2 años
Reactividad álcali-agregado	Longitudinal y de patrón paralelas al lado menos limitado	Normalmente en 5 años a más, pero en semanas si es un material altamente reactivo
Ataque de sulfatos	Patrón	Primeros 5 años

**Figura 12.** Periodos, Tipos y formas de fisuras  
Fuente: Soto Mayor c.

Para obtener la evaluación de fisuras en esta investigación se tuvo en cuenta el tipo, forma y periodo de la misma manera se muestra el procedimiento realizado por los investigadores.

Cuadro de Procedimiento de la evaluación de medición de fisuras.

<b>Evaluación de fisuras</b>	
	
<p><b>Figura 13.</b> Evaluación de fisuras en Concreto <math>f' = 210 \text{ kg/cm}^2</math> -Diseño patrón</p>	<p><b>Figura 14.</b> Evaluación de fisuras en Concreto <math>f' = 210 \text{ kg/cm}^2</math> +10% de concha de abanico.</p>
	
<p><b>Figura 15.</b> Evaluación de fisuras en Concreto <math>f' = 210 \text{ kg/cm}^2</math> +20% de concha de abanico.</p>	<p><b>Figura 16.</b> Evaluación de fisuras en Concreto <math>f' = 210 \text{ kg/cm}^2</math> +30% de concha de abanico.</p>

Fuente: Elaboración fuente propia

**Medición de fisuras en campo de especímenes de Concreto f'c-210 kg/cm<sup>2</sup>  
con la adición del 10%,20% y 30% de Concha triturada**

ESPECIMENES	Nº DE ESPECIMEN	EDAD (DIAS)	ESPESOR (MM)	LONGITUD (MM)	CLASIFICACION	CONDICION DE EXPOSICION	FORMA
Concreto f'c=210 kg/cm2Diseño patrón	1	7	1.80 mm	95	1.80	Grieta	Grave Transversal
	2	7	2.00 mm	92		Grieta	
	3	7	1.70 mm	95		Grieta	
	4	7	1.80 mm	93		Grieta	
	5	14	1.20 mm	75	1.40	Grieta	Grave Diagonal
	6	14	1.60 mm	85		Grieta	
	7	14	1.50 mm	90		Grieta	
	8	14	1.20 mm	80		Grieta	
	9	28	1.00 mm	80	1.00	Grieta	Grave Transversal
	10	28	1.20 mm	75		Grieta	
	11	28	0.90 mm	80		Grieta	
	12	28	1.00 mm	78		Grieta	
Concreto f'c=210 kg/cm2 + 10% - Diseño patrón	1	7	0.80 mm	65	0.80	Grieta	Grave Transversal
	2	7	0.80 mm	78		Grieta	
	3	7	0.80 mm	79		Grieta	
	4	7	0.70 mm	84		Grieta	
	5	14	0.80 mm	69	0.80	Grieta	Grave Diagonal
	6	14	0.80 mm	56		Grieta	
	7	14	0.80 mm	57		Grieta	
	8	14	0.80 mm	78		Grieta	
	9	28	0.30 mm	78	0.40	Macro fisura	Grave Diagonal
	10	28	0.50 mm	80		Macro fisura	
	11	28	0.50 mm	68		Macro fisura	
	12	28	0.15 mm	60		Macro fisura	
Concreto f'c=210 kg/cm2 + 20% Concha de abanico	1	7	0.80 mm	57	0.80	Grieta	Grave Transversal
	2	7	0.70 mm	50		Grieta	
	3	7	0.80 mm	45		Grieta	
	4	7	0.80 mm	48		Grieta	
	5	14	0.50 mm	58	0.70	Grieta	Grave Diagonal
	6	14	0.80 mm	57		Grieta	
	7	14	0.80 mm	65		Grieta	
	8	14	0.60 mm	45		Grieta	
	9	28	0.10 mm	65	0.10	Fisura	Grave Transversal
	10	28	0.15 mm	64		Fisura	
	11	28	0.05 mm	85		Fisura	
	12	28	0.10 mm	64		Fisura	
Concreto f'c=210 kg/cm2 + 30% Concha de abanico	1	7	0.40 mm	55	0.30	Macrofisura	Normal Diagonal
	2	7	0.10 mm	53		Macrofisura	
	3	7	0.25 mm	58		Macrofisura	
	4	7	0.30 mm	55		Macrofisura	
	5	14	0.15 mm	58	0.10	Fisura	Severa Transversal
	6	14	0.10 mm	50		Fisura	
	7	14	0.05 mm	75		Micro fisura	
	8	14	0.10 mm	56		Fisura	
	9	28	0.05 mm	52	0.10	Micro fisura	Severa Transversal
	10	28	0.10 mm	90		Fisura	
	11	28	0.10 mm	59		Fisura	
	12	28	0.10 mm	48		Fisura	
TOTAL	48						

**Tabla 10. Evaluación de fisuras en campo**  
Fuente: fuente propia

### 3.6 Método de análisis de datos

Al analizar debemos tener en cuenta variables y hacerse una idea de su comportamiento apoyado en varios gráficos, factores que nos ayudan a cuantificarlos y describirlos adecuadamente las variables, interpretar todos los resultados correctamente con datos y obtener una amplia gama de indicadores que nos permitirá describir el comportamiento de la muestra que se está analizando. Asimismo, como es cuantitativa se caracteriza por la realización de un análisis crítico y por consiguiente la interpretación de la obtención de resultados.

### 3.7 Aspectos éticos

Toda investigación debe ser ética y debe mantenerse alejada del fraude académico, utilizando párrafos y textos de autores sin referencias proporcionalmente, es decir, **reconociendo el trabajo de los investigadores que están en condiciones de hacerlo**, utilizado citas, asimismo mantener niveles apropiados de análisis y discusión durante el desarrollo trabajo relevante, debe garantizarse la fiabilidad de las herramientas de recopilación de datos.

#### IV. RESULTADOS

Del diseño patrón: se evaluó los resultados obtenidos con la dosificación del diseño patrón para posteriormente realizar la comparación con las muestras de la incorporación de concha de abanico triturada.

Para estos ensayos se realizaron ensayos a la edad de 7 y 28 días, lo cual se realizó con fecha 11 de octubre del 2023, ensayos a 14, el día 13 de octubre, teniendo como dimensiones la muestra cilíndrica de 4"x8". luego se evalúan mediante un análisis comparativo de diferentes mezclas.

Obtención de resultados a e 7, 14,28 días para el Diseño Patrón.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C39M- DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> -210 kg/cm <sup>2</sup>											
IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	f <sub>c</sub> DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm <sup>2</sup> )	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	07	11/10/23	18/10/23	210	4	10.00	78.54	15530	197.7	201.9	96
2				10.00	78.54	15856	201.9				
3				10.00	78.54	15989	203.6				
4				10.00	78.54	16040	204.2				
5	14	13/10/23	27/10/23	210	3 1/2	10.00	78.54	17264	219.8	218.2	104
6				10.00	78.54	16856	214.6				
7				10.00	78.54	17009	216.6				
8				10.00	78.54	17416	221.8				
9	28	11/10/23	08/11/23	210	4	10.00	78.54	21842	278.1	278.7	133
10				10.00	78.54	21129	269.0				
11				10.00	78.54	21689	276.2				
12				10.00	78.54	22886	291.4				

#### CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIAS A 07-14 Y 28 DIAS DE EDAD

DESCRIPCION	RESISTENCIA	RESISTENCIA (%)
N° DE TESTIGOS	12	12
SUMATORIA	2794.9	332.7
DESVIACION ESTÁNDAR	34.9	19.3
MINIMO	197.7	96.1
PROMEDIO	<b>232.9</b>	<b>110.9</b>

**Tabla 11.** Resultados de ensayos a la compresión de 7 días de edad

Fuente. Elaboración propia

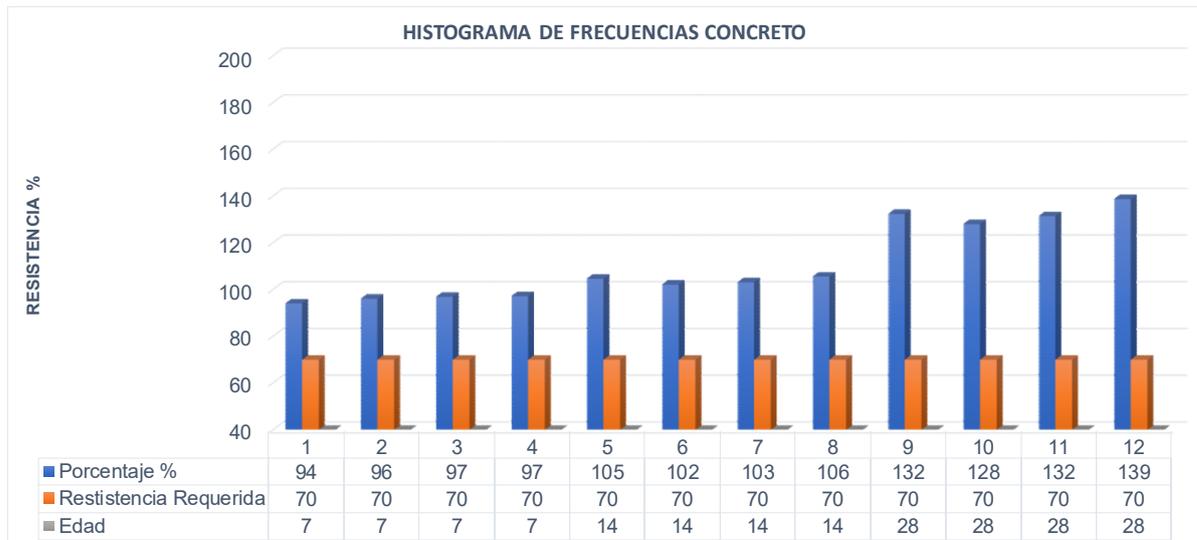
Obtención de evaluación de medición de fisuras en probetas a 7, 14,28 días.

