



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ .”

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

**AUTOR:**

Chavez Valerio, Len Adlai (ORCID: 0000-0002-4218-3170)

**ASESOR:**

Mg. López Carranza, Atilio Rubén (ORCID: 0000-0002-3631-2001)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida y sabiduría para cumplir mis metas y darme las fuerzas necesarias a pesar de los obstáculos de la vida; a mi madre por todo el sacrificio que realizo para otorgarme una buena educación y ser un buen profesional y a mis pequeños hijos que son la motivación para siempre salir adelante.

El Autor

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios, por la salud y por todas las bendiciones que me ha dado, y por permitirme culminar mi carrera.

Gracias a mi madre Modesta Valerio Haro, por siempre apoyarme en mis buenas y malas decisiones y sobre todo por perdonar mis errores, por enseñarme a ser constante y fomentar en mí el sentido de la responsabilidad.

Gracias a mi hermana Elaine, por sus consejos y palabras de aliento que me impulsan a ser una mejor persona, y por siempre hacerse presente en los malos momentos.

Mi profundo y sincero agradecimiento a Cindy Carmely, amiga, compañera y amor de mi vida, por su ternura, paciencia, y por todo el apoyo incondicional que me ha brindado para desarrollar este trabajo, gracias amor por no dejarme caer en aquellos momentos de debilidad y enseñarme a luchar por mis metas.

Y Gracias a todo los que me apoyaron de manera desinteresada, e hicieron posible este trabajo.

El Autor

## Página del Jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por CHAVEZ VALERIO, LEN ADLAI, cuyo título es: INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...1.1...(número) .....O.N.C.E.....(letras).

Chimbote, 04 de diciembre del 2019

  
.....  
Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY  
PRESIDENTE

  
.....  
Mgtr. DIAZ GARCIA GONZALO HUGO  
SECRETARIO

  
.....  
Mgtr. QUEVEDO HARO ELENA CHARO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Declaratoria de autenticidad

Yo **Chavez Valerio Len Adlai**, estudiante de la escuela de ingeniería civil, identificado con DNI N°45476923, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 04 de diciembre del 2019.



Chavez Valerio Len Adlai  
DNI :45476923

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ ”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	17
2.1. Tipo y Diseño de investigación:.....	17
2.2. Operacionalización de variables.....	18
2.3. Población y muestra: .....	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	19
2.5. Procedimiento .....	20
2.6. Métodos de análisis de datos.....	22
2.7. Aspectos éticos .....	22
III. RESULTADOS.....	22
IV. DISCUSIÓN .....	34
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
VII. REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	43

## RESUMEN

En la presente tesis se desarrolló la **“Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”**

Para lo cual los ensayos fueron realizados en laboratorios certificados en el periodo del presente año, a su vez se aplicó las teorías conocidas sobre el poliestireno expandido, las fibras de polipropileno las cuales fueron usadas como adición en el concreto.

A si mismo se aplicó el método de observación directa para la obtención de resultados y el tipo de investigación fue no experimental – correlacional, se obtuvo

como población y muestra un total de 84 probetas cilíndricas de las cuales 72 fueron usados con adiciones en porcentajes de poliestireno expandido y fibras de polipropileno (0.11%; 0.22% y 0.33%), a su vez se aplicaron los protocolos de laboratorio para los ensayos de control de calidad, resistencia a la compresión según Norma NTP 339-034 ó ASTM C-39, A los 7;14 y 28 días.

Por último, se concluyó que al adicionar poliestireno expandido y fibras de polipropileno al concreto este tubo pequeños incrementos en su resistencia, siendo esta última adición la que aporta un incremento en su resistencia a la compresión.

**PALABRAS CLAVE:** Influencia, poliestireno expandido, fibras de polipropileno, Resistencia a la compresión, Concreto  $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ .



## ABSTRACT

In this thesis, the "Influence of recycled expanded polystyrene and polypropylene fiber in concrete resistance  $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ "

For which the tests were conducted in certified laboratories in the period of this year, in turn applied the known theories on expanded polystyrene, polypropylene fibers which were used as an addition in the concrete.

The method of direct observation was applied to obtain results and the type of research was non-experimental - correlational, it was obtained

as a population and shows a total of 84 cylindrical specimens of which 72 were used with additions in percentages of expanded polystyrene and polypropylene fibers (0.11%, 0.22% and 0.33%), in turn laboratory protocols were applied for the tests of quality control, resistance to compression according to Standard NTP 339-034 or ASTM C-39, At 7, 14 and 28 days.

Finally, it was concluded that when adding expanded polystyrene and polypropylene fibers to the concrete, this tube increases its strength, this last addition providing an increase in its resistance to compression.

**KEYWORDS:** Influence, expanded polystyrene, polypropylene fibers, Compressive strength, Concrete  $F'_c = 210\text{kg / cm}^2$ .

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el concreto, es fundamental para la elaboración de una obra, utilizados en construcciones de obras civiles, por sus características principales de resistir esfuerzos a compresión y tracción lo que hace de este un material excelente para la construcción.

En Perú, los costos del sector construcción aumentaron a simple vista durante estos años, es por ello que se mejoraron la resistencia del concreto, que a su vez se han presentado diferentes adiciones para la mezcla del concreto, con el objeto de mejorar el comportamiento del concreto en esfuerzos a compresión y flexión. Así mismo los costos del concreto que contienen una moderada resistencia es elevado, ya que estos emplean aditivos químicos especiales que incrementan su desempeño en esfuerzos a compresión, por tal razón la disminución de los gastos en aditivos en la construcción se hace sumamente importante, por ello llevaremos a cabo la presente investigación.

Ya que emplearemos el poliestireno expandido reciclado y las fibras de polipropileno como aditivos al concreto puesto que estos materiales demandan un menor gasto con respecto a otros aditivos.

Debido a que el tema De la influencia del Poliestireno expandido en la determinación de la resistencia para el concreto es un tema relativamente novedoso, a diferencia de las fibras de polipropileno que ha sido objeto de estudio de anteriores tesis, la cantidad de estudios realizados a nivel nacional son muy limitados respecto al poliestireno expandido por lo que mostrare trabajos previos de fibras de polipropileno, y están formados por las siguientes investigaciones:

Según Vidal J. (2006) en su investigación “**Análisis del comportamiento del concreto con incorporación de fibras de polipropileno**” de la universidad agraria la molina en lima, en la cual tuvo como objetivo la evaluación de la reacción que genera el concreto mediante el añadir la fibra de polipropileno.

“La aplicación de ensayos aplicados son: consistencia (cono de Abrams), compresión, tracción por compresión diametral, al impacto y durabilidad por sulfatos, De acuerdo al resultado obtenido se dedujo que mediante la incorporación de las fibras de este material

no se mejoró la resistencia ya sea a la compresión, pues demostrando lo contrario en la tracción que si se obtuvo buenos resultados, y de esta manera también en la resistencia al impacto se vio buenos resultados ” (Vidal, 2006 pág. 1)

De igual modo, Barros V. y Ramírez H. (2012) en su tesis “**Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 mpa con agregados de la cantera de pifo**”. De la universidad de ecuador ,La cual tuvo como objetivo “determinación de la cantidad moderada de fibra de polietileno para incrementa al hormigón, para mejorar su diseño con los materiales sacados de la cantera de pifo y cemento selvalegre para resistencias a la compresión de 21 y 28 mpa” (Barros Ferro, y otros, 2012 pág. 7).

Teniendo como conclusiones que “mediante la incorporación del material mencionado se obtuvo singulares aumentos de la resistencia de la compresión, generando un tanto de varianza, pues esto se generó a partir de los 28 días de curado. Es por ello que las probetas creadas para tal resistencia de  $f'c = 21$  Mpa sin incorporación de fibra se obtuvo un 111%, cabe recalcar lo contrario con las probetas que si fueron incorporada 233 kg/cm<sup>2</sup> (115% de resistencia), pues hubo una elevación del 8,6 kg/cm<sup>2</sup> (4% de resistencia). Lo contrario para las probetas para  $f'c=28$  MPa, estas probetas no alcanzaron el 100% de resistencia estimada de acuerdo al diseño, en cambio las probetas con la incorporación de fibra si genero un aumento en su resistencia de 36kg/cm<sup>2</sup> (13% con respecto a la resistencia para la cual fue diseñada)” (Barros Ferro, y otros, 2012 pág. 223).

Y en la investigación de Barreda M., Iaiani C.y Sota J. (2000) en su investigación, “**Hormigón Reforzado con Fibras de Polipropileno: Tramo Experimental de un Pavimento de Hormigón**”, tiene como objetivo “determinar la influencia de las fibras en la resistencia a tracción y compresión, teniendo como conclusión que el hormigón con incorporación de fibras si aumenta en el asentamiento y peso unitario, es por ello que disminuye un porcentaje de aire atrapado en comparación al hormigón sin fibra. No se visualizó grietas por la retracción, quiere decir que las fibras que fueron utilizadas unió las grietas, y ayudo a disminuir el largo por el ancho, los resultados en resumen de 7 y 28 días incluidas las fibras son superiores a los resultados de la misma edad que el ensayo sin fibra” (Barreda, y otros, 2000 pág. 1149).

En la tesis de Rivas G. (2010) “**Determinación de la Resistencia, densidad aparente y docilidad de un hormigón liviano con 10%,20%,30%,40% y 50% en volumen de perlas de aislapol**”. En la universidad austral de Chile, se resumen el objetivo de la determinación a la variación el cual se experimentará el hormigón al remplazar árido grueso en diferentes % en volumen de perlas de aislapol (poliestireno expandido), llegando a la conclusión que la resistencia a la compresión del hormigón se redujo por medio que hubo una elevación del % de volumen de perlas (Aislapol). Se obtuvo una resistencia menor debido al aumento de aislapol tanto a los 7 como a los 28 días.

De esta manera, se establecerá los elementos que fomentarán los cimientos que conllevan a proyectar el proyecto, los cuales se debe de copilar información necesaria para la realización de los ensayos fundamentales para la presente investigación.

Los agregados, “Tiene una definición de granos o fragmentos, que usualmente son pétreos y su intención es genere de características buenas, pues baja en cuestión de precios y economía. Pues constituye en gran cantidad la masa del concreto, que esta se visualiza en porcentaje del 70 y el 85% en proporción a su peso, debido a ello las propiedades en los agregados es importantes en la calidad final. Los agregados se caracterizan por favorecer el desarrollar las propiedades que tiene el concreto, en este caso son la trabajabilidad.” (Benites, 2014, p. 14).

“El agregado es comprendido como el cuerpo granular, donde en el concreto es el elemento primordial, ya que es responsable de la gran parte de sus características. El agregado en el concreto se da por la inercia y establece según sus dimensiones

Existen muchas maneras de determinar los agregados, pero una de las más comunes es la separación de los agregados, esta depende tamaño que tienen las partículas y se define con las mallas de los tamices, si usamos una malla número 4 (4.75milímetros), y el % que queda atrapado en ella son los agregados gruesos y lo pasante por dicha malla (la que queda en retención sobre la malla del número 200, es decir, 0.075 milímetros) se denominan agregados finos” (Benites, 2014 pág. 15).

“El agregado grueso es llamado gravas y los agregados finos son llamados arenas. Cada elemento tiene una parte equitativa en el concreto siendo clave para obtenga buenos

resultados en sus las propiedades que se desean, las cuales son: trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía

También se pueden usar otro tipo de agregados naturales como lo son las fibras las cuales pueden sustituir parte de los agregados de la mezcla de concreto convencional, siempre y cuando se mantengan los valores de calidad y resistencia” (Benites, 2014, p.15)

A continuación, se describen los diferentes tipos de ensayos a los agregados.

- Absorción y humedad superficial:

También conocido como humedad superficial en el agregado debe determinarse, de tal forma que sea proporcional de agua en la mezcla del concreto ya que puede tener un control determinando los pesos exactos de cada una de las mezclas. Donde la estructura interior del agregado esté formada por un material sólido y huecos que pueden o no contener agua.

- Granulometría:

La granulometría o distribución del agregado de acuerdo al tamaño se clasifica con un análisis granulométrico. Las aberturas de los tamices son estándares las cuales determinan las gradaciones del agregado. Los agregados finos están en el rango de las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y son basados de acuerdo a las aberturas cuadradas.