EVALUACION DE FISURAS EN CUANTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS A LOS 7 DIAS							
ITEM	ESTRUCTURA	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )(Promedio)	FISURA EVALUADA (ESPESOR)	ANCHO PERMISIBLE DE FISURA (ACI)
1	Concreto F <sub>c</sub> =210 -Diseño Patrón	07	11/10/23	18/10/23	201.9	1.80 mm	0.40 mm
		14	13/10/23	27/10/23	306.4	1.40 mm	0.40 mm
		28	11/10/23	08/11/23	278.7	1.00 mm	0.40 mm

**Tabla 12.** Resultados medición de fisuras a los 7,14 y 28 días

Fuente. Elaboración propia

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
**Control de Resistencias f'c-210 kg/cm<sup>2</sup> (07-14-28 Dias)-DISEÑO PATRON**



*Nota Resistencia Requerida Minima 70% - 90% y 100%*

**Figura 17:** Grafica de resultados diseño patrón  
 Fuente. Elaboración propia.

Interpretación N°01 a los 7 días: Se observa los resultados de la rotura de muestras del concreto patrón (muestra 1,2,3,4), que la edad de 7 días, alcanza la resistencia en promedio de 201.90 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un 96%, lo cual se encuentran dentro del estado normal y de la curva de permisible.

Interpretación N°02 a los 14 días: Se observa los resultados de la rotura de muestras del concreto patrón (muestra 5,6,7,8) que, a los 14 días de edad, la resistencia promedio es de 218.2 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un 104%, en ese ensayo ya superó los 210 kg/cm<sup>2</sup> del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°03 a los 28 días: Se observa los resultados de la rotura de muestras del concreto patrón (muestra 9,10,11,12), que, a la edad de 28 días, la resistencia promedio es de 278.7 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un 133%, en este ensayo ya superó los 210 kg/cm<sup>2</sup>, del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible

- **Del ensayo de concreto f'c 210kg/cm<sup>2</sup> + 10% concha de abanico triturada**

Ensayo a compresión: Rotura de probetas a los 7,14,28 días con concreto f'c 210kg/cm<sup>2</sup> + 10% concha de abanico triturada.

Para este ensayo se realizó a la edad 7 días, elaborándose el día 11/10/2023, y para la edad de 14 y 28 días, fue el día 13/10/2023.

Obtención de resultados a 7, 14,28 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C39M ) Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% De Concha triturada (07-14-28 Dias)											
IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	f'c DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm <sup>2</sup> )	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO	
										Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	07	11/10/23	18/10/23	210	4	10.00	78.54	16475	209.8	225.3	107
2				10.00	78.54	19343	246.3				
3				10.00	78.54	17457	222.3				
4				10.00	78.54	17484	222.6				
5	14	13/10/23	27/10/23	210	3 1/2	10.00	78.54	23636	300.9	306.4	146
6				10.00	78.54	23382	297.7				
7				10.00	78.54	24155	307.5				
8				10.00	78.54	25101	319.6				
9	28	13/10/23	10/11/23	210	4	10.00	78.54	23688	301.6	319.4	152
10				10.00	78.54	23586	300.3				
11				10.00	78.54	23820	303.3				
12				10.00	78.54	23892	372.5				

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIAS A 07-14 Y 28 DIAS DE EDAD

DESCRIPCION	RESISTENCIA	RESISTENCIA (%)
Nº DE TESTIGOS	12	12
SUMATORIA	3404.4	405.3
DESVIACION ESTÁNDAR	48.2	24.3
MINIMO	209.8	107.3
PROMEDIO	283.7	135.1
MAXIMO	372.5	152

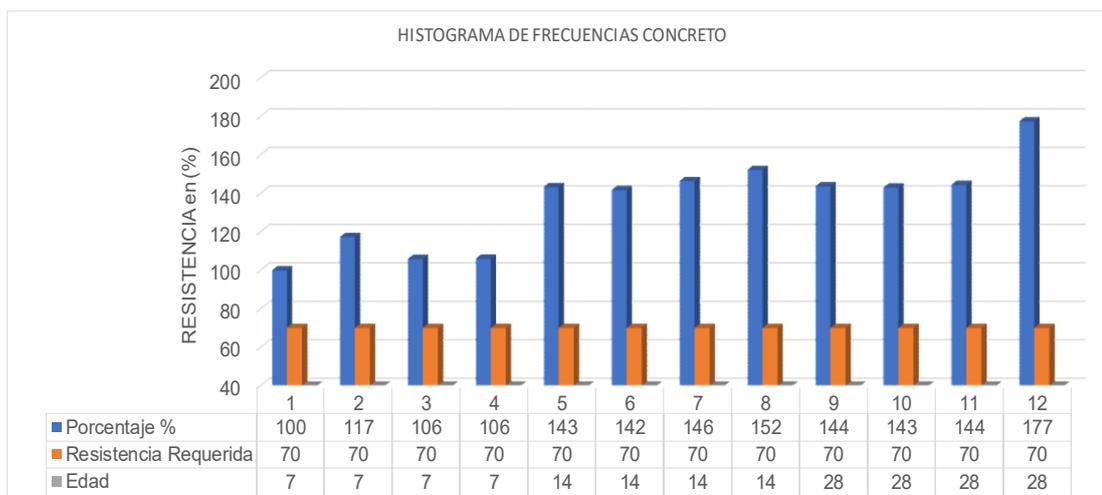
**Tabla 13.** Resultados de los ensayos a la compresión a la edad de 7, 14 Y 28 días  
Fuente. Elaboración propia

Obtención de medición de fisuras a 7 en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>+10% de concha de abanico

EVALUACION DE FISURAS EN CUANTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS A LOS 14 DIAS							
ITEM	ESTRUCTURA	EDAD (DIAS)	FECHA DE	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )(Promedio)	FISUR A	ANCHO PERMISIBLE DE FISURA (ACI)
1	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% -Diseño patrón	07	11/10/23	18/10/23	225.3	0.80 mm	0.40 mm
2	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% Concha de abanico	07	13/10/23	27/10/23	306.4	0.80 mm	0.40 mm
3	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 30% Concha de abanico	07	13/10/23	10/11/23	319.4	0.30 mm	0.40 mm

**Tabla 14.** Resultados medición de fisuras a los 7 días  
Fuente. Elaboración propia

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
**Control de Resistencias  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2+ 10\%$  De Concha triturada (07-14-28 Dias)**



*Nota Resistencia Requerida Minima 70%- 90% y 100%.*

**Figura 18:** Gráfica de resultados concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$   
Fuente. Elaboración propia

Interpretación N°01 a los 7 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 1,2,3,4), a la edad de 7 días, la resistencia promedio es de  $225.3 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 107%, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°02 a los 14 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 5,6,7,8), a la edad de 14 días, la resistencia promedio es de  $306.4 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo 146% superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°03 a los 28 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 9,10,11,12), a la edad de 28 días, la resistencia promedio es de  $319.4 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo un 152 %, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

- **Del ensayo de concreto f'c 210kg/cm<sup>2</sup> + 20% concha de abanico triturada**

Ensayo a compresión: Rotura de probetas a los 7,14,28 días con concreto f'c 210kg/cm<sup>2</sup> + 20%de concha de abanico triturada. Para este ensayo se realizó a los 7 días u su fecha de vaciado fue el día 11/10/2023 y para la edad de 14 y 28 días, fue el día 13/10/2023.

A continuación, se detallan los resultados:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C39M ) Concreto f'c-210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% De Concha triturada (07-14-28 Dias)											
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C39M ) Concreto f'c-210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% De Concha triturada (07-14-28 Dias)											
IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	f'c DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm <sup>2</sup> )	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	07	11/10/23	18/10/23	210	4	10.00	78.54	18561	236.3	240.1	114
2								20581	262.0		
3				17863	227.4						
4				18439	234.8						
5	14	13/10/23	27/10/23	210	3 1/2	10.00	78.54	24554	312.6	299.2	142
6								23657	301.2		
7				22147	282.0						
8				23647	301.1						
9	28	13/10/23	10/11/23	210	4	10.00	78.54	23657	301.2	301.5	144
10								23453	298.6		
11				23759	302.5						
12				23861	303.8						

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIAS A 07-14 y 28 DIAS DE EDAD		
DESCRIPCION	RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA (%)
N° DE TESTIGOS	12	12
SUMATORIA	3363.5	400.4
DESVIACION ESTÁNDAR	31.4	16.6
MINIMO	227.4	114.3
PROMEDIO	<b>280.3</b>	<b>133.5</b>
MAXIMO	312.6	144