En el caso de los agregados gruesos o también llamados Gravas están el rango de las mallas: 6”, 3”, 1 ½”, ¾”, y 3/8” hasta la malla N°4. En otros ámbitos los tamices que se pueden usar de acuerdo al tipo de ensayo clasificatorio son las siguientes: 2 ½”, 2”, 1”, ½”.

- Resistencia al desgaste:

La resistencia que se designa para el desgaste se da mediante la frecuencia indicada, generalmente permite la evaluación del agregado. Esta resistencia permite clasificar la calidad del agregado que se usará en la mezcla de concreto como en los pisos para una carga de servicio que puede ser pesado.

- Peso unitario:

Cuando se trata del peso unitario del agregado se da mediante el valor que tiene el peso del agregado en un recipiente con un determinado volumen. La unificación especificada, se da con el peso total de la masa dividido entre el volumen del recipiente. Se mide en kg/m<sup>3</sup>.

- Peso específico:

es la medida del agregado se da con la relación de su peso comparándola con la del peso del volumen de agua. Los cálculos que se utiliza para estos proyectos de mezcla se dan mediante agregados de peso seco y tienen un rango comprendido de pesos específicos entre 2400 kg/m<sup>3</sup> y 2900 kg/m<sup>3</sup>.

El agua, “También es un factor o componente indispensable en la mezcla del concreto: mezclado, fraguado y curado. Este componente en la mezcla, ocupa un volumen comprendido entre el 15% y 20%, conjuntamente con el cemento, formando una composición coherente, pastosa y manejable. El agua al unirse con el concreto, forma una reacción química, que posteriormente se endurecerá” (Rivera, 2011 p. 52).

“Las funciones del agua son las siguientes; Humedecer el cemento proporcionando fluidez y lubricación del concreto. Se calcula que, la condición del ambiente en el estado saturado, se requiere la hidratación en un rango al 25% al peso del cemento; lo demás se evapora. (Porrero, et al, 2014 p. 14).

“Para el curado del concreto se requiere del agua, ya que ésta ayudará al hormigón a reponer la humedad que perdió por la evaporación luego de su colocación, compactación y peinado.

Se recomienda el agua que se da en el mezclado y del curado, estén sin contaminantes para que no afecten al fraguado, para así evitar las modificaciones de sus características ya establecidas” (Rivera, 2011, p.52)

“El cemento es el principal componente con mayor eficacia del concreto que puede determinar muchas cualidades del mismo. Posee propiedades cohesivas y adhesivas que facilitan la unión de fragmentos minerales y da como resultado un material compacto. La característica de endurecer con el agua es debido a una reacción química que se genera por el contacto entre ambos componentes. Por esta razón, los cementos utilizados hoy en día en la construcción se conocen como cementos hidráulicos” (Rivera, 2011, p.34).

“Se hallan diversos tipos de cementos hidráulicos; no obstante, el más utilizado en Perú y en específico para esta investigación es el cemento Portland. Joseph Aspdin, técnico inglés en 1824, presentó el primer proceso de elaboración del cemento tipo Portland y lo llamó de tal manera por su enorme parecido en el color (una vez fraguado) con una piedra que se encuentra en la Isla Inglesa de Portland.

Se define cemento Portland como el material que se obtiene mediante la pulverización de un Clinker, básicamente, los silicatos de calcio obtenidos por una combustión parcial de la mezcla netamente homogénea de los materiales que se le atribuye: Cal, Sílice, Alúmina y Oxígeno férrico. El cemento Portland tiene la capacidad de endurecerse al ser mezclado y humedecido, creando así un elemento cementante” (Rivera, 2011, p. 35).

El cemento se clasifica en 5 tipos, los cuales son

“Tipo I: El principal productor para la construcción es el cemento por lo cual se utiliza de forma general en las construcciones, este tipo es el más común pues tiene favorables propiedades.

Tipo II: En esta categoría el cemento es mejorado para términos general, y tiene buenas propiedades ante la exposición que son atacados por las sales o sulfatos, tiene una cantidad mesurado de calor de hidratación. Estos adicionales se logra al fijar controles al agregado de tipo C3A y consiguiente del cemento. Es considerado este tipo mucho mejor que del tipo I pues tiene buena resistencia, pero lo alcanza con menos velocidad que las del tipo I.

Tipo III: Se considera de buena resistencia a temprana edad o curado, es recomendable para las construcciones que son necesarios que se aplique buena resistencia con los mínimos de días. Este tipo alcanza una resistencia en tan solo 7 días, lo cual se asemeja a los otros cementos que alcanzan a los 28 días como la del tipo I y del tipo II, se obtiene la alta resistencia debido al incremento del contenido de C3S y de C3A agregado en el cemento y al ser triturado más finamente. Contiene un aproximadamente de resistencia medida en los sulfatos” (Rivera, 2011, p. 37).

“Tipo IV: Se distingue por contener un promedio bajo de calor de hidratación. Al utilizar el cemento primero mencionado con los concretos que son abundantes y generalmente no pierden calos con la radiación, es liberado en el cemento suficiente calor en el

momento de la hidratación, logrando así aumentar la temperatura del concreto a unos 50 o 60 °F. Esto genera un incremento grande de las dimensiones, estando el concreto en su estado plástico; consecutivamente, el enfriamiento del mismo luego de endurecer genera grietas por contracción. Al limitar los compuestos de C3A y C3S, se logra un moderado calor de hidratación y se considera como bajo en este tipo de cemento, pues sus componentes de fabricación influyen en la resistencia inicial de la mezcla de este cemento, y al prohibirlos se obtiene una mezcla con resistencia lenta.

Tipo V: Este tipo de cemento es recomendable ante la presencia de sulfatos, es por ello que es recomendable al presenciar este tipo de situaciones y aplicarlas. Los estudios típicos advierten las estructuras hidráulicas que son sometidas a las aguas con altos niveles de álcalis y estructuras sometidas al choque con el agua de mar. Minimizando el contenido de C3A, se obtiene una resistencia al sulfato del cemento tipo V, ya que este compuesto es sensible al ataque por los sulfatos” (Rivera, 2011, p. 38)

El concreto, Se dice concreto u Hormigón a la mezcla uniforme que contiene cemento, agua. Arena y grava, y en particulares situaciones se le agrega aditivos.

El concreto desde su preparación hasta alcanzar su resistencia máxima pasa por unos procesos los cuales se describen a continuación.

“Tiene un procedimiento de fraguado y endurecimiento es la conclusión de las reacciones de la hidratación. La inicial etapa de hidratación se denomina fraguado y se describe como la transición de la pasta o en estado fluido al estado sólido. Se puede verificar y visualizar de una manera fácil al probarlo con el dedo en la parte superior del concreto. A manera que se siguen las reacciones del proceso de hidratación. Después de ello continúa las reacciones de hidratación logrando que los constituyentes del cemento ocasionen el endurecimiento de la mezcla y posterior que genera grandes cualidades en el avance de sus resistencias mecánicas.

En días normales el cemento portland con normalidad empieza a fraguar en el periodo de tiempo de 30 y 45 minutos, luego de quedar en su respectivo reposo y culmina su tiempo de fragua al promediar las 10 y 12 horas. Luego empieza con la otra característica de endurecer que se consigue al transcurrir los primeros días hasta alcanzar un mes, y por consiguiente empieza a elevar su resistencia conforme pasan los días y al cumplir un año ya esta se modera estabilizada” (Benites, 2014,p. 19).



Retracción del concreto, “este proceso es mediante el cual el concreto sufre una etapa de disminución de su volumen o encogimiento, la cual se debe al desperdicio del agua durante las iniciales horas llegando a producir grietas en los elementos. Este fenómeno se puede disminuir distribuyendo las armaduras de acero adecuadamente, ya que la restringen y la reparten de forma más conveniente” (Benites, 2014, p. 21)

“Este proceso de retracción generalmente puede ocurrir en dos etapas diferentes en el proceso de realización del concreto, una de ellas se puede producir en los momentos iniciales del fraguado debido a la pérdida de parte de agua de la mezcla, la cual se conoce como retracción de fraguado. La otra etapa en la cual se puede producir la retracción es cuando el concreto ya está endurecido la cual se denomina retracción hidráulica y es de menor escala que la anterior.

La retracción en concretos de temprana edad es un riesgo permanente cuando las obras son realizadas en climas tropicales, por lo que este proceso se puede combatir aplicando técnicas de curado del concreto, o utilizando toldos protectores y pantallas corta vientos para defender la calidad del concreto” (Benites, 2014, p. 21)

“Se considera el curado pues es una de los principales acontecimientos que debe de pasar el concreto para alcanzar la resistencia deseada, además de proteger incremento de las reacciones de la hidratación del cemento, lo cual se evita la pérdida del agua al reaccionar por medio de la evaporación. Es por ello que para el curado después de que se introduce la mezcla en un molde luego al día siguiente día se desmolda y pasa a curado en un depósito con agua por los días requeridos, la evaporación del agua se debe a la capacidad del medio en que se encuentra, por ejemplo: La temperatura, la sequedad y el viento. Si la evaporación alcanza el 1 kg/m<sup>2</sup> /hora se aplica otros procesos para disminuir la evaporación excedente de humedad y se aplica mediante la norma (ACI 308 R-97). Al perder agua genera una singularidad de consecuencias, por ejemplo: se produce las famosas grietas por la falta de humedad, y para poder llevar a un mejor procedimiento se tiene que tiene que curar para que mejore y fortalezca sus propiedades mecánicas, ganando de esta forma la impermeabilidad y eleva su resistencia al desgaste, logrando una elevada durabilidad” (Porrero, et al, 2014 p. 219).

“Esta proceso de curado es importante ya que si no se evita la pérdida de agua se pueden llegar a producir grietas en los elementos de concreto por retracción plástica o de

fraguado abriéndole paso a los agentes agresivos del medio externo provocando que se corroan las armaduras de acero embebidas en el concreto causando daños mayores con el paso del tiempo a los elementos estructurales, este es uno de los motivos por lo cual se recurre al curado ya que mediante este proceso se logra mejorar la resistencia mecánica, se gana impermeabilidad, se aumenta la durabilidad, entre otras ventajas que este proceso de curado brinda” (Benites, 2014, p. 22)

Una de las primordiales cualidades del concreto es que tiene buena resistencia a los esfuerzos causadas por compresión, pero también tiene desventajas como por ejemplo es ajeno a los esfuerzos de tracción, flexión, cortante, este tipo de esfuerzo se da mayormente cuando el concreto tiene armaduras de acero dentro de ella para resistir diferentes esfuerzos ya mencionados, y a esta denominación se llama concreto armado” (Benites, 2014, p. 18).

Dentro de las principales características del concreto tenemos.

Manejabilidad o trabajabilidad, “En este aspecto del concreto encierra ciertas propiedades que son primordiales por ejemplo la consistencia, cohesión, plasticidad que es uno de las principales mediante el slump, y finalmente la tixotropía.

Cuando el concreto tiene una magnífica trabajabilidad permite el buen transporte sin que el material se segregue, y tenga un buen manejo en la ampliación de concreto en los encofrados y posteriormente a la compactación.

La trabajabilidad permite que se pueda manejar el concreto en diferentes formas mediante el encofrado, es por ello que es recomendable utilizar una mezcla con proporciones adecuadas sin agregar mucho líquido o mucho material, el diseño de mezcla se obtiene mediante un laboratorio dependiendo el tipo de material a utilizar y de donde extrajo este material, sin aumentar proporciones innecesarias para el buen diseño de la mezcla” (Benites, 2014, p. 20).

Segregación, se describe de esta manera a la desunión de los materiales que conforman el Concreto.

Uno de las primordiales causas es que no hacen un buen diseño de mezcla con las proporciones adecuadas, es por ello que al tener una diferencia de los tamaños de los

materiales y la incorrecta granulometría de los materiales suceden este tipo de consecuencias. Una causa que también es particular es el mal transporte o mezclado, también es el proceso constructivo pues para que no suceda esto se tiene que utilizar tablas de maderas para transportar bien el material hacia el encofrado y darle una buena compactación.

Se genera de dos maneras, una que las partículas de mayor tamaño se separan por medio de la gravedad, esto ocurre por el mal slump y que no se echó una cantidad moderada de líquido.

Y la segunda manera se debe por excesivo líquido. (Gutierrez de Lopez, 2003, p. 51)

La exudación, tiene un nombre como sangrado y se conoce como que la parte del agua de la mezcla se sube al lado posterior de concreto que recién se colocó.

La exudación genera consecuencias graves para el concreto, por ejemplo, si la velocidad de la evaporación es baja a la velocidad de exudación, y por medio de la relación agua- cemento la parte de un área queda porosa y baja la resistencia al desgaste, caso contrario si es viceversa se produce fisuras o grietas de contracción.

Hay una manera que puede ser controlada mediante aditivos adecuados. (Gutierrez de Lopez, 2003, p. 52)

“La durabilidad del concreto no tiene una definición como tal, sin embargo, se puede decir que tiene que ser resistente a los efectos de la intemperie, ataque químico, abrasión, congelamiento o deshielo, entre otros que pueden causar su deterioro” (Benites, 2014, p. 20).

La fibra de polipropileno, Se considera como resina termoplástica que tiene como origen del producto de la polimerización del polipropileno, es un monómero que proviene del proceso de la refinación de los materiales pétreos, tiene buena resistencia a la deformación de calor y no presenta mucha permeabilidad del vapor del agua, estas cualidades de la resina son vistosas ante los consumidores y se considera con buena solvencia para ser lanzado al mercado.

Adicionalmente a lo antes mencionado esta fibra viene en forma de multifilamentos y es utilizado como refuerzo secundario en el concreto y mortero para brindarle

características de gran importancia antes mencionadas para una mejor eficiencia del material.

“Las fibras sintéticas como la de propileno se diseñan y se producen específicamente para el concreto las cuales son añadidas durante el proceso de mezclado. Normalmente se empaquetan en bolsas degradables que se agregan a la mezcla en la planta de dosificación y el mezclado, o se vierten en el camión de concreto premezclado en lugar de la obra. Se recomienda utilizar la primera opción de agregar la fibra a la mezcla ya que mediante ella se tiene un mejor control de calidad con respecto al agregado de la fibra en la mezcla y se garantiza la uniformidad de dicha fibra en la mezcla de concreto.

Estas fibras se utilizan para enriquecer diferentes propiedades que el concreto armado común no posee, la más importante de la fibra de polipropileno es evitar la formación de grietas o fisuración del concreto por tracción.

Una de las grandes fallas del concreto armado es que está sometido a agentes externos corrosivos y al momento de formarse una grieta estos agentes acceden hasta el refuerzo de acero produciendo su corrosión, es por esto que una de las grandes ventajas que la fibra de polipropileno ofrece es que no permite que el acero interno se corroa ya que el material es 100% inerte y tienen la capacidad de coser las fisuras o agrietamientos para evitar que este tipo de fenómeno suceda.

Adicionalmente a lo antes mencionado es importante que destacar que la fibra de polipropileno no puede sustituir el acero principal de refuerzo, sino que es utilizado como refuerzo secundario ya que no proporcionan suficiente resistencia para soportar esfuerzos tan altos” (Benites, 2014, p. 31)

Las principales características son.

- Reduce los agrietamientos en estado plástico
- Reduce la segregación
- Reduce el agua de sangrado
- Reduce el agrietamiento por temperatura
- Reduce la permeabilidad
- Incrementa la resistencia a la flexión, corte y torsión

- Resistencia a la corrosión y al oxido
- Fácil de mezclar con el concreto” (Benites, 2014, p. 27)

#### Propiedades físicas

- La densidad del polipropileno, va entre el rango de 0.90 y 0.93 gr/cm<sup>3</sup>.
- Es un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Una carga de 25.5 kg/cm<sup>2</sup>, si se aplica durante 24 horas no genera una deformante en la temperatura del ambiente.
- Posee una gran capacidad de recuperación elástica
- Tiene una excelente compatibilidad con el medio
- Es un material más fácil de reciclar
- Posee alta resistencia de impacto

#### Propiedades mecánicas

- Resistencia superficial
- Resistencia química a la humedad y al calor sin deformarse
- Dureza superficial y estabilidad dimensional
- Propiedades químicas
- Tiene naturalidad apolar, y por esto posee gran resistencia a agentes químicos
- Baja absorción de agua, por lo tanto, no presenta mucha humedad.
- Tiene gran resistencia a soluciones de detergentes comerciales.
- El polipropileno como polietileno posee buena resistencia química Y poca resistencia a los rayos UV” (Benites, 2014, p. 28)

El poliestireno expandido, Es un plástico celular y rígido, derivado de la destilación del petróleo. Su proceso de fabricación consta de tres (3) etapas, las cuales son:

Preexpansión: las perlas de la materia prima son sometidas a un vapor de agua a 100-105 °C, logrando con esto alcanzar alrededor de cuarenta (40) veces su tamaño original.

Estabilización: al dejar el material en reposo se genera un vacío que compensa la penetración de aire por difusión, eliminando con este proceso la humedad producida

Expansión y moldeo: una vez estabilizadas las perlas, son introducidas en moldes prismáticos, para nuevamente ser expandidas, soldadas entre sí y cortadas en bloques más grandes para su mercadeo” (Rivera, 2011, p. 59).

“El anime o también conocido poliestireno expandido, se encuentra en el mercado desde el año 1930, aunque fue en 1952 que la empresa Badische Anilin y Soda Fabrik

AG, Ludwigshafen del Rin, desarrolló el procedimiento para su fabricación y elaboración, posterior a eso lo patentaron internacionalmente y concedieron licencias. Dicho producto es un termoplástico sintetizado en forma de perlas esféricas, incoloras, vítreas, transparentes, ligeras, dieléctricas y resistentes a la intemperie” (Rivera, 2011, p. 60).

“Para la fabricación y obtención del poliestireno expandido se utilizan los siguientes ingredientes: estireno, agua, catalizador y un agente expandente, que generalmente es el pentano. La fabricación se inicia al mezclar los ingredientes antes mencionados con un reactor, con agitador. Durante este proceso el estireno polimeriza formando macromoléculas de poliestireno en forma de pequeñas esferas suspendidas en agua, quedando el agente expandente en el interior de cada una de las perlas. Consecutivamente, pasa por etapas de secado, tamizaje y tratamiento superficial, produciéndose diferentes tamaños de perlas.

Diferentes estudios han determinado que las propiedades físicas para los diferentes grados de poliestireno expandido reciclado dependen de su densidad. De igual manera se evidenció que el rango de densidades recomendadas en cada caso garantizará un óptimo desempeño de ese producto de acuerdo con su aplicación final.

Reciclaje del poliestireno expandido, “el gran uso del material de plástico en la actualidad permite generar varios tipos de procesos al plástico para reutilizar, pues gran cantidad de ellos están como desechos y produce mucha contaminación ambiental y es un peligro tanto para animales como para los seres humanos.

El material usado son los que son livianos y de bajo peso (EPS) por ejemplo las botellas de plástico, bolsas, etc.

La utilización de a pocos está generando gran incremento a nivel global, es por ello que hoy en día se está tomando mucha conciencia para poder disminuir el uso de este material con productos y bolsas reciclables y reutilizables.

Una de las características es el peso liviano del EPS lo cual se considera favorable para los empaquetadores; pero este proceso es complicado para el procedimiento de la reutilización por ser dificultoso de transportar. Se debe de tener en cuenta que los materiales deben ser desechados y que no tengan gran impacto en el ambiente, y sobre todo proteger la salud de la humanidad. (Saltos, et al, 2015, p. 1).

“De esta manera, el EPS se obtiene gran rango de ser reciclado, pues al ser separado en grandes cantidades tiene residuos simples pues contienen baja densidad y una facilidad de poder identificarlo. Posterior a ello, la modernización y el incremento de la industria trae buenas alternativas del proceso de reciclaje como por ejemplo la primera fase de compactación y la densificación del EPS, pues se busca las diferentes formas de procesar la basura con la única finalidad de poder solucionar la contaminación ambiental. es por ello que se recomienda que el reproceso se deba realizar en lugares de recolección.

El EPS puede ser reciclados mecánicamente, consistiendo en la disminución de los tamaños de los desechos por metodología física de pulverización, compactación o densificación. visto que el EPS pierde su volumen son implementados como material clasificado para utilizar en productos hechos con poliestireno mediante la elaboración de los materiales de construcción. La industria consiste en tener técnicas a gran escala las cuales son confiables, ya que son limpias y de costo bajo” (Saltos, et al, 2015).

Entre las propiedades más significantes del poliestireno expandido reciclado, tenemos:

baja conductividad térmica, es un excelente material aislante, por lo que es además de baja conductividad térmica, debido a su baja densidad y estructura celular cerrada. Esta última consiste en celdas poliédricas llenas de aire de 0.2 a 0.5 mm de sección transversal. Se ha determinado que los valores de conductividad térmica del poliestireno expandido son veinte veces menores que los del ladrillo y noventa veces que los del granito” (Rivera, 2011, p. 61).

bajo peso volumétrico, esto se debe básicamente a su estructura celular cerrada, que contiene un noventa y ocho por ciento (98%) en volumen de aire (1m<sup>3</sup> de poliestireno expandido contiene de tres (3) a seis (6) millones de celdillas cerradas, llenas de aire).

baja higroscopicidad, Bajo el agua el poliestireno expandido absorbe sólo una pequeña cantidad de humedad. Además, es impermeable, debido a su estructura celular cerrada. Esto nos indica que el agua sólo puede penetrar por los canales situados entre las perlas soldadas, por ende, la cantidad de agua absorbida depende del grado de expansión del material.

resistencia a la compresión a baja densidad, en los materiales expandidos se emplea como valor de medición la tensión por compresión ( $t_D$ ) con un ajuste del 10% según DIN 42.1 este valor fijado en dicha norma es arbitrario y solo sirve para la determinación de un método de medición unitario para el índice ( $t_D$ ). La resistencia a la compresión del poliestireno expandido aumenta con el peso volumétrico.

Resistencia a la compresión, esta aumenta al incrementarse el peso volumétrico. El alargamiento a la rotura del ensayo de tracción depende de las condiciones de elaboración del material expandido (forma de unión de las perlas que componen el material)” (Rivera, 2011, p. 62) .

invulnerable al ataque biológico, no provee un medio ambiente adecuado ni nutriente para roedores e insectos, de igual manera tampoco sirve de soporte para el desarrollo de hongos y bacterias.

resistencia a la flexión, esta crece con el peso volumétrico. La tenacidad del material aumenta al incrementarse el peso volumétrico y disminuir el grado de unión entre las perlas que componen el material.

Ahora después de todos los conocimientos requeridos, nos formularemos el siguiente problema ¿Cuál es la influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a compresión del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ?

Justificando con lo siguiente

El empleo del poliestireno o polipropileno como agregados, en el diseño de mezcla de concreto con  $f'_c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Es de suma importancia puesto que se busca un concreto con una mayor resistencia, pero con menor inversión de precios y este proyecto nos dará a conocer la influencia de estas adiciones, en la resistencia a la compresión, debido a que las mismas poseen características que ayudarían a mejorar el comportamiento del concreto en el área de la construcción. En cuanto al aporte que genera la investigación al impacto ambiental se puede mencionar el reciclado del poliestireno expandido, resulta un aditivo que se recicla de una manera rápida y sencilla y no posee mayor utilidad. Por lo tanto, se aprovecharía este agregado para la



composición de una mezcla de concreto. Además de su característica altamente tóxica que afecta al medio ambiente y los seres humanos.

El reciclado de materiales que da como resultado el poliestireno expandido, posee múltiples ventajas, viendo como ente ecológico, dado a que preserva el ambiente por la disminución de desechos en materia prima y financiero, por el ahorro que significa trabajar con estos materiales.

Dicho ello esta investigación tiende a beneficiar a las entidades públicas y empresas privadas que realizan proyectos y ejecutan obras de envergadura en base a la utilización del concreto.

Así también para los profesionales que se dedican a la construcción, que están en busca de elementos que puedan ser útiles en un diseño de mezcla que cumplan sus requerimientos y expectativas.

Es así que esta investigación tiene como hipótesis que si añadimos el poliestireno expandido reciclado y la fibra polipropileno se producirá un incremento de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , la cual tiene como objetivos

Como objetivo general tendremos, Determinar la influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra polipropileno en la resistencia a compresión del concreto  $f'c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$

Y como objetivos específicos tendremos, determinar la cantidad optima de poliestireno expandido y fibras de polipropileno en el diseño de mezcla del concreto,

Comparar los resultados obtenidos del concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con el concreto adicionando poliestireno expandido y fibras de polipropileno en 0.11%, 0.22% y 0.33%, con respecto al volumen del concreto.