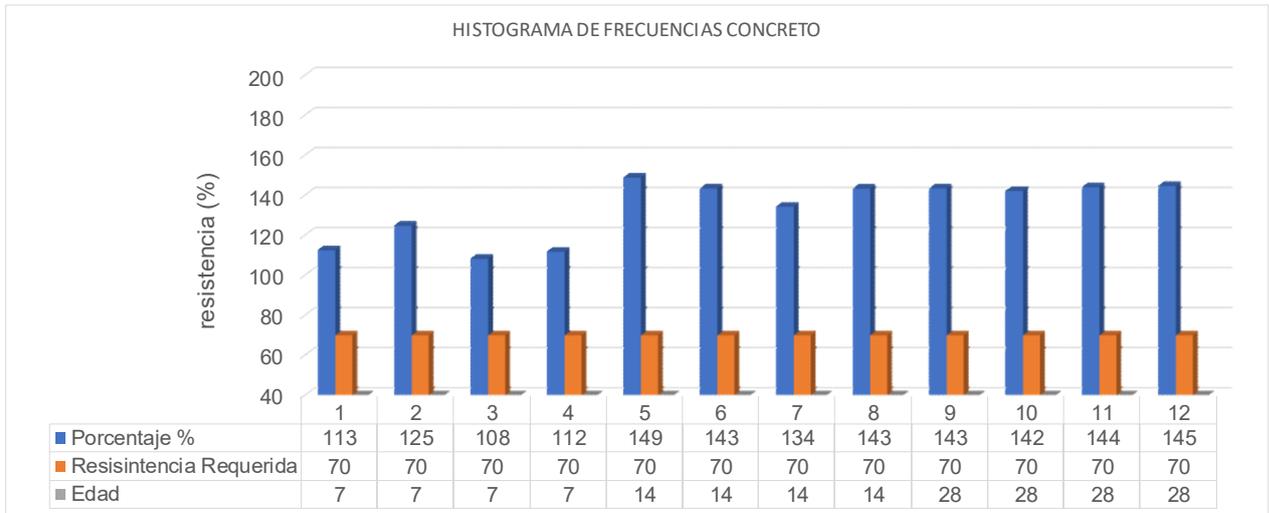
**Tabla 15.** Resultados de ensayos a la compresión a los 7, 14 Y 28 días  
Fuente. Elaboración propia

Obtención de medición de fisuras a 14 días en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>+200% de concha de abanico

EVALUACION DE FISURAS EN CUANTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS A LOS 14 DIAS							
ITEM	ESTRUCTURA	EDAD (DIAS)	FECHA DE	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )(Promedio)	FISURA EVALUADA	ANCHO PERMISIBLE DE FISURA (ACI)
1	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% -Diseño patrón	14	11/10/23	18/10/23	240.1	0.30 mm	0.40 mm
2	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% Concha de abanico	14	13/10/23	27/10/23	299.2	0.40 mm	0.40 mm
3	Concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 30% Concha de abanico	14	13/10/23	10/11/23	301.5	0.60mm	0.40 mm

**Tabla 16.** Resultados medición de fisuras a los 14 días  
Fuente. Elaboración propia

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
**Control de Resistencias  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2+ 20\%$  De Concha triturada (07-14-28 Dias)**



*Nota Resistencia Requerida Minima 70%- 90% y 100%*

**Figura N°19:** Gráfica de resultados concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$   
 Fuente. Elaboración propia

Interpretación N°01 a los 7 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 1,2,3,4), a la edad de 7 días, la resistencia promedio es de  $240.1 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 114 %, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°02 a los 14 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 5,6,7,8), a la edad de 14 días, la resistencia promedio es de  $299.2 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo un 142 %, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°03 a los 28 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $+ 20\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestra 9,10,11,12), se observan a la edad de 28 días, la resistencia promedio es de  $301.5 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 144 %, en ese ensayo ya superó la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

- **Del ensayo de concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> +30% concha de abanico triturada**  
 Ensayo a compresión: Rotura de probetas a los 7,14,28 días con concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> + 30% concha de abanico triturada. Para este ensayo se realizó a los 7 días, y la fecha de vaciado de las probetas cilíndricas de dimensiones 4" x 8" fue el día 11/10/2023 y para la edad de 14 y 28 días, fue el día 13/10/2023.

A continuación, se detallan los resultados:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C39M ) Concreto $f'c$ -210 kg/cm <sup>2</sup> + 30% De Concha triturada (07-14-28 Dias)											
IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	$f'c$ DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm <sup>2</sup> )	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA A (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	07	11/10/23	18/10/23	210	4	10.00	78.54	21905	278.9	279.8	133
2								21381	272.2		
3								22523	286.8		
4								22090	281.3		
5	14	13/10/23	27/10/23	210	3 1/2	10.00	78.54	26986	343.6	319.5	152
6								22724	289.3		
7								24544	312.5		
8								26104	332.4		
9	28	13/10/23	10/11/23	210	4	10.00	78.54	27022	344.1	321.0	153
10								23994	305.5		
11								23830	303.4		
12								26002	331.1		

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIAS A 07-14 y 28 DIAS DE EDAD

DESCRIPCION	RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA (%)
N° DE TESTIGOS	12	12
SUMATORIA	3681.1	438.2
DESVIACION ESTÁNDAR	25.9	11.1
MINIMO	272.2	133.2
PROMEDIO	306.8	146.1
MAXIMO	344.1	153

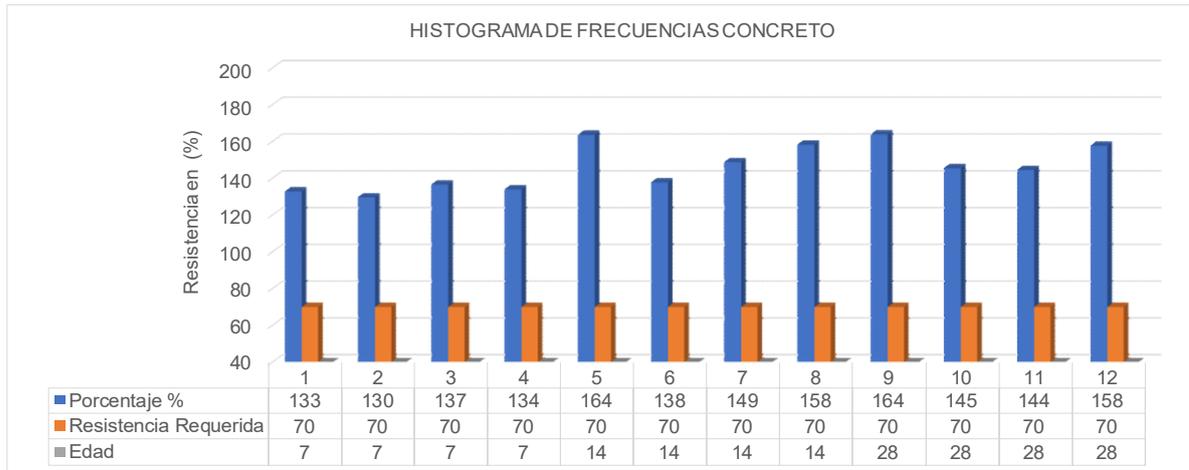
**Tabla 17:** Diseño de concreto  $f'c$ =210 kg/cm<sup>2</sup> +30% de concha de abanico triturada

Obtención de medición de fisuras a 28 días en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>+200% de concha de abanico

EVALUACION DE FISURAS EN CUANTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS A LOS 28 DIAS							
ITEM	ESTRUCTURA	EDAD (DIAS)	FECHA DE	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )(Promedio)	FISUR A	ANCHO PERMISIBLE DE FISURA (ACI)
1	Concreto $f'c$ =210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% -Diseño patrón	28	11/10/23	18/10/23	279.8	0.40 mm	0.40 mm
2	Concreto $f'c$ =210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% Concha de abanico	28	13/10/23	27/10/23	319.5	0.10 mm	0.40 mm
3	Concreto $f'c$ =210 kg/cm <sup>2</sup> + 30% Concha de abanico	28	13/10/23	10/11/23	321.0	0.10 mm	0.40 mm

**Tabla 18.** Resultados medición de fisuras a los 28 días  
Fuente. Elaboración propia

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
Control de Resistencias  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  De Concha triturada (07-14-28 Dias)



*Nota Resistencia Requerida Minima 70% - 90% y 100%*

**Figura 20:** Gráfica de resultados concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$

*Fuente. Elaboración propia*

Interpretación N°01 a los 7 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=279.8 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 1,2,3,4), a la edad de 7 días, la resistencia promedio es de  $279.8 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 133 %, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°02 a los 14 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestras 5,6,7,8), a la edad de 14 días, la resistencia promedio es de  $319.5 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 152 %, superando a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

Interpretación N°03 a los 28 días: Se observa que los resultados de la rotura de muestras del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de concha de abanico triturada, de las (muestra 9,10,11,12), se observan a la edad de 28 días, la resistencia promedio es de  $321.0 \text{ kg/cm}^2$  obteniendo un 153 %, en este ensayo ya superó la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , del objetivo propuesto, estado por encima de la curva permisible.

## V. DISCUSIÓN

En función al primer objetivo específico, determinar la proporción ideal de adición de conchas de abanico trituradas a la mezcla, que debe estar entre el 10%, 20% y el 30% para disminuir la visibilidad de las fisuras; los resultados que se obtuvieron con el reemplazo y adición de 10% de concha de abanico en la proporción de agregado fino demostraron una resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, resistencia mínima es de 209.8 kg/cm<sup>2</sup> , 297.7 kg/cm<sup>2</sup> , 300.3 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia máxima a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días es de 246.3 kg/cm<sup>2</sup> , 319.6 kg/cm<sup>2</sup> , 372.5 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, los resultados que se obtuvieron con el reemplazo y adición de 20% de concha de abanico en la proporción de agregado fino demostraron una resistencia mínima a compresión a la edad de 7, 14 y 28 días son de 227.4 kg/cm<sup>2</sup>, 282.0 kg/cm<sup>2</sup>, 298.6 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la compresión máxima a la edad de 7, 14 y 28 días es de 262.0 kg/cm<sup>2</sup>, 312.6 kg/cm<sup>2</sup>, 303.8 kg/cm<sup>2</sup>. De igual forma los resultados que se obtuvieron con el reemplazo y adición de 30% de concha de abanico en la proporción de agregado fino demostraron una resistencia a la compresión mínima a la edad de 7, 14 y 28 días es de 272.2 kg/cm<sup>2</sup>, 289.3 kg/cm<sup>2</sup>, 303.4kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia máxima a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días es de 286.8 kg/cm<sup>2</sup>, 343.6 kg/cm<sup>2</sup>, 344.1 kg/cm<sup>2</sup>; estos resultados demostraron que a mayor resistencia a la compresión menor es la visibilidad de fisuras en el elemento estructural a trabajar. El aumento de resistencia se debe debido a la composición química de las conchas de abanico es carbonato de calcio (componente principal de la caliza).