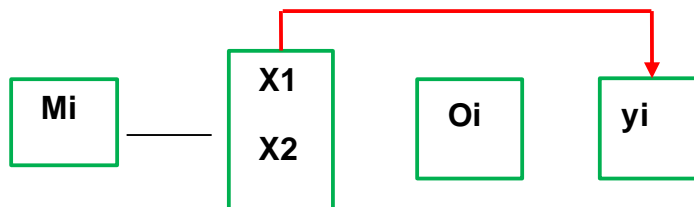
## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de investigación:

No experimental - Correlacional

No experimental: porque se detalla el fenómeno tal y como se muestra durante la investigación sin alterarla.

Correlacional: La presencia de dos variables como la variable independiente y la variable dependiente. Donde la manipulación de la variable independiente arrojó cambios en las pruebas sometidas a la hipótesis, debido a ello se pudo comprobar que ambas variables funcionan correlativamente



**Mi:** testigos de concreto (probetas)

**X1:** poliestireno expandido

**X2:** fibras de polipropileno

**Oi:** resultados

**Yi:** la resistencia del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

## 2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Influencia del Poliestireno expandido</b>	El poliestireno expandible, se determina por la polimerización del estireno con la incorporación de un agente que se llama el pentano. Se visualiza por perlas esféricas con un diámetro de 0,3 y 2 mm. (QUIMINET, 2015)	El poliestireno expandido será usado como adición a la mezcla en porcentajes de 0.11% ;0.22% y 0.33% del volumen	porcentaje de poliestireno expandido	razón
<b>fibras de polipropileno</b>	Se caracteriza por ser un derivado del procesamiento de la mejora del petróleo, y contiene un sistema catalítico y con una baja condición de presión y temperatura. (arquigrafico, 2015)	Las fibras de polipropileno serán usadas como adición a la mezcla en porcentajes de 0.11% ;0.22 %y 0.33% del volumen	Porcentaje de fibras de polipropileno	razón
<b>Resistencia a la compresión</b>	Se define como una fuerza máxima que se determina mediante cargas que se ejerce a una probeta patrón. Y se determina en (kg/cm <sup>2</sup> ), mega pascales o en libras por pulgadas cuadradas	Se elaborarán probetas para su posterior ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto.	Valor de la resistencia a la compresión expresados en kg/cm <sup>2</sup>	nominal

### 2.3. Población y muestra:

La población y la muestra fueron basadas en **84** probetas. Las cuáles serán sometidas a ensayos a los 7 días, 14 días y 28 días a porcentajes de 0.11% ,0.22% y 0.33% de adición de poliestireno expandido al igual que las fibras de polipropileno para su posterior evaluación.

**TABLA N° 01.- PROBETAS DE ENSAYO**

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN								
EDAD (días)	PATRÓN	FIBRAS DE POLIPROPILENO			POLIESTIRENO EXPANDIDO			TOTAL
		0.11%	0.22%	0.33%	0.11%	0.22%	0.33%	
7	4	4	4	4	4	4	4	28
14	4	4	4	4	4	4	4	28
28	4	4	4	4	4	4	4	28
	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>84</b>

FUENTE: Elaborado por el autor

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La técnica seleccionada para los estudios requeridos de este proyecto fue la observación, ya que mediante esta técnica nos permitió apreciar de forma sistemática, el fenómeno encontrados en situaciones en las que se presentó a través de fichas técnicas de la resistencia a la compresión del concreto.

Para la presente investigación se usaron los protocolos y fichas técnicas del laboratorio normadas por el ASTM C-39 del Reglamento nacional de edificaciones, estas vienen en formatos estandarizados las cuales cada ensayo fue sometidas a los 7 días, 14 días, y 28 días de edad del concreto.

Para demostrar la validez y la confiabilidad del trabajo de investigación, los protocolos y fichas técnicas del laboratorio normadas por el ASTM C-39, que se utilizaron en este proyecto, son selladas y firmadas por los especialistas del laboratorio dando con ello la validez del ensayo.

Las fichas técnicas utilizadas no necesitan juicios por expertos ya que son normas estandarizadas por el RNE.

Una vez que se obtuvieron los datos se procedió a interpretar los datos mediante el criterio de los Protocolos de la norma del NTP 339 y ASTM C-39. Usados para el ensayo a la Compresión

Además, para la recolección de datos se usó el Microsoft Excel donde se dio la interpretación de cada uno de los ensayos en diagramas, barras y bastones.

## **2.5. Procedimiento**

- El procedimiento que se realizó para la ejecución la investigación empieza con el recojo de los agregados de las canteras para sus respectivos ensayos detallados a continuación
- Peso unitario suelto y compactado de los Agregados (NTP 400.17), se usaron los siguientes equipos; balanza calibrada, Recipiente de metal, Palana manual, Varilla metálica de punta esférica. Tara de porcelana en las cuales, se llena de material al recipiente de metal, Luego se coloca una porción la tara, se pesa el material en la balanza, Se proporciona el recipiente en tres capas y en cada una de ella se varilla 25 veces por norma para después pesar el material.
- Contenido de humedad (ASTM D-2216), se usaron los equipos, Balanza electrónica sensible de 0.01%, Horno equivalente a 110 °C, Tara de porcelana, para conocer el contenido de humedad de los agregados, se pesa la tara y se procedió a la anotación el peso, Se colocó material en la tara por 24 horas durante este tiempo se absorbe toda la humedad, Se pesó de nuevo la tara con el material sacado del horno donde la diferencia de pesos es el valor de humedad obtenida.
- Peso específico y absorción de agregados finos y gruesos (ASTM c-128/ ASTM c-216, ASTM c-127/ ASTM c-125 / NTP 400.022, se usaron los equipos; Balanza Picnómetro, Molde cónico metálico, Apisonador de metal, Horno , se procedió tomando nota el peso de la fiola llena de agua con un nivel de 500 ml. Se cuarteo los agregados consiguiendo una muestra mayor a 1 Kg de material que sobre pasa la malla

número 4, secándolo a 110 °C de su peso constante, Una vez que el material está saturado superficialmente seco, se pesan 500 gr, se ponen en horno a secar y otra muestra de 500 gr será usado para la fiola, Se toman las muestras y es batida de nuevo a la fiola y posteriormente se agrega agua para tapar la muestra dentro. Se agita de tal forma que al circular en un determinado tiempo se llena el picnómetro alcanzando un nivel aproximado a los 500 ml. Se vuelve a pesar la fiola con material y agua anotándose su respectivo peso.

- Diseño de mezcla (ACI 211)

En el diseño de mezcla se ha conseguido obtener una resistencia a la compresión de  $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ , la cuales se efectuaron bajo la Norma ACI 211

- Preparación de los moldes de las probetas

En la elaboración de probetas se hicieron bajo la Norma ASTM C- 31, las cuales fueron usados moldes cilíndricos, con dimensionamientos de 15 cm de espesor y 30 cm de alto, se limpió de tal manera que se les quito todos los residuos malos para evitar contaminación al concreto.

- Mezclado, La mezcla fue hecha por una mezcladora en primer lugar se colocaron los agregados tanto como el fino y el grueso, después se vació el cemento posteriormente se le adiciono el agua dada en el diseño de mezcla. La mezcla se llenó en las probetas metálicas, en tres capas. Además, se apisono con una varilla de acero por 25 golpes por capa. Posteriormente se pusieron a reposar en sus moldes durante 24 horas y luego fueron llevadas para ser curadas en agua por un periodo de (7,14, y 28 días).

- Preparación de las probetas para los ensayos

En esta elaboración de las probetas de concreto se pasaron a marcar las muestras colocando su debida resistencia, así como también el número de muestra, las fechas y los días de curado.

Los ensayos de resistencia a la compresión se ejecutaron con la Norma ASTM C-39. Con la maquina hidráulica de compresión sometida a la probeta de contacto directo.

## 2.6. Métodos de análisis de datos

En el presente proyecto se realizó un Análisis descriptivo, donde se efectuó la interpretación de los resultados de laboratorio las cuales fueron plasmados en una ficha técnica normada por el ASTM C-39 válidos y confiables, los cuales luego se identificaron en gráficos, tablas, para poder así contrastar su evaluación con la hipótesis.

## 2.7. Aspectos éticos

Esta investigación se ha basado en los derechos de autores. Las cuales fueron citados debidamente. Además, no se manipularon los resultados. Obedeciendo las indicaciones de las normas peruanas por tal motivo me someto a las responsabilidades ejercidas por la Universidad Cesar Vallejo así mismo por cualquier otro órgano institucional.

## III. RESULTADOS

En este capítulo del proyecto se muestra los resultados de los ensayos consumado a los agregados, utilizando el agregado fino de la cantera “la cumbre” y agregado grueso de la cantera “guadalupito” para el diseño de mezcla de acuerdo del comité 211 del ACI.

Se realizaron testigos de concretos fabricados con diferentes porcentajes de poliestireno (0.11%.0.22%,0.33%) y fibras de polipropileno (0.11%.0.22%,0.33%) con resistencia a la compresión de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a un tiempo de 07, 14 y 28 días respectivamente de curado. Se elaboraron 84 testigos cilíndricos con una resistencia a la compresión.

### 3.1. Cálculo de diseño de mezclas:

**Tabla N° 1:** Resultado del diseño de mezcla del concreto de una resistencia  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ .

Diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Materiales	Dosificación
		Volumen (pie3)
a/c:0.55	Cemento	1
	Arena	2
	Piedra	2.53
	Agua	24.23lt

**Tabla N° 2:** Porcentaje de adición de poliestireno expandido y fibras de polipropileno.

Aditivos	Masa kg	Densidad kg/m <sup>3</sup>	Volumen	% Volumen
Fibra	1.00	910	0.0011	0.11%
	2.00	910	0.0022	0.22%
	3.00	910	0.0033	0.33%
Poliestireno expandido	0.141	32	0.0011	0.11%
	0.282	32	0.0022	0.22%
	0.422	32	0.0033	0.33%

**Tabla N° 3:** Proporciones en peso para 1m<sup>3</sup> de concreto.

Diseño de mezcla F'C=210kg/cm <sup>2</sup>	Materiales	Diseño
		Peso (kg)/m <sup>3</sup>
a/c:0.55	Cemento	372.73
	Agua	212.53
	Arena	852.59
	Piedra	947.67
	<b>Total</b>	2385.52

**Tabla N° 4:** Proporciones de materiales para 12 probetas.

Dosificación de materiales por molde	1 molde $V = (3.1416 \times 0.15^2 / 4) \times 0.3$	12 moldes
Volumen	0.0053	0.064
Materiales		
cemento (kg)	1.975	23.706
agua (lts)	1.126	13.517
arena (kg)	4.519	54.225
piedra (kg)	5.023	60.272
Peso total molde	12.643	151.719



**Tabla N° 5:** Cantidad de adiciones para 12 probetas.

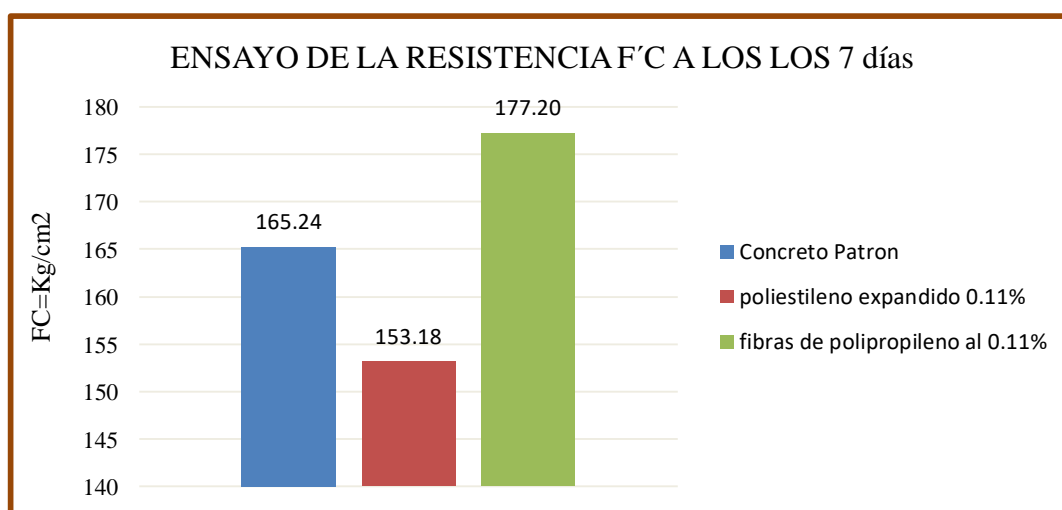
Calculo de adiciones para 12 moldes		kg	gr
Fibra de polipropileno	0.11%	0.0636	63.600
	0.22%	0.1272	127.200
	0.33%	0.1908	190.800
poliestireno expandido	0.11%	0.0090	8.955
	0.22%	0.0179	17.910
	0.33%	0.0269	26.865

### 3.2. Ensayos de resistencia a la compresión:

**Tabla N°6.:** Cuadro de resultados de Ensayos de resistencia a la compresión con adiciones al 0.11 %.

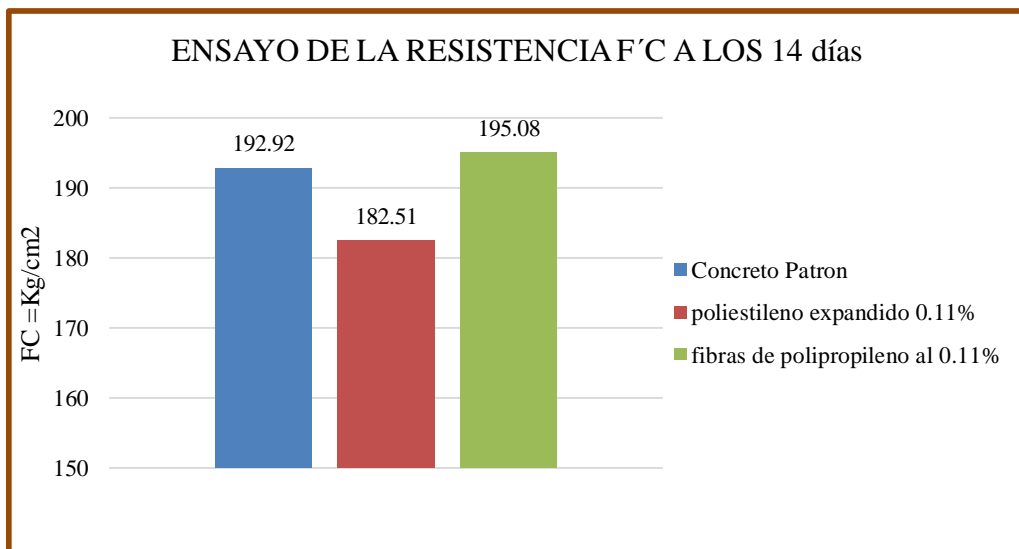
Concreto patrón y Concreto con adiciones	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		
	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón	165.24	192.92	223.39
Poliestireno expandido 0.11%	153.18	182.51	204.99
Fibras de polipropileno al 0.11%	177.20	195.08	228.13

**Grafico N°1:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.11 % y Concreto patrón, a los 7 días



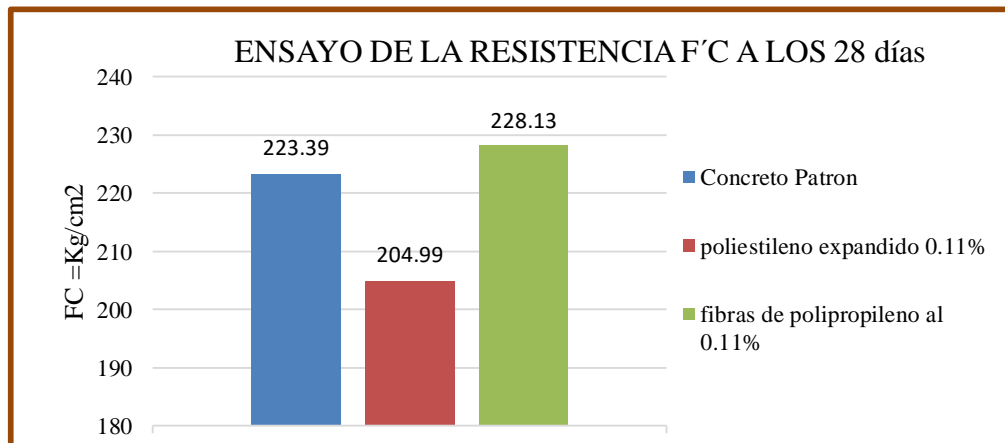
Interpretación: En el reciente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.11% de poliestireno expandido y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 7 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y concreto con poliestireno expandido.

**Gráfico N°2:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.11 % y Concreto patrón, a los 14 días.



Interpretación: En este segundo grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.11% de poliestireno expandido y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 14 días del concreto con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y concreto con poliestireno expandido.

**Gráfico N°3:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.11 % y Concreto patrón, a los 28 días.

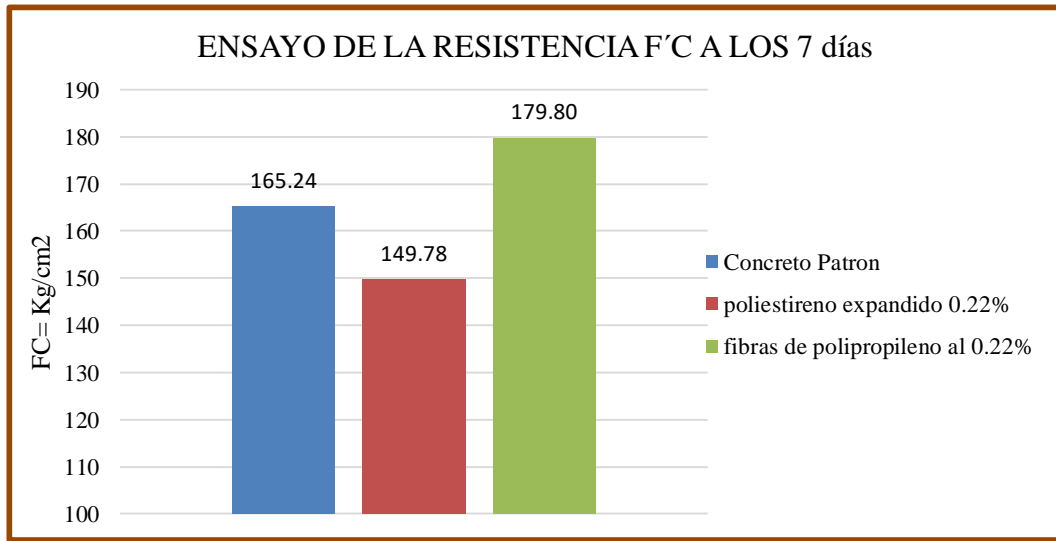


Interpretación: En el actual grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.11% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 28 días, el concreto con adición de fibras de polipropileno es la que obtiene una mayor resistencia a la compresión, comparado con el concreto patrón y el concreto con poliestireno expandido el cual obtuvo una menor resistencia.

**Tabla N°7:** Cuadro de resultados de ensayos de resistencia a la compresión con adiciones al 0.22 %.

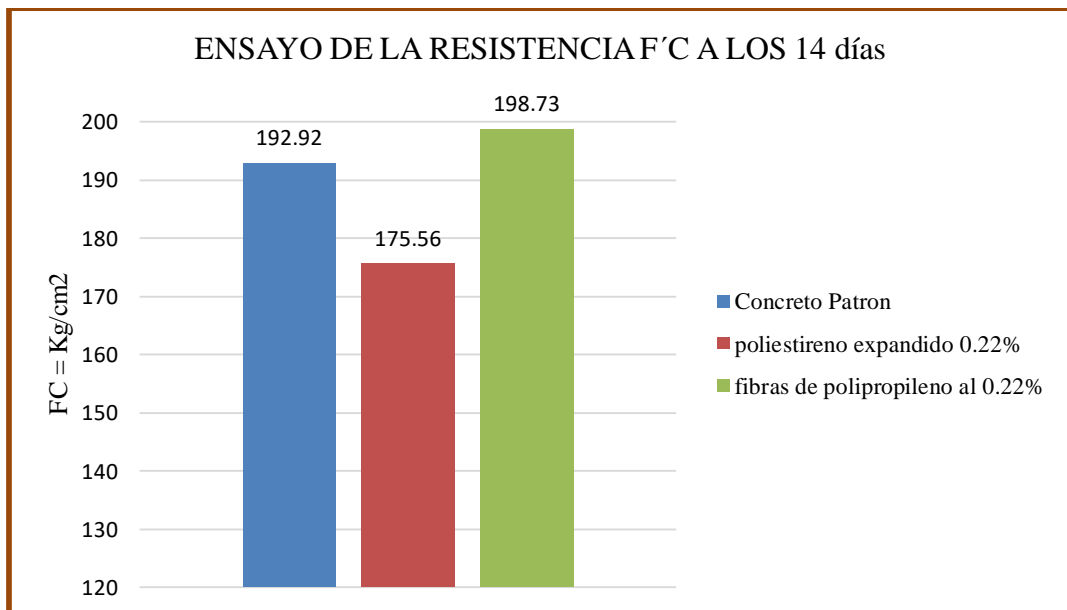
Concreto patrón y Concreto con adiciones	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		
	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón	165.24	192.92	223.39
poliestireno expandido 0.22%	149.78	175.56	202.86
fibras de polipropileno al 0.22%	179.80	198.73	233.08

**Gráfico N°4:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.22 % y Concreto patrón, a los 7 días.



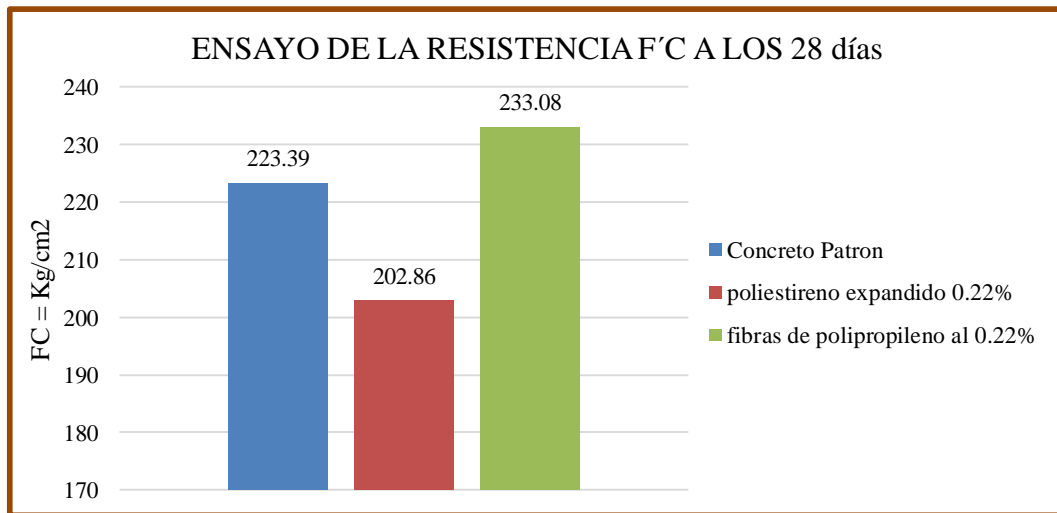
Interpretación: En el vigente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.22% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 7 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y concreto con poliestireno expandido.

**Gráfico N°5:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con adiciones al 0.22% y concreto patrón, a los 14 días.



Interpretación: En el presente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.22% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 14 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y concreto con poliestireno expandido.