Estos resultados se asemejan con el fundamento teórico de Maza et al (2014), su tesis denominada "Uso de residuos de concha de abanico para mejorar las propiedades del concreto" Se determinó la resistencia a la compresión de mezclas de concreto que contienen residuos de calcáreos de conchas de abanico en diferentes proporciones y se comparó con la resistencia de las mezclas convencionales (demostrando el aumento de las resistencia a la compresión agregando concha de abanico) y sugirieron realizar más investigaciones con residuos en lugar de agregados finos para mapear el comportamiento de la mezcla en condiciones frescas y endurecidas. También se asemeja a lo indicado por CARRILLO & SHIRLEY (2017) proyecto de

investigación: “Posibilidad del reciclaje de la concha de abanico para la industria de la construcción en la ciudad de Piura”, que menciona los principales los beneficios económicos y ambientales de la cocha de abanico al utilizarse como reemplazo para la industria del sector construcción debido al aumento de su resistencia a la compresión, teniendo en cuenta que se utiliza no solo el concreto si no como materia en la producción de cemento.

Respecto al segundo **objetivo específico**: Determinar las dimensiones de las fisuras en el concreto incorporando el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla. De los resultados obtenidos en las probetas a los 28 días para mezclas con adición de 10%, 20% y 30% de concha de abanico en el agregado fino se tiene las siguientes métricas de fisuras de 0.40 mm 0.10 mm y 0.10 mm respectivamente; estos resultados demostraron que, a mayor resistencia a la compresión, menor es la presencia de fisuras en el elemento estructural, debido a la presencia de carbonato de calcio (presente en las conchas de abanico) en los diseños previstos.

Estos resultados se asemejan a lo indicado por Carrillo, S. (2017) menciona que reciclar el material y mostrar la posibilidad de aprovechar los residuos como materia de construcción especialmente para el concreto y poder disminuir la fisuración en las estructuras, losas, etc. Demostrando la viabilidad más económica para el aprovechamiento del uso de la concha de abanico para el sector construcción. Este proyecto beneficiará a la población porque el procedimiento es fácil de usar, siendo una realidad en la ingeniería ya que permitirá reemplazar una parte del agregado fino.

Asimismo, se asemeja a lo indicado por Saavedra (2016), Se dice que las propiedades físicas y químicas de las conchas de abanico constituyen el 85 % de los moluscos, por lo que esta proporción se convierte en desperdicio. La formación de las valvas generalmente suele incluir carbonato de calcio, se analizan las propiedades químicas en relación con los sulfatos presentes en su composición, debido al impacto en el diseño de mezcla, generando concreto con altas resistencias y menor visibilidad de fisuras.

Respecto al tercer objetivo específico: Determinar la condición de exposición de fisuras al incorporar el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla. De los resultados obtenidos en las probetas a los 28 días para mezclas con adición de 10%, 20% y 30% de concha de abanico en el agregado fino se tiene los siguientes cambios en la condición de exposición en las fisuras presentes; los resultados que se obtuvieron con el reemplazo y adición de 10% de concha de abanico en la proporción de agregado fino lograron un cambio en la condición de exposición de grieta grave de espesor (1.0 mm promedio del diseño patrón ) a una condición de exposición severa, denominándolo Macrofisuras con un espesor de (0.4 mm promedio del diseño con reemplazo y adición de 10% de concha de abanico). Estas fisuras se analizaron de forma diagonal.

Los resultados que se obtuvieron, con el reemplazo y adición de 30% de concha de abanico en la proporción de agregado fino, lograron un cambio de la condición de exposición agresiva, (grieta de espesor 1.0 mm promedio del diseño patrón), a un cambio de condición de exposición severa, denominándolo Macrofisuras con un espesor de (0.1 mm promedio del diseño con reemplazo y adición de 30% de concha de abanico), para esta evaluación se tomó los datos de forma transversal.

Estos resultados se asemejan a lo mencionado por Alario (2012) que indica que la presencia de grietas o fisuras estructurales son el resultado de los efectos mecánicos o impulsivos de la propia estructura, como movimiento de compresión y también a tracción.

Asimismo, se asemeja a lo indicado por Sotomayor (2020) donde indica que las fisuras, son aberturas de hasta 1 mm de ancho que pueden afectar negativamente a la superficie de las estructuras de concreto, cuya apariencia es causada por cambios en la humedad, la temperatura y las condiciones de tensión en las barras de refuerzo, mientras que las grietas, son aberturas de más de 1mm de ancho que afectan todo el espesor de una estructura de concreto, se producen en cualquier elemento estructural y están relacionados significativamente con movimientos del suelo, defectos imprevistos en la distribución de cargas, sobre cargas, y cambios térmicos.

De acuerdo con el objetivo general: Determinar el diseño óptimo de una losa de concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, con la incorporación de concha de abanico triturada, para reducir la fisuración. De los resultados obtenidos se tiene que a mayor resistencia (debido a la incorporación de concha de abanico en reemplazo de % de agregado fino), la adición que se determinó es de 223.76 kg/m<sup>3</sup> reemplazando el 30% de agregado fino, por lo tanto, se tiene menor presencia de fisuras en los especímenes a la edad de 28 días. Por lo que se obtuvo fisuras de 0.10 mm siendo lo permisible de 0.40 mm, lo cual evidencia que agregando concha de abanico en porcentajes de 10%, 20% y 30 %, se tiene escasa fisuración en la estructura trabajada.

Esto se asemeja a lo mencionado por Sotomayor (2020) donde indica que las fisuras son aberturas de hasta 1 mm de ancho que pueden afectar negativamente a la superficie de las estructuras de concreto, cuya apariencia es causada por cambios en la humedad, la temperatura y las condiciones de tensión en las barras de refuerzo.

De lo obtenido en los resultados se tiene:

**En cuanto al diseño patrón:**

- De los valores obtenidos con las dosificaciones propuestas en el diseño patrón, se indica que a los 7 días de edad se tiene una resistencia a la compresión del 96%, superando el porcentaje mínimo de 70%.
- Se obtuvo que a los 14 días se tiene una resistencia a la compresión de 104% superando lo esperado que es de 90%.
- Se obtuvo que a los 28 días se tiene una resistencia a la compresión de 133% superando lo esperado que es de 100%.

**En cuanto al Diseño Patrón + 10% concha de abanico:**

- Se obtuvo que a los 7 días se tiene una resistencia a la compresión de 107%, superando lo esperado que es de 70%.
- Se observa que a los 14 días se tiene una resistencia a la compresión de 146% superando lo esperado que es de 90%.
- Se observa que a los 28 días se tiene una resistencia a la compresión de 152% superando lo esperado que es de 100%.

**En cuanto al Diseño Patrón + 20% concha de abanico**

- Se obtiene que a los 7 días se tiene una resistencia a la compresión de

114%, superando lo esperado que es de 70%.

- Se observa que a los 14 días se tiene una resistencia a la compresión de 142% superando lo esperado que es de 90%.
- Se observa que a los 28 días se tiene una resistencia a la compresión de 144% superando lo esperado que es de 100%.

#### **En cuanto al Diseño Patrón + 30% concha de abanico**

- Se observa que a los 7 días se tiene una resistencia a la compresión de 133%, superando lo esperado que es de 70%.
- Se observa que a los 14 días se tiene una resistencia a la compresión de 152% superando lo esperado que es de 90%.
- Se observa que a los 28 días se tiene una resistencia a la compresión de 153% superando lo esperado que es de 100%.

#### **En cuanto a la fisuración**

Se observa que a los 28 días (la resistencia a la compresión es la característica más importante del concreto en estado endurecido por lo general se toma como referencia a los 28 días) se tiene una fisuración menor a los límites permisibles del ACI , dado que se tiene visibilidad de fisuras de 0.40 mm para concreto con un 10% de concha de abanico en agregado fino; asimismo se tiene visibilidad de fisuras de 0.10 mm para concreto con un 20% de concha de abanico en agregado fino; por último se tiene visibilidad de fisuras de 0.10 mm para concreto con un 30% de concha de abanico en agregado fino.