**Gráfico N°6:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.22 % y Concreto patrón, a los 28 días.



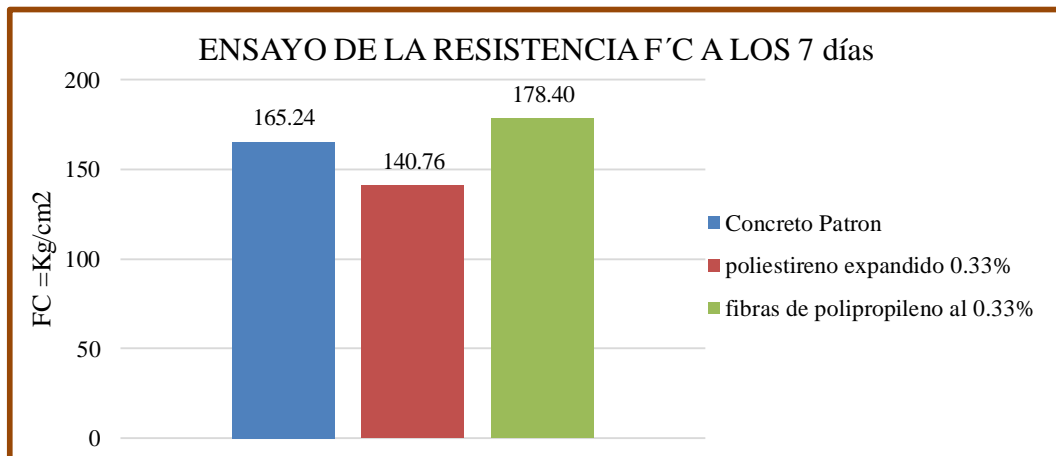
Interpretación: En el presente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.22% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 28 días, el concreto con adición de fibras de polipropileno es la que obtiene una mayor resistencia a la compresión, comparado con el concreto patrón y el concreto con poliestireno expandido el cual obtuvo la menor resistencia a los 28 días.

**Tabla N°8:** Cuadro de resultados de ensayos de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.33%.

Concreto patrón y Concreto con adiciones	Resistencia		
	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón	165.24	192.92	223.39
poliestireno expandido 0.33%	140.76	172.84	194.73
fibras de polipropileno al 0.33%	178.40	198.11	229.01

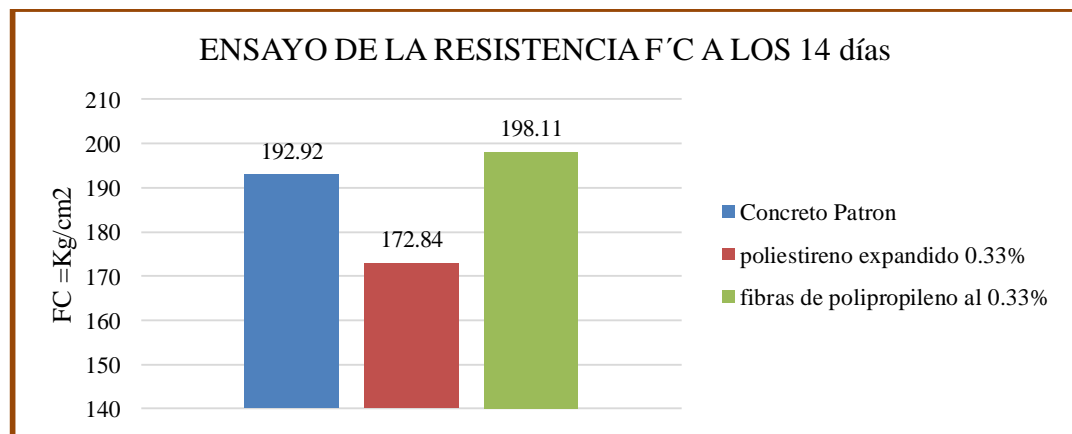
**Gráfico N°7:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al

0.33 % y Concreto patrón, a los 7 días.



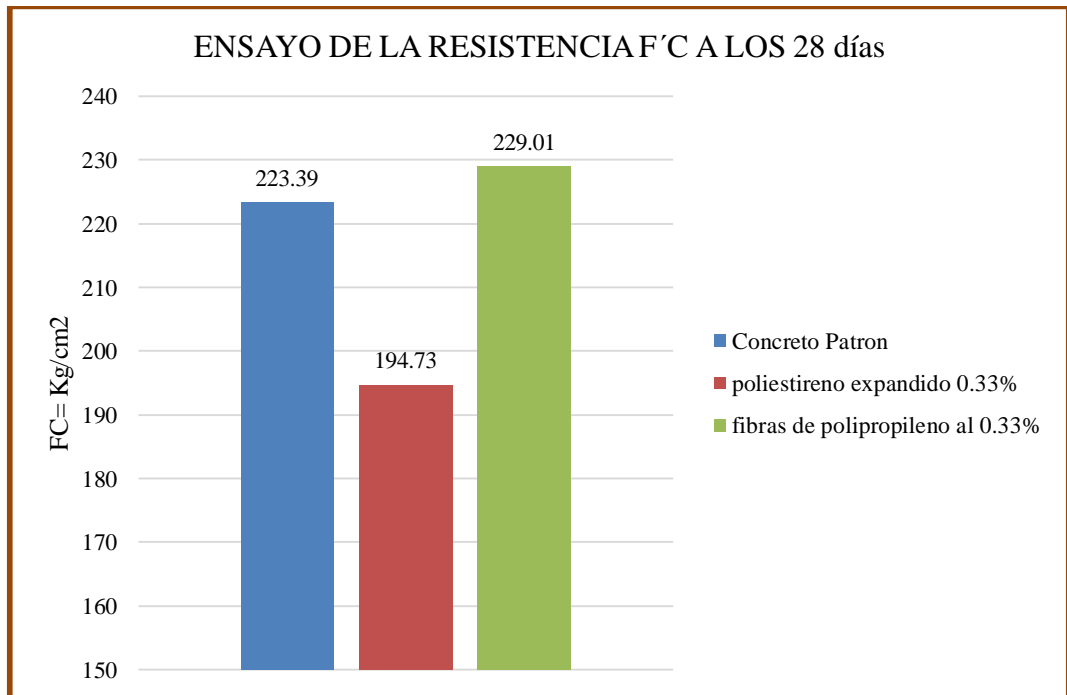
Interpretación: En el presente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.33% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 07 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y concreto con poliestireno expandido.

**Gráfico N°8:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.33% y Concreto patrón, a los 14 días.



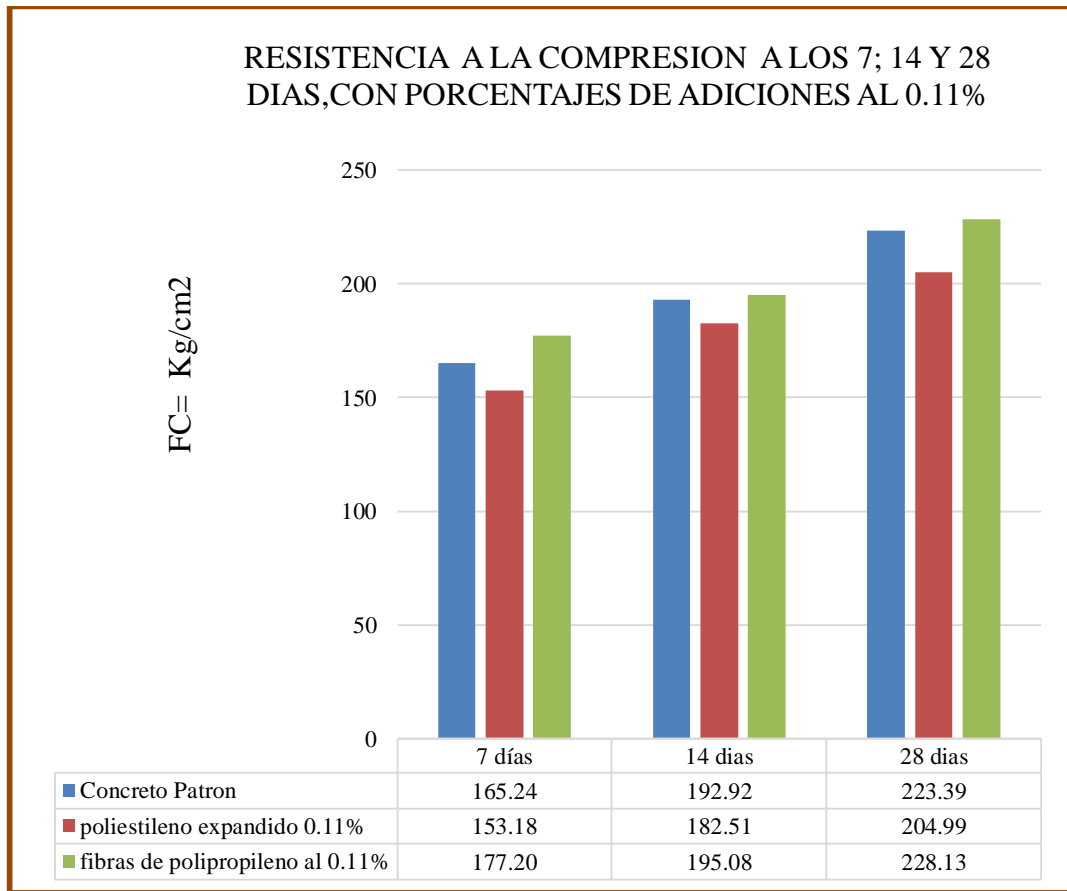
Interpretación: En el presente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.33% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 14 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno, alcanzan una mayor resistencia en comparación al concreto patrón y poliestireno expandido.

**Gráfico N°9:** Gráfico comparativo de resistencia a la compresión con Adiciones al 0.33 % y Concreto patrón, a los 28 días.



Interpretación: En el presente grafico comparativo entre los promedios de las muestras patrón y las adiciones al 0.33% de poliestireno y fibras de polipropileno, se observa que la resistencia a los 28 días de las probetas con adición de fibras de polipropileno es la que obtiene una mayor resistencia a la compresión, comparado con el concreto patrón y el concreto con poliestireno expandido el cual obtuvo la menor resistencia a los 28 días.

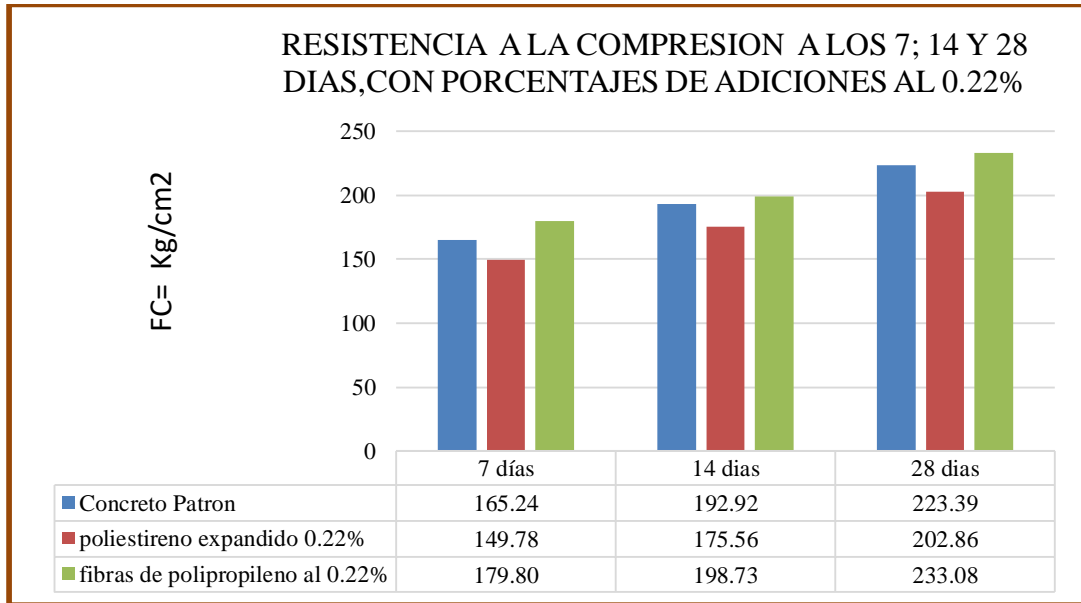
**Gráfico N°10:** Gráfico general comparativo de resistencia a la compresión a los 7;14 y 28 días, con un 0.11% de adiciones.



Interpretación: En el reciente grafico comparativo general entre los promedios de las muestras patrón y concreto con adiciones al 0.11%, se observa que a los 7 ,14 y 28 días el concreto con adición de fibras de polipropileno mantiene una ventaja, respecto al concreto con poliestireno expandido y concreto patrón.