## VI. CONCLUSIONES

- De la evaluación de la resistencia a compresión se determina que, si se puede utilizar los residuos de conchas de abanico con adición en porcentajes al 10%, 20% y 30% para la producción de concreto; teniendo en cuenta que a la edad de 28 días se tiene una resistencia  $F'c=319.4 \text{ kg/cm}^2$  al 10 %, al 20% ( $F'c=301.5 \text{ kg/cm}^2$ ) y al 30% ( $F'c=321.0 \text{ kg/cm}^2$ ), en comparación a un concreto diseñado para  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Por lo tanto, se puede utilizar un concreto de estas características para un concreto estructural en vigas, columnas y losas aligeradas.
- Estos resultados nos permiten utilizar estos diseños de concreto debido a que cumplen con la resistencia requerida teniendo en cuenta la incorporación al 10% un peso de  $74.59 \text{ kg/m}^3$ , al 20% un peso de  $149.17 \text{ kg/m}^3$  y al 30% un peso de  $223.76 \text{ kg/m}^3$ , este último diseño óptimo nos permite cumplir con el objetivo propuesto.
- A los 28 días se tiene una resistencia a la compresión en porcentaje 152%, 144% y 153% con adición de 10%, 20% y 30% de concha de abanico superando lo esperado que es de 100% del diseño patrón.
- La concha de abanico tiene un cambio estructural de temperatura de  $890^\circ \text{ C}$ , lo que significa que a esa temperatura el carbonato calcio, se convierte en óxido de calcio. Este último es el requerido para elaborar el concreto. Por lo tanto, es viable el proceso industrial con esa temperatura, debido que para la elaboración del cemento se calcinan sus componentes a  $1350 - 1450^\circ \text{ C}$ .
- De los resultados obtenidos en las probetas a los 28 días de edad, para mezclas con adición de 10%, 20% y 30% de concha de abanico en el agregado fino, se tiene las siguientes métricas de fisuras de  $0.40 \text{ mm}$  en forma diagonal,  $0.10 \text{ mm}$  de forma transversal y de  $0.10 \text{ mm}$  de forma diagonal; estos resultados demostraron que a mayor resistencia a la compresión, menor es la presencia de fisuras en los especímenes, debido al contenido de carbonato de calcio por la cochas de abanico en los diseños previstos; por lo tanto la adición de concha de abanico en reemplazo de porcentajes de agregado fino si disminuye la formación y visibilidad de fisuras.

- De los resultados obtenidos en las probetas a los 28 días para mezclas con adición de 10%, 20% y 30% de concha de abanico en el agregado fino se obtuvo las siguientes condiciones de exposición en las fisuras presentes: con la incorporación al 10%, de la presencia de de espesor de 1. mm en el diseño patrón se logró un cambio de exposición normal de 0.4 mm, con el 20% de la presencia de 1.00 mm de espesor de fisura del diseño patrón a un cambio de exposición severa de espesor de 0.10 mm y con la adición de 30% con la presencia 1 mm de espesor de fisura del diseño patrón, se logró un cambio de exposición severa de espesor de 0.10 mm.
- Por lo que se concluye que al adicionar concha de abanico triturada en las proporciones antes mencionadas se produce un cambio en la condición de exposición de las fisuras tanto fe forma como transversales y diagonales, llegándose a cambiar los espesores, de grietas de 1mm a fisuras de 0.10 mm.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Teniendo en cuenta la presente investigación, se recomienda el uso de la concha de abanico triturada en una proporción mínima del 10% para mejorar la resistencia del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Se recomienda realizar un estudio patológico de diseño concreto con diferentes proporciones de cantidad de cemento para futuros trabajos de investigación que complementen lo sustentado en la presente tesis.
- Se recomienda estudiar y analizar el aporte de calor de hidratación del producto cementante que se combinará en los diseños de mezcla para futuras tesis.

## REFERENCIAS

- ASOCEM (2013). Concreto: léxico básico. Boletín técnico N.º 94. Recuperado de [http://web.asocem.org.pe/asocem/bib\\_img/98001-8-1.pdf?rand=908Jul2018074802](http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/98001-8-1.pdf?rand=908Jul2018074802)
- BERNAL, Jorge. Losas: Estudio de las bases de hormigón armado, diseño, cálculo y dimensionado. Buenos Aires: Nobuko, 2015. 356 pp. ISBN: 987584022
- De La Cruz Vega, S. A., La Borda Dueñas Tovar, L. A., Mendoza Flores, C. M., & Garrido Oyola, J. A. (2022). Resistencia a compresión simple del concreto con yeso y residuos de conchas de abanico. *Revista Boliviana de Química*, 39(1), 1-9.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S025054602022000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S025054602022000100001&script=sci_arttext)
- ESTUDIO y Reparación de Patologías de la Edificación [Mensaje en un blog]. Valencia: Alario, E., (5 de febrero del 2012). [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2017]. Recuperado de <https://enriquealario.com/fisuras-de-origen-no-estructural-en-elementosde-hormigon-ii/>
- Fisuras en estado plástico del hormigón [Mensaje en un blog]. Sevilla: Edefer, (15 de agosto del 2011). [Fecha de consulta: 12 de abril del 2017]. Recuperado en <http://edeferic.com/fisuras-en-estado-plastico-del-hormigon/>.
- Patologías constructivas* [Mensaje en un blog]. Lima: Esquidias, (9 de septiembre del 2015). [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2017]. Recuperado de [https://prezi.com/haq6\\_j49n37g/copy-of-patologias-edificatorias-y-elementosconstructivos/](https://prezi.com/haq6_j49n37g/copy-of-patologias-edificatorias-y-elementosconstructivos/)
- REYES, Fredy y RONDÓN, Hugo. Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. Colombia: ECOE, 2015. 608 pp.  
ISBN: 9789587711752
- SÁNCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Bogotá: Biblioteca de la construcción, 2001. 348pp. I  
SBN: 9589247040
- SÁNCHEZ, Adolfo. Ética. Barcelona: Crítica, 2005. 281pp.  
ISBN: 8484320030
- LA Revista Ingeniería de Construcción. Chile: Universidad Católica de Chile, 1(2). Enero 2002.  
ISSN:464775885
- Umacon (2021). ¿Qué es el cemento Portland? Recuperado de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/4>
- UNACEM (2014). Manual de construcción. Recuperado de <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2014/12/MCons.pdf>
- NTP 400.017. 1999. AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso. 2a Edición Lima: INDECOPI, 1999.
- NTP 400.021. 2002. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.

- NTP 400.022. 2002. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.
- NTP 400.037. 2014. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. 3ª Edición Lima: INDECOPI, 2014. NTP 400.043. 2006.
- AGREGADOS. Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2006.
- Sánchez (2018). Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencia de concreto para  $F^{\prime}C=175, 210, 245 \text{ kg/cm}^2$ . Huancayo, 2016. Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3451>
- Sotomayor C. (marzo, 2020). Entendiendo a Las fisuras y Grietas en Las Estructuras de Concreto. Recuperado de <http://www.consultcreto.com/pdf/entendiendo.pdf>
- Saavedra, José. 2016. Interacción De La Concha De La Concha De Abanico Triturada Con Los Agregados Triturados Y Redondeados En Mezclas De Concreto. PIURA: s.n., 2016
- Shirley, Carrillo-Siancas. 2017. Viabilidad del reciclaje de la concha de abanico en la industria de la construcción. Piura: s.n., 2017.
- NIZAMA, D. (2014). "Valoración de residuos crustáceos para concretos de baja resistencia". Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista. (2014). Metodología de la investigación México: Mc Graw Hill.
- Lope Ccama, F. (2021). Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto usando aditivo resina raquis de plátano, La Convención, Cusco, 2021.
- Nicaragua, E. (2018). Metodología de la investigación e investigación aplicada para Ciencias Económicas y Administrativas. *Revista de La Universidad Autónoma*, 1-89. <https://opomania.net/wp-content/uploads/2021/05/Metadologia-de-la-investigacion-basica-e-investigacion-aplicada.pdf>
- Ortiz, L. E. M., Sánchez, L. M. C., Ferrer, N. J. L., & Cartay, R. (2020). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. *Revista de ciencias sociales*, 26(1), 233-253. Desarrollo y crecimiento económico: análisis teórico desde un enfoque cuantitativo - Dialnet (unirioja.es)
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio (scielo.cl)
- INTERNATIONAL, ASTM. (2018). Agregados. Análisis granulométrico del agregado grueso, fino y global. Lima, Perú: Norma Técnica Peruana NTP 400.012, 2018.
- Leiva Mendoza, J. (2023). Liderazgo y clima organizacional en los trabajadores del Establecimiento Penitenciario de Huancayo, 2019. Obtenido de REPOSITORIO UPCI: <https://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/760/Leiva%20%20Tesis%20Oficial%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ZAFRA, Paola. *Estudio de la influencia de la restricción en la fisuración por contracción plástica en losas de concreto con agregados reciclados y uso de microfibras*. Tesis (Especialista en Estructuras). Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería "Julio Garavito", 2015. 56pp.

García, S. (2002). La Validez y la confiabilidad en la evaluación del aprendizaje Desde la perspectiva hermenéutica. *Revista de Pedagogía*. Vol. 23, nº 67. 297-318.

Consulta realizada el 12 de noviembre 2005, en  
[www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0798-97922002000200006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-97922002000200006&lng=es&nrm=iso).

## ANEXOS

### ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones
¿Se llegará a reducir la fisuración con la incorporación de la concha de abanico triturada, en el diseño de una losa de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> ?	Determinar el diseño óptimo de una losa de concreto $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> , con la incorporación de concha de abanico triturada, para reducir la fisuración.	La incorporación de un porcentaje de concha de abanico triturado reduce significativamente las Fisuras en las losas de concreto $F'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	Dosificación
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	
¿Cuál es el porcentaje óptimo de la mezcla al 10%, 20% y 30% con la incorporación de concha de abanico triturada para reducir la fisuración en losas de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Sechura 2023?	Determinar el porcentaje óptimo de la adición de conchas de abanico trituradas de la mezcla, que debe estar entre el 10%, 20% y el 30% para disminuir la visibilidad de las fisuras.	Las incorporaciones de concha de abanico triturada en la mezcla al 10%, 20% y 30%, reduce las fisuras del concreto $F'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para losas.	Resistencia- Fisuración
¿Cuáles son las dimensiones de las fisuras en el concreto incorporando el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla?	Determinar las dimensiones de las fisuras en el concreto incorporando el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla?	Las incorporaciones del 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el concreto reduce las dimensiones de las fisuras.	Resistencia- Fisuración
¿Qué condición de exposición de fisuras se presentan al incorporar el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla?	Determinar la condición de exposición de fisuras al incorporar el 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla.	Las incorporaciones del 10%, 20% y 30% de concha de abanico triturada en el diseño de mezcla permite el cambio condición de exposición de fisuras.	Resistencia- Fisuración

**ANEXO 02: MATRIZ OPERACIONAL DE VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTE**

<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES: INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTE</b>					
<b>VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<p>Dependiente:</p> <p>Incorporación de concha de abanico triturada</p>	<p>Las conchas de abanico son químicamente carbonato de calcio</p>	<p>La propiedad mecánica del concreto se evalúa mediante ensayos de laboratorio</p>	<p>Propiedades físicas de los agregados de la mezcla del concreto</p> <p>Peso unitario</p> <p>Propiedades físicas y químicas</p>	<p>Relación agua cemento</p> <p>Porcentaje optimo</p> <p>Normas técnicas peruanas</p>	<p>Intervalo</p>
<p>Independiente</p> <p>Reducir la fisuración</p>	<p>Las fisuras son aberturas de hasta 1 mm de ancho que afectan negativamente la superficie de las estructuras de hormigón, cuya apariencia es causada por cambios en la humedad, la temperatura y las condiciones de tensión en las barras de refuerzo</p>	<p>Se adicionará concha de abanico triturada para reducir las fisuras</p>	<p>Concha de abanico triturada</p>	<p>Porcentajes de incorporación de concha de abanico</p>	<p>Intervalo</p>

## ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - MTC E 204

**TESIS**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**TESISTA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**MUESTRA**

ARENA GRUESA ZARANDEADA

**PROCEDENCIA**

CANTERA CERRO MOCHO

**OPERADOR**

F.M.P.

**N° DE MUESTRA :** M-01

**FECHA EMISION**

2-oct-23

**FECHA RECEPCION :** 25-sep-23

**MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO**

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo :
3/4"	19.00				100.0			3/8"
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			<b>OBSERVACIONES:</b>
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	20.0	3.3	3.3	96.7	95	100	L.P. : NP
Nº 8	2.38	89.3	14.6	17.9	82.1	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	117.0	19.2	37.1	62.9	50	85	
Nº 30	0.59	143.0	23.4	60.5	39.5	25	60	
Nº 50	0.3	116.3	19.1	79.6	20.4	10	30	
Nº 100	0.15	76.2	12.5	92.1	7.9	2	10	
Nº 200	0.074	30.2	5.0	97.0	3.0	0	5	%humedad= 1.39
Fondo		18.0	3.0	100.0	0.0			M.F = 2.91
PESO INIC		610.0						

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS**



  
**GEOMAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
**DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257993

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)

TESIS : Diseño de una losa de concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

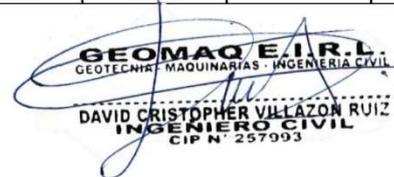
TESISTA : Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

PROCEDENCIA : CANTERA CERRO MOCHO

FECHA : 2-oct-23

AGREGADO FINO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00		
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	669.73	669.91		
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	819.73	819.91		
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	761.51	761.64		
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	148.57	148.79		
F	VOLUMEN MASA + AIRE	58.22	58.27		
G	VOLUMEN AIRE	1.43	1.21		
H	VOLUMEN MASA	56.79	57.06		
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.552	2.553		2.553
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.576	2.574		2.575
	PESO ESP. APARENTE	2.616	2.608		2.612
	ABSORCION	0.963	0.813		0.888

Observaciones:



**GEO MAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993

**PESO UNITARIO SUELTO - COMPACTADO  
(MTC E 203-2013 -NORMA AASHTO T-19)**

**TESIS** : Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA** : Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**PROCEDENCIA**: CANTERA CERRO MOCHO

**MUESTRA** : ARENA GRUESA ZARANDEADA

**FECHA** : 2-oct-23

Repetición N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	19799	19851	19890	21467	21456	21610
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	13707	13759	13798	15375	15364	15518
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.553			2.553		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.89			0.89		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.0	40.9	34.1	34.2	33.5
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1499	1505	1509	1682	1680	1697
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1504</b>			<b>1686</b>		

**GEO MAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
*David Cristópher Villazón Ruiz*  
**DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993

## ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### TESTIS

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

### TESTISTA

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

### MUESTRA

GRAVA TMN 3/4"

### PROCEDENCIA

CANTERA SOJO - SULLANA

### OPERADOR

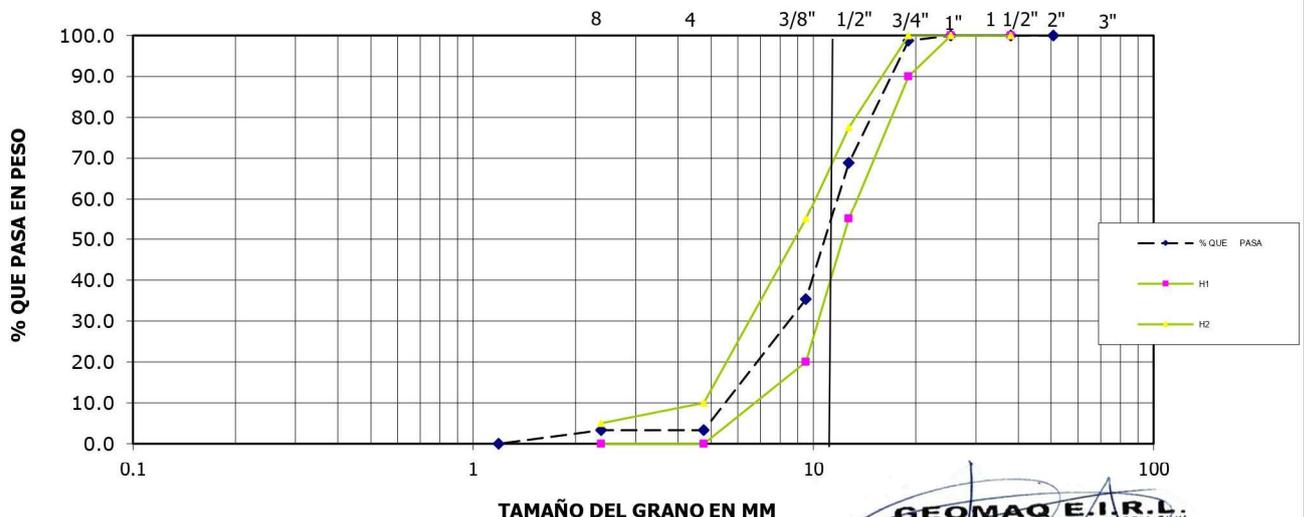
FAMP

### FECHA EMISION

2-oct-23

Tamices ASTM	TAMAÑO m.m	PESO RETENID	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO "67"	HUSO "67"	Tamaño Máximo Nominal: 3/4"
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>								
3"	76.2							MATERIAL MUESTREADO POR EL PETICIONARIO
2 1/2"	63.5							
2"	50.8				100.0			
1 1/2"	38.1	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.05	200	1.3	1.3	98.7	90	100	
1/2"	12.7	4500	29.8	31.2	68.8	55	77.5	
3/8"	9.52	5055	33.5	64.7	35.3	20	55	<b>MF= 6.58</b>
Nº 4	4.76	4824	32.0	96.7	3.3	0	10	<b>%humedad= 0.36</b>
Nº 8	2.38	0	0.0	96.7	3.3	0	5	
Fondo	1.19	500	3.3	100.0	0.0			
<b>PESO INIC.</b>		15079						

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)

TESIS : Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

TESISTA : Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

PROCEDENCIA : CANTERA SOJO - SULLANA

MUESTRA : GRAVA TMN 3/4"

FECHA : 2-oct-23

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1710	1708.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1087	1073		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	623	635		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1696	1695		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	609	622		
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.722	2.669		2.696
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.744	2.690		2.717
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.784	2.725		2.755
	% de absorción = $(( A - D ) / D * 100 )$	0.825	0.767		0.796

Observaciones:



**GEO MAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

**RUC: 20604965820**

**PESO UNITARIO SUELTO - COMPACTADO  
(MTC E 203-2013 -NORMA AASHTO T-19)**

TESIS : Diseño de una losa de concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

TESISTA : Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

PROCEDENCIA: CANTERA SOJO - SULLANA

MUESTRA : GRAVA TMN 3/4"

FECHA : 2-oct-23

Repetición N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	20566	20458	20457	21590	21570	21705
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	14474	14366	14365	15498	15478	15613
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Específica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.696			2.696		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.80			0.80		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.7	41.7	37.1	37.2	36.6
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1583	1571	1571	1695	1693	1708
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1575</b>			<b>1699</b>		

  
**GEOMAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
**DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257993