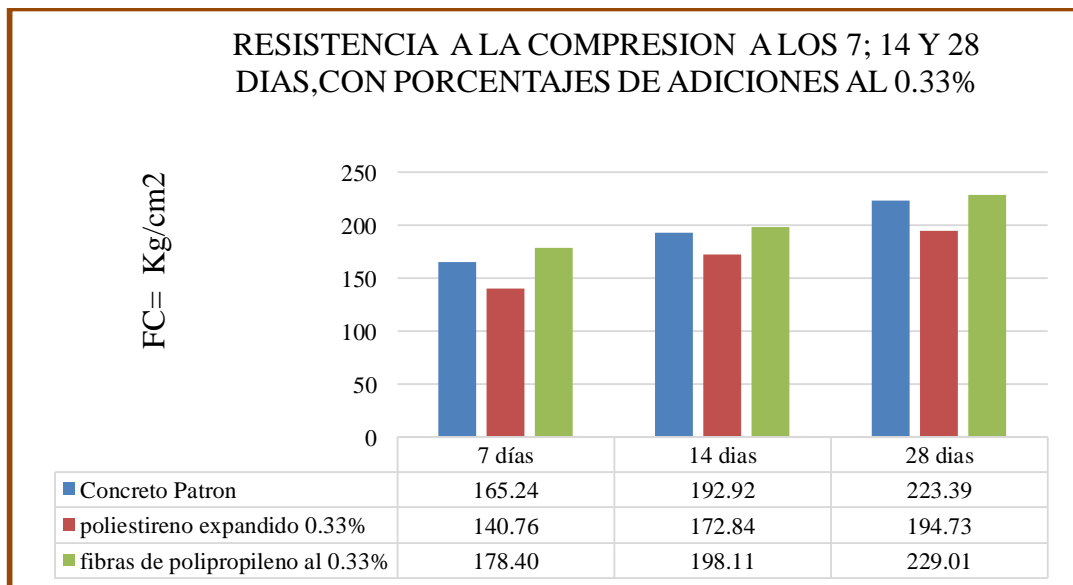


**Gráfico N°11:** Gráfico general comparativo de resistencia a la compresión a los 7;14 y 28 días, con un 0.22% de adiciones.



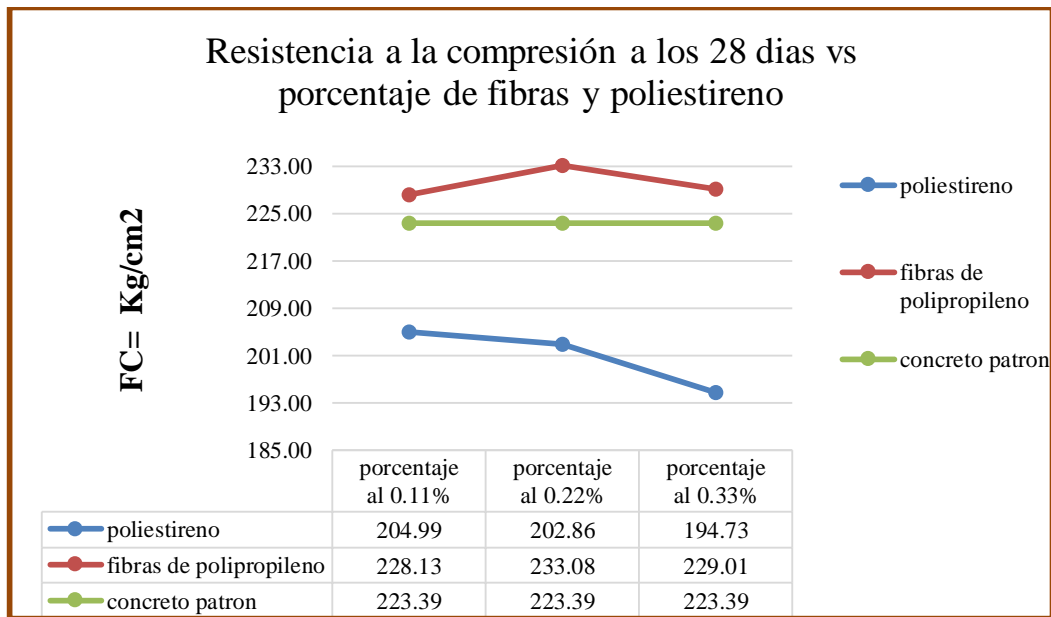
Interpretación: En el presente grafico comparativo general entre los promedios de las muestras patrón y concreto con adiciones al 0.22%, se observa que a los 7 ,14 y 28 días el concreto con adición de fibras de polipropileno mantiene una ventaja, respecto al concreto con poliestireno expandido y concreto patrón.

**Gráfico N°12:** Gráfico general comparativo de resistencia a la compresión a los 7;14 y 28 días, con un 0.33% de adiciones.



Interpretación: En el actual grafico comparativo general entre los promedios de las muestras patrón y concreto con adiciones al 0.33%, se observa que a los 7 ,14 y 28 días el concreto con adición de fibras de polipropileno mantiene una ventaja, respecto al concreto con poliestireno expandido y concreto patrón.

**Gráfico N°13:** Gráfico general de resistencia vs porcentaje de adiciones a los 28 días.



Interpretación: En el presente grafico de resistencia vs porcentaje de adiciones, se observa que la cantidad optima de adición con fibras de polipropileno es de 0.22% ya que en el cual la resistencia a la compresión alcanza un punto máximo con respecto al concreto patrón, a diferencia de la adición con poliestireno expandido la cual no se ve un incremento en su resistencia.

#### IV. DISCUSIÓN

En esta tesis se determinó la influencia del poliestireno expandido reciclado y las fibras de polipropileno en la resistencia mecánica de compresión del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , los resultados al desarrollar la tesis confirman la Hipótesis propuesta, pero siendo únicamente con la adición de fibras de polipropileno.

Se afirma que al adicionar fibras de polipropileno incrementa la Resistencia mecánica de compresión ya que estas brindan mayor cohesión entre los componentes del mismo.

Dichos resultados son relacionados con la investigación denominada “DISEÑO DE HORMIGONES CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE 21 Y 28 MPa CON AGREGADOS DE LA CANTERA DE PIFO” donde el principal objetivo fue determinar el porcentaje adecuado de fibra de polipropileno adicionado al hormigón, para ello, el diseño se da con los agregados que derivan de la cantera de Pifo, y el tipo de cemento Selvalegre para obtener las resistencias a la compresión de 21 y 28 Mpa.

Se puede comprobar que las resistencia y características de los hormigones diseñados con fibras con el fin de obtener reforzamiento, también tienen semejanzas en las resistencias a la compresión con las probetas de hormigón. Siendo estas probetas analizadas con el propósito de demostrar los resultados obtenidos, que acceda a la respuesta de un juicio al respecto.

En comparación a la tesis “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO”. En donde no hay diferencias con lo que respecta a la resistencia mecánica del concreto denominado patrón, con el concreto adicionado fibras. El objetivo en esta investigación radica en determinar el comportamiento mecánico del concreto adicionado fibras de polipropileno para el diseño de mezcla  $f'_c=175\text{ kg/cm}^2$  y  $210\text{kg/cm}^2$ . La cual adicionaron las fibras de polipropileno en las siguientes dosificaciones  $700\text{ g/m}^3$ ,  $1000\text{g/m}^3$  y  $1300\text{ g/m}^3$ .

A diferencia de esta tesis en la cual se usaron las dosis de fibras de  $1000\text{ g/m}^3$ ;  $2000\text{g/m}^3$  y  $3000\text{g/m}^3$ .

Así mismo, el poliestireno expandido en contraste con los resultados se puede apreciar que en la investigación “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA, DENSIDAD APARENTE Y DOCILIDAD DE UN HORMIGÓN LIVIANO CON 10%, 20%, 30%, 40% Y 50% EN VOLUMEN DE PERLAS DE AISLAPOL.” Donde el objetivo general, es determinar el reemplazo del árido grueso por varios porcentajes con respecto al volumen de perlas de Aislapol.

Al diseñar una mezcla con el concreto patrón y con distintos porcentajes en relación al volumen de perlas de Aislapol. Se usaron los siguientes porcentajes 10%, 20%, 30%, 40% y 50%.

Concluyendo que la resistencia mecánica de compresión disminuyó mientras se aumentaba la cantidad de porcentaje en volumen de perlas de Aislapol (poliestireno expandido). La resistencia fue tomada desde los 7 días hasta los 28 días de curado.

Dichos resultados se parecen a lo realizado en esta investigación, ya que la resistencia del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  también se vio afectada, disminuyendo su resistencia mecánica a la compresión a medida que se adicionaba los distintos porcentajes mayores de poliestireno expandido.

## V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la influencia del poliestireno expandido reciclado en la resistencia mecánica de compresión es negativa, debido a que la resistencia solo alcanza el 96%, mientras que las fibras de polipropileno influyen positivamente aumentando la resistencia mecánica del concreto en un 107% para lo cual fue diseñada.
2. Se determinó que el poliestireno expandido reciclado, alcanzo la máxima resistencia del concreto con una adición del 0.11%, mientras que las fibras de polipropileno alcanzo su máxima resistencia con una adición de 0.22%
3. Se concluye que las probetas diseñadas para una resistencia mecánica de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> sin ningún tipo de adición pudo llegar a 107%(224.70 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia mecánica para la cual fue diseñada, sin embargo las probetas que fueron adicionadas con fibra de polipropileno presentaron pequeños incrementos de resistencia mecánica de compresión, llegando a 233.08 kg/cm<sup>2</sup> (111% de resistencia para la cual fue diseñada),a diferencia del poliestireno expandido reciclado incluido en el concreto que disminuyó ligeramente la resistencia a la compresión  $f'c$ , lo que se puede constatar en los resultados finales al tiempo de 28 días de las probetas ensayadas, llegando a 202.86kg/cm<sup>2</sup> (96% de la resistencia para la cual fue diseñada)

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Al sector de la construcción, de acuerdo a las necesidades de diseño de mezcla, poderla usar de diferentes formas, de acuerdo a su resistencia. Estas adiciones pueden ser tomadas con distintos aditivos que comúnmente son usados para el incremento de la resistencia mecánica de compresión.
- A los futuros investigadores, realizar investigaciones similares, con la misma condición de agregado y cemento, para conocer la influencia en la resistencia mecánica de compresión con respecto a las fibras de polipropileno con porcentajes que varía el 0.22% y 0.33% del volumen del concreto.
- Se recomienda a los estudiantes que al agregar las fibras de poliestireno a la mezcla de concreto, primero se hace la mezcla colocando la piedra, seguido por la arena, agua y por ultimo la fibra, para que la mezcla pueda ser trabajable.

## VII. REFERENCIAS

- ARQUIGRAFICO. Poliestireno expandido. [En Línea]. 2015. [fecha de consulta: 5 de octubre de 2015.] disponible en: <<http://www.arkigrafico.com/poliestireno-expandido-ventajas-de-su-uso-en-la-construccion/>>.
- BARREDA M., IAIANI C. y SOTA J.D. Hormigón reforzado con fibras de polipropileno: tramo experimental de un pavimento de hormigón. [En línea]. La Plata, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, 2000. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2015]. Disponible en: [http://www.concretonline.com/pdf/00hormigon/art\\_tec/fibras\\_propileno.pdf](http://www.concretonline.com/pdf/00hormigon/art_tec/fibras_propileno.pdf)
- BARROS, Verónica y RAMÍREZ, Hugo. Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 mpa con agregados de la cantera de pifo. [En línea]. Quito, Universidad central de Ecuador, carrera de ingeniería civil, 2012. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2015]. Disponible en: <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwis68-ntNHRAhVDeCYKH5KDDcQFggjMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.dspace.uce.edu.ec%2Fbitstream%2F25000%2F517%2F1%2FT-UCE-0011-21.pdf&usq=AFQjCNGL5BLicYE9vuKZ7PI-r5rhukX3HQ&sig2=Aic4Fwl3LFq1KwBCYgNR5w>
- BENÍTEZ, Jorge. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques huecos de concreto con la edición de fibra de polipropileno. [En línea]. Caracas, República Bolivariana de Venezuela, escuela de ingeniería civil, 2014. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/handle/123456789/2371>
- CHUMPITAZ, Sabino. Bloques de concreto con dolomita. [En línea]. Lima, Universidad nacional de ingeniería, facultad de ingeniería civil, 1995. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2015]. Disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1100/1/chumpitaz\\_qs.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1100/1/chumpitaz_qs.pdf)