TESIS		Diseño de una losa de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.	
TESISTA	Elvis Martín Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto		
SLUMP	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
TIPO DE CEMENTO	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	FECHA	2-oct-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
		<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA 3/4 "	- Absorción (%) :	0.80
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
		- Peso por m3. Suelto :	1699.00
		- Peso por m3. Compacto :	1575.00
			1504.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACIÓN A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concr	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m3 de conc.		<b>8.96 Bls.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m3 de conc.	- Cemento :	381 kg/m3 de conc.
- Agua :	220 lt/m3 de conc.	- Agua :	220 lt/m3 de conc.
- Agregado Fino :	736 kg/m3 de conc.	- Agregado Fino :	746 kg/m3 de conc.
- Agregado Grueso :	945 kg/m3 de conc.	- Agregado Grueso :	948 kg/m3 de conc.
	2282 kg/m3 de conc.	- <b>Aditivo Plastificant (300 ml/bolsa)</b>	<b>2.69</b> lt/m3 de conc.
			2,298
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m3. 1.00
- Agua :	24.59 litros : 24.59	- Agua :	0.22 m3. 0.87
- Agregado Fino :	83.20 kg. : 1.96	- Agregado Fino :	0.50 m3. 1.95
- Agregado Grueso :	105.79 kg. : 2.49	- Agregado Grueso :	0.56 m3. 2.20
- Peso por tanda :	256.08 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m3.
<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.96 : 2.49</b>	<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.95 : 2.20</b>

<b>TESIS</b>			
Diseño de una losa de concreto f'c= 210 Kg/cm2 incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.			
<b>TESISTA</b>			
Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto			
<b>SLUMP</b>	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	<b>FECHA</b>	2-oct-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
F'c = 210 Kg/cm2			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
		<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
		- Absorción (%) :	0.80
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA 3/4 "	- Humedad (%) :	0.36
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Peso por m3. Suelto :	1699.00
		- Peso por m3. Compacto :	1575.00
			1504.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACIÓN A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concr	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m3 de conc.		<b>8.96 Bis.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m3 de conc.	- Cemento :	381 kg/m3 de conc.
- Agua :	220 lt/m3 de conc.	- Agua :	220 lt/m3 de conc.
- Agregado Fino :	736 kg/m3 de conc.	- Agregado Fino :	671 kg/m3 de conc.
- Agregado Grueso :	945 kg/m3 de conc.	- Agregado Grueso :	948 kg/m3 de conc.
	2282 kg/m3 de conc.	- Aditivo Plastificant (300 ml/bolsa)	2.69
		- Concha triturada 10%	74.59
			2,298
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m3. 1.00
- Agua :	24.59 litros : 24.59	- Agua :	0.22 m3. 0.87
- Agregado Fino :	83.20 kg. : 1.96	- Agregado Fino :	0.50 m3. 1.95
- Agregado Grueso :	105.79 kg. : 2.49	- Agregado Grueso :	0.56 m3. 2.20
- Peso por tanda :	256.08 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m3.
<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.96 : 2.49</b>	<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.95 : 2.20</b>

<b>TESIS</b>			
Diseño de una losa de concreto f'c= 210 Kg/cm2 incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.			
<b>TESISTA</b>	Elvis Martin Dominguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto		
<b>SLUMP</b>	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	<b>FECHA</b>	2-oct-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
F'c = 210 Kg/cm2			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA	- Absorción (%) :	0.80
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
	3/4 "	- Peso por m3. Suelto :	1699.00
		- Peso por m3. Compacto :	1575.00
			1504.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACIÓN A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concr	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m3 de conc.		<b>8.96 Bis.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m3 de conc.	- Cemento :	381 kg/m3 de conc.
- Agua :	220 lt/m3 de conc.	- Agua :	220 lt/m3 de conc.
- Agregado Fino :	736 kg/m3 de conc.	- Agregado Fino :	597 kg/m3 de conc.
- Agregado Grueso :	945 kg/m3 de conc.	- Agregado Grueso :	948 kg/m3 de conc.
	2282 kg/m3 de conc.	- Aditivo Plastifican (300 ml/bolsa)	2.69
		- Concha triturada 20%	149.17
			2,298
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m3. 1.00
- Agua :	24.59 litros : 24.59	- Agua :	0.22 m3. 0.87
- Agregado Fino :	83.20 kg. : 1.96	- Agregado Fino :	0.50 m3. 1.95
- Agregado Grueso :	105.79 kg. : 2.49	- Agregado Grueso :	0.56 m3. 2.20
- Peso por tanda :	256.08 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m3.
<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.96 : 2.49</b>	<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.95 : 2.20</b>

  
**GEOMAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CHRISTOPHER VALEZOR RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257993

<b>TESIS</b>		Diseño de una losa de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.	
<b>TESISTA</b>	Elvis Martin Dominguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto		
<b>SLUMP</b>	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	<b>FECHA</b>	2-oct-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO				
$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$				
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>				
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>		
- Agreg. Fino:	ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696	
- Agreg. Grueso:	CANTERA CERRO MOCHO PIEDRA CHANCADA 3/4" CANTERA SOJO - SULLANA	- Modulo de Fineza :	6.66	
		- Absorción (%) :	0.80	
		- Humedad (%) :	0.36	
		- Peso por m3. Suelto :	1699.00	
		- Peso por m3. Compacto :	1575.00	
			2.553	
			2.91	
			0.89	
			1.39	
			1504.00	
			1668.07	
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACIÓN A/C</b>				
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>				
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concr	381 / 42.5 =	
- Agua :	220.00 Lt/m3 de conc.		<b>8.96 Bis.</b>	
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>				
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>		
- Cemento :	381 kg/m3 de conc.	- Cemento :	381 kg/m3 de conc.	
- Agua :	220 lt/m3 de conc.	- Agua :	220 lt/m3 de conc.	
- Agregado Fino :	736 kg/m3 de conc.	- Agregado Fino :	522 kg/m3 de conc.	
- Agregado Grueso :	945 kg/m3 de conc.	- Agregado Grueso :	948 kg/m3 de conc.	
	2282 kg/m3 de conc.	- Aditivo Plastificante (300 ml/bolsa)	2.69	
		- Concha triturada 30%	223.76	
			2.298	
<b>4.- PROPORCIONES</b>				
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>		
- Cemento :	42.50 kg. :	1.00	- Cemento :	0.25 m3. 1.00
- Agua :	24.59 litros :	24.59	- Agua :	0.22 m3. 0.87
- Agregado Fino :	83.20 kg. :	1.96	- Agregado Fino :	0.50 m3. 1.95
- Agregado Grueso :	105.79 kg. :	2.49	- Agregado Grueso :	0.58 m3. 2.20
- Peso por tanda :	256.08 kg. :		- Volumen por tanda :	1.53 m3.
<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.96 : 2.49</b>		<b>- PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 1.95 : 2.20</b>



DAVID CRISTOPHER ULLATUN RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 RUC N° 25195



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

### USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

#### En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

#### En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

### CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Envase PET x 4 L</li> <li>▪ Balde x 20 L</li> </ul>
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

### INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto	Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del
-----------------------------	---

Hoja De Datos Del Producto  
SikaCem® Plastificante  
Junio 2021, Versión 01.02  
02130201100000829

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plastificante al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plastificante puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

---

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

---

### Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
  - Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
- 

## 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.

## LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

## 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

## 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

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

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](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martín Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

20-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 10% DE CONCHA DE ABANICO TRITURADA	13-oct-2023	20-oct-2023	07	10.0	78.54	161.57	16,475	<b>209.8</b>	210
02					10.0	78.54	189.69	19,343	<b>246.3</b>	210
03					10.0	78.54	171.20	17,457	<b>222.3</b>	210
04					10.0	78.54	171.46	17,484	<b>222.6</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERÍA CIVIL  
DAVID CRISTÓFHER VILLAZÓN RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

20-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 20% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	20-oct-2023	07	10.0	78.54	182.02	18,561	<b>236.3</b>	210
02					10.0	78.54	201.83	20,581	<b>262.0</b>	210
03					10.0	78.54	175.18	17,863	<b>227.4</b>	210
04					10.0	78.54	180.83	18,439	<b>234.8</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

20-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sup>c</sup> OBTENIDA	F <sup>c</sup> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 30% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	20-oct-2023	07	10.0	78.54	214.82	21,905	<b>278.9</b>	210
02					10.0	78.54	209.68	21,381	<b>272.2</b>	210
03					10.0	78.54	220.88	22,523	<b>286.8</b>	210
04					10.0	78.54	216.63	22,090	<b>281.3</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

  
GEOMAQ E.I.R.L.  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martín Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

27-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 10% DE CONCHA DE ABANICO TRITURADA	13-oct-2023	27-oct-2023	14	10.0	78.54	231.79	23,636	<b>300.9</b>	210
02					10.0	78.54	229.30	23,382	<b>297.7</b>	210
03					10.0	78.54	236.88	24,155	<b>307.5</b>	210
04					10.0	78.54	246.16	25,101	<b>319.6</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
*David Cristópher Villazon Ruiz*  
**DAVID CRISTÓPHER VILLAZÓN RUIZ**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

27-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 30% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	27-oct-2023	14	10.0	78.54	264.65	26,986	<b>343.6</b>	210
02					10.0	78.54	222.85	22,724	<b>289.3</b>	210
03					10.0	78.54	240.70	24,544	<b>312.5</b>	210
04					10.0	78.54	256.00	26,104	<b>332.4</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

27-oct-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 20% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	27-oct-2023	14	10.0	78.54	240.80	24,554	<b>312.6</b>	210
02					10.0	78.54	232.00	23,657	<b>301.2</b>	210
03					10.0	78.54	217.19	22,147	<b>282.0</b>	210
04					10.0	78.54	231.90	23,647	<b>301.1</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

  
GEOMAQ E.I.R.L.  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

8-nov-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON	11-oct-2023	08-nov-2023	28	10.0	78.54	214.20	21,842	<b>278.1</b>	210
02					10.0	78.54	207.21	21,129	<b>269.0</b>	210
03					10.0	78.54	212.70	21,689	<b>276.2</b>	210
04					10.0	78.54	224.44	22,886	<b>291.4</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martín Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

10-nov-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 10% DE CONCHA DE ABANICO TRITURADA	13-oct-2023	10-nov-2023	28	10.0	78.54	232.30	23,688	<b>301.6</b>	210
02					10.0	78.54	231.30	23,586	<b>300.3</b>	210
03					10.0	78.54	233.60	23,820	<b>303.3</b>	210
04					10.0	78.54	234.30	23,892	<b>304.2</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
*David Cristópher Villazón Ruiz*  
**DAVID CRISTÓPHER VILLAZÓN RUIZ**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO**

Diseño de una losa de concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA**

Elvis Martin Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuatocto

**FECHA EMISIÓN**

10-nov-23

**ENSAYO**

: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 30% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	10-nov-2023	28	10.0	78.54	265.00	27,022	<b>344.1</b>	210
02					10.0	78.54	235.30	23,994	<b>305.5</b>	210
03					10.0	78.54	233.70	23,830	<b>303.4</b>	210
04					10.0	78.54	255.00	26,002	<b>331.1</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
*David Christopher Villazon Ruiz*  
**DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**PROYECTO** Diseño de una losa de concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando concha de abanico triturada para reducir su fisuración, Sechura - 2023.

**SOLICITA** Elvis Martín Domínguez Seminario y Yessni José Flores Carhuetocto

**FECHA EMISIÓN** 10-nov-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	DISEÑO PATRON + 20% DE RESIDUOS DE CONCHA DE ABANICO	13-oct-2023	10-nov-2023	28	10.0	78.54	232.00	23,657	<b>301.2</b>	210
02					10.0	78.54	230.00	23,453	<b>298.6</b>	210
03					10.0	78.54	233.00	23,759	<b>302.5</b>	210
04					10.0	78.54	234.00	23,861	<b>303.8</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

  
**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993

## Certificado de Calibración

**TC - 03723 - 2023**

Proforma : 17251A Fecha de emisión : 2023-03-14

**Solicitante** : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura - Piura - Catacaos

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
Tipo : Electrónica  
Marca : KAMBOR  
Modelo : ELECTRONIC SCALE  
N° de Serie : 1804264735  
Capacidad Máxima : 1000 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,1 g  
Clase de Exactitud : III  
Capacidad Mínima : 2 g  
Procedencia : No indica  
Identificación : No indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2023-03-09

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

### Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

**Certificado de Calibración**  
**TC - 03723 - 2023**

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de LOJUSTO S.A.C.	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	E031-L-046B-2022-1 Marzo 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-06229-2022 Abril 2022

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**Inspección visual**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

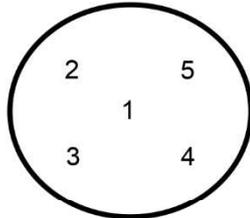
**Ensayo de repetibilidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,2 °C	34,4 °C
Humedad Relativa	43 %	40 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	500	500,00	5	0
2		500,00	5	0
3		500,00	6	-1
4		500,00	5	0
5		500,00	6	-1
6		500,00	5	0
7		500,00	5	0
8		500,00	5	0
9		500,00	6	-1
10		500,00	6	-1
Emax - Emin   ( mg )			1	
e.m.p. ± ( mg )			300	

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000	999,90	4	-99
2		999,90	5	-100
3		1 000,00	5	0
4		999,90	4	-99
5		1 000,00	6	-1
6		999,90	4	-99
7		999,90	4	-99
8		999,90	5	-100
9		999,90	4	-99
10		1 000,00	5	0
Emax - Emin   ( mg )			100	
e.m.p. ± ( mg )			300	

**Certificado de Calibración  
TC - 03723 - 2023**



**Ensayo de excentricidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,4 °C	34,4 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± ( mg )
	Carga ( g )	I ( g )	ΔL ( mg )	Eo ( mg )	Carga ( g )	I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
1	1	1,00	6	-1	300	300,00	5	0	1	300
2		1,00	5	0		299,99	4	-9	-9	
3		1,00	6	-1		299,99	5	-10	-9	
4		1,00	7	-2		300,01	6	9	11	
5		1,00	5	0		300,00	5	0	0	

**Ensayo de pesaje**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,4 °C	34,6 °C
Humedad Relativa	40 %	39 %

Carga ( g )	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± ( mg )
	I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
1,000	1,00	6	-1						
2,000	2,00	5	0	1	2,00	6	-1	0	100
10,001	10,00	7	-3	-2	10,00	6	-2	-1	100
100,000	100,00	5	0	1	100,00	5	0	1	200
200,000	200,00	6	-1	0	200,00	5	0	1	200
300,000	300,00	5	0	1	300,00	4	1	2	300
500,006	500,00	6	-7	-6	500,00	5	-6	-5	300
600,006	600,00	5	-6	-5	600,00	5	-6	-5	300
700,006	700,00	4	-5	-4	699,99	4	-15	-14	300
800,006	800,00	5	-6	-5	799,99	5	-16	-15	300
1 000,060	999,99	4	-69	-68	999,99	4	-69	-68	300

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado

Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

**Lectura corregida e incertidumbre de la balanza**

Lectura Corregida	=	$R + 1,09 \times 10^{-5} \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times \sqrt{2,31 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,09 \times 10^{-9} \times R^2}$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 999,82 g para una carga de valor nominal 1000 g.

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**Fin del documento**

## Certificado de Calibración

**TC - 03724 - 2023**

Proforma : 17251A Fecha de emisión : 2023-03-14

**Solicitante** : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura - Piura - Catacaos

**Instrumento de medición** : Balanza  
Tipo : Electrónica  
Marca : No indica  
Modelo : SF-400D  
N° de Serie : No indica  
Capacidad Máxima : 500 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,01 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 0,2 g  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : NO INDICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2023-03-09

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**Método de calibración**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**Inspección visual**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

**Ensayo de repetibilidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,3 °C	34,6 °C
Humedad Relativa	44 %	41 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	250,000	250,00	5	0
2		250,00	6	-1
3		250,00	5	0
4		250,00	6	-1
5		250,00	5	0
6		250,00	6	-1
7		250,00	5	0
8		250,00	6	-1
9		250,00	5	0
10		250,00	6	-1
Emáx - Emín   (mg)			1	
error máximo permitido (±mg)			30	

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	500,000	500,01	6	9
2		500,01	7	8
3		500,01	6	9
4		500,01	6	9
5		500,00	5	0
6		500,00	6	-1
7		500,00	5	0
8		500,01	6	9
9		500,00	6	-1
10		500,00	5	0
Emáx - Emín   (mg)			10	
error máximo permitido (±mg)			30	



## Certificado de Calibración

### TC - 03735 - 2023

Proforma : 17251A Fecha de emisión: 2023-03-14 Página : 1 de 2

Solicitante : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura-Piura-Catacaos

**Instrumento de medición** : **PRENSA DE CONCRETO**  
Marca : MC / KAYSACORP  
Modelo : STYE-2000  
N° de Serie : 180361  
Alcance de indicación : 2000 kN  
Resolución : 0,01 kN  
Procedencia : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : Laboratorio  
Fecha de Calibración : 2023-03-10

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

**Método de calibración**  
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/ Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.

#### Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	32,7 °C	33,1 °C
Humedad Relativa	52,1 %HR	51,1 %HR

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

**Trazabilidad**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 3 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

**Resultados de calibración**

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kN	kN	kN	kN
400,00	401,23	-1,23	0,006
800,00	801,95	-1,95	0,006
1 000,00	1 002,37	-2,37	0,006
1 200,00	1 202,68	-2,68	0,006
1 400,00	1 402,98	-2,98	0,006
1 600,00	1 603,27	-3,27	0,006
1 800,00	1 803,79	-3,79	0,006
2 000,00	2 004,15	-4,15	0,006



**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**Incertidumbre expandida U**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**FIN DEL DOCUMENTO**

## Certificado de Calibración

**TC - 03736 - 2023**

Proforma : 17251A Fecha de emisión : 2023-03-14

**Solicitante** : **GEOMAQ E.I.R.L.**  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura - Piura - Catacaos

**Instrumento de medición** : Balanza  
Tipo : Electrónica  
Marca : PATRICK'S  
Modelo : ACS-708W  
N° de Serie : No indica  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 0,1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 5 g  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : NO INDICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2023-03-10

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

### Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

**Certificado de Calibración**  
**TC - 03736 - 2023**

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**Inspección visual**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

**Ensayo de repetibilidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	35,1 °C	35,4 °C
Humedad Relativa	39 %	37 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	15 000,00	15 000,0	0,06	-0,01
2		15 000,0	0,05	0,00
3		15 000,0	0,05	0,00
4		15 000,0	0,06	-0,01
5		15 000,0	0,05	0,00
6		15 000,0	0,06	-0,01
7		15 000,0	0,05	0,00
8		15 000,0	0,06	-0,01
9		15 000,0	0,05	0,00
10		15 000,0	0,06	-0,01
Em <sub>ax</sub> - Em <sub>in</sub>   (g)			0,01	
<b>error máximo permitido (±g)</b>			<b>2,00</b>	

Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	30 000,00	30 000,0	0,05	0,00
2		30 000,0	0,06	-0,01
3		30 000,0	0,05	0,00
4		30 000,0	0,06	-0,01
5		30 000,0	0,04	0,01
6		30 000,0	0,05	0,00
7		29 999,9	0,04	-0,09
8		30 000,0	0,04	0,01
9		30 000,0	0,05	0,00
10		30 000,0	0,06	-0,01
Em <sub>ax</sub> - Em <sub>in</sub>   (g)			0,10	
<b>error máximo permitido (±g)</b>			<b>3,00</b>	