- COLLADO, Carlos. Metodología de la investigación científica. [En línea]. 3ra. Edición Juárez: McGraw - hill interamericana de México, s.a, 2001. [Fecha de consulta: 08 de noviembre de 2015]. Disponible en: <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2010/03/metodologia-de-la-investigacion.pdf>. ISBN: 9684229313
- CONSTRUCCIÓN y tecnología. Concreto reforzado con fibras. [En línea]. San Carlos, Oimcyc, 2007. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.grupohym.com/wp-content/uploads/2016/03/Concreto-reforzado-con-fibras.pdf>.
- DÍAZ, Miguel. Correlación entre la porosidad y la resistencia del concreto. [En línea]. Lima, Universidad Ricardo Palma, escuela académico profesional de ingeniería civil, 2010. [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2015]. Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/103/1/diaz\\_mj.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/103/1/diaz_mj.pdf).
- GUTIÉRREZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Segunda edición. Manzanales, Universidad nacional de Colombia, 2003. 227 pp. ISBN: 958-9322-82-4
- HERBER, Santisteban. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves). [En línea]. Lima, Universidad Ricardo Palma, Escuela profesional de ingeniería civil, 2009. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2015]. Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/166/1/rojas\\_h.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/166/1/rojas_h.pdf)
- HUINCHO, Edher. Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsilice y nanosilice con cemento portland tipo I. [En línea]. Lima, Universidad nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería civil, 2011. [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2015]. Disponible en: <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEWj->



mbGAh9DRAhXDTSYKHWFDFkoQFgghMAE&url=http%3A%2F%2Fcybertesis.u  
ni.edu.pe%2Fbitstream%2Funi%2F420%2F1%2Fhuincho\_se.pdf&usg=AFQjCNFzD  
DTUtHbmKhf4hNOfNT2fX-5jfg&sig2=fO3Vh7gZolYaYnbs1kvCCA

- INDECOPI. Norma técnica peruana .400.037; 400.01; 400.011; 400.020; 339.146; 400.021; 400.018. (2008) Lima, Perú.
- INDECOPI. Norma técnica peruana .400.010: Agregados, extracción y preparación de las muestras. (2008). Lima Perú.
- INDECOPI. Norma técnica peruana 339.009: Cemento portland, requisitos. (2008) Lima, Perú. 3ra Ed.
- INDECOPI. Norma técnica peruana .339.033: Concreto, práctica normalizado para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. (2009) Lima, Perú.
- INDECOPI. Norma Técnica Peruana .339.034: Concreto, método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. (2008). Lima, Perú.
- MENDOZA, Carlos. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. [En línea]. México, Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ingeniería-Estructuras y Materiales, 2011. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ccid/v2n2/v2n2a3.pdf>
- PORRERO, Joaquín, RAMOS, Carlos, GRASES, José y VELAZCO, Gilberto. Manual del concreto estructural. 1ra edición digital. Caracas: proyectos y Diseño de Obras en Concreto Estructural, 2014. 503 pp.  
ISBN: 978-980-7658-00-3
- RIVAS, Guillermo. Determinación de la resistencia, Densidad aparente y docilidad de un Hormigón liviano con 10%, 20%, 30%, 40% y 50% en volumen de perlas de aislapol.” [En línea]. Valdivia, Universidad Austral de Chile, escuela de construcción

civil, 2010. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2016]. Disponible <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcir618d/doc/bmfcir618d.pdf>

- RIVERA, Gerardo. Concreto simple. [En línea]. Colombia, Universidad del Cauca, ingeniería y construcción, 1988. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2015]. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>
- RIVA, Enrique. Diseño de mezclas. [En línea]. Lima, tecnología del concreto, 1992. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2015]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/223658078/Diseno-de-Mezclas-Enrique-Rivva-Lopez>
- RUIZ, Patricia. Influencia de los métodos comunes de curado en los especímenes de concreto de alto desempeño. [En línea]. Lima, Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de ingeniería civil, 2006. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2015]. Disponible en: [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj8Y\\_pvNHRAhWBQSYKHQGOA5EQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fcybertesis.uni.edu.pe%2Fbitstream%2Funi%2F447%2F1%2Fruiz\\_ep.pdf&usq=AFQjCNEsZAADODVu5N\\_tecJeStmmthc0dg&sig2=uqII0Ygtb\\_t028U\\_VNkXSg](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj8Y_pvNHRAhWBQSYKHQGOA5EQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fcybertesis.uni.edu.pe%2Fbitstream%2Funi%2F447%2F1%2Fruiz_ep.pdf&usq=AFQjCNEsZAADODVu5N_tecJeStmmthc0dg&sig2=uqII0Ygtb_t028U_VNkXSg)
- SALTOS P., CHANGO I., ALDAS M. y QUIROZ F. Reciclaje de Poliestireno Expandido por el Método de Disolución Precipitación. [En línea]. Quito, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2015. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen36/tomo2/ReciclajeDePoliestirenoExpandido.pdf>
- TUFINO, Diana. Variación de resistencias vs. edades y relación a/c con cemento pórtland tipo I (sol). [En línea]. Lima, Universidad Ricardo Palma, facultad de ingeniería, 2009. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2015]. Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/129/1/tufino\\_dr.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/129/1/tufino_dr.pdf)

- UNATSABAR. Guía de construcción para estructuras de ferrocemento. [En línea]. Lima, Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural, 2003. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/miscela/etconstruccionferrocemento.pdf>.
- VASQUEZ, Iván. Influencia del incremento de volumen de fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión, tracción y trabajabilidad en un concreto reforzado. [En línea]. Cajamarca, Universidad Privada del Norte, UPN, 2014. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2015]. Disponible en: [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwijjt6qvtHRAhVBNiYKHaoBD4QQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Frefi.upn.edu.pe%2Findex.php%2Frefi%2Farticle%2Fdownload%2F34%2F65&usg=AFQjCNFTHyAR4LNY4YOLvTqz4cP\\_IYwPrg&sig2=s8TzLDrqT-L1dddi8JshjQ](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwijjt6qvtHRAhVBNiYKHaoBD4QQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Frefi.upn.edu.pe%2Findex.php%2Frefi%2Farticle%2Fdownload%2F34%2F65&usg=AFQjCNFTHyAR4LNY4YOLvTqz4cP_IYwPrg&sig2=s8TzLDrqT-L1dddi8JshjQ)
- VIDAL, Juan Carlos. Análisis del comportamiento del concreto con incorporación de fibras de polipropileno. [En línea]. Lima, facultad de ingeniería agrícola, 2006. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/agricola/biblioteca/Tesis/Pregrado/2006/Analisis%20del%20comportamiento.pdf>
- ZAILÉ, Rivera. Incidencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a compresión del concreto para un diseño de mezcla con  $f'c$  de 250 kgf/cm<sup>2</sup>. [En línea]. Caracas, Universidad Nueva Esparta, 2011. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/402/3/TG4483%20tesis.pdf>

# **ANEXOS**

**ANEXO 01:**

**MATRIZ DE  
CONSISTENCIA**

## **TÍTULO:**

“INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
F`C=210 KG/CM2.”

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

En la actualidad el concreto, es uno de los principales materiales, utilizados en construcción de obras civiles, por sus características principales de resistir esfuerzos a compresión y tracción lo que hace de este un material excelente para la construcción. Como sabemos se han presentado diferentes adiciones para la mezcla del concreto, con el objeto de mejorar el comportamiento del concreto en esfuerzos a compresión ya que esta propiedad es la más utilizada en la construcción. Así mismo los costos de los concretos de alta resistencia se ven elevados, ya que estos emplean aditivos químicos especiales que incrementan su desempeño en resistencia a la compresión, por tal razón la disminución de los gastos que generan la adquisición de estos aditivos en la construcción se hace sumamente importante, por ello llevaremos a cabo la presente investigación, Ya que emplearemos el poliestireno expandido reciclado y las fibras de polipropileno como aditivos al concreto puesto que estos materiales demandan un menor gasto con respectos a otros aditivos.

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
<p>¿Cuál es la influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Determinar la influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra polipropileno en la resistencia a compresión del concreto <math>f'c</math> de <math>210 \text{ kg/cm}^2</math>.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- determinar la cantidad optima de poliestireno expandido y fibras de polipropileno que debemos aplicar al diseño de mezcla del concreto.</li> <li>- comparar los resultados obtenidos del concreto patrón <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> con el concreto adicionado de poliestireno expandido y fibras de polipropileno</li> </ul>	<p>Si añadimos el poliestireno expandido reciclado y la fibra polipropileno se producirá un incremento de la resistencia a la compresión del concreto <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>,</p>	<p>el poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno como adiciones, en un diseño de mezcla de concreto con <math>f'c</math> de <math>210 \text{ kg/cm}^2</math>. Es de suma importancia puesto que se busca un concreto con una mayor resistencia, pero con menor inversión y este proyecto nos dará a conocer la influencia de estas adiciones, en la resistencia a la compresión, la vez que estos materiales demandan un menor gasto con respecto a otros aditivos ya que se empleara el poliestireno expandido reciclado y las fibras de polipropileno.</p>

**ANEXO 02:**

**MATRIZ DE  
ÍTEMS**



MATRIZ DE ÍTEMS

VARIABLE	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA VALORIZADO
PORCENTAJE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	PORCENTAJE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	a) 0.11% b) 0.22% c) 0.33%	PROTOCOLO NTP 339.033 - ASTM C 31	PORCENTAJE (%)
PORCENTAJE DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PORCENTAJE DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	a) 0.11% b) 0.22% c) 0.33%	PROTOCOLO NTP 339.033 - ASTM C 31	PORCENTAJE (%)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN KG/CM2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DIÁMETRO</li> <li>- FECHA DE ELABORACIÓN</li> <li>- FECHA DE ROTURA</li> <li>- EDAD(DÍAS)</li> <li>- RESISTENCIA DISEÑO</li> <li>- CARGA MÁXIMA</li> <li>- RESISTENCIA OBTENIDA</li> </ul>	PROTOCOLO NTP 339.034 - ASTM C 39	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN FC= 210 KG/CM2

**ANEXO 03:**

**NORMAS TÉCNICAS  
PERUANAS**

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

El siguiente procedimiento corresponde a ACI - 211, incluyen las tablas. Los "PASOS" corresponden a los indicados en dicha norma.

### PASO 1: Selección del Asentamiento TABLA 1

**TABLA 1: Asentamiento recomendados para estructuras**

Tipo de estructura	Slump Max.	Slump Min.
Zapatas y muros de cimentaciones reforzados	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	1"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

PASO 2: Selección del **Tamaño Máximo Nominal (TMN)** del agregado. El agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras, compactas, resistentes, y textura preferentemente rugosa.

El TMN del agregado grueso no deberá ser mayor de:

- 1/5 de la menor dimensión entre caras de encofrados.
- 1/3 del peralte de las losas; o
- 3/4 del espacio libre mínimo entre barras o alambres individuales de refuerzo; paquetes de barras; torones; o ductos de preesfuerzo.

PASO 3: Seleccionar el contenido de agua de la TABLA 2 y seleccionar el contenido de aire atrapado TABLA 3.

**TABLA 2: Volumen de agua por m3. Agua en litros/m3 para TNM de agregados y consistencia indicada**

Asentamiento (1"=25mm)	Tamaño Máximo del Agregado Grueso							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>Concreto sin aire comprimido</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
<b>Concreto con aire comprimido</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

**TABLA 3: Contenido de aire atrapado**

TNM Agregado Grueso	Aire Atrapado %	
3/8"	9.5 mm	3.0
1/2"	12.5 mm	2.5
3/4"	19.0 mm	2.0
1"	25.0 mm	1.5
1 1/2"	37.5 mm	1.0
2"	50.0 mm	0.5
3"	75.0 mm	0.3
6"	150.0 mm	0.2

**PASO 4:** Selección de la relación agua/cemento sea por resistencia a la compresión TABLA 4 (Por durabilidad ver TABLA 7)

**TABLA 4: Relación agua/cemento por resistencia, para F'cr**

F'c (Kg/cm2)	Relación agua/cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
420	0.41	
450	0.38	

**PASO 5:** Calculo del contenido de cemento: Paso 3/Paso 4.

Dividiéndose entre 42.5 se obtiene se obtiene el número de bolsas de cemento por metro cubico de concreto.

**PASO 6:** Seleccionar el peso del agregado grueso (TABLA 5) proporciona el valor de  $b/b_o$ , donde  $b_o$  y  $b$  son los pesos unitarios secos con y sin compactar respectivamente del agregado grueso.

Se halla la siguiente formula ( $b/ b_o$ ) se interpola en Tabla 5

$$\text{Piedra} = \frac{b}{b_o} \times (\text{Peso Unitario Compactado de la Piedra})$$

**TABLA 5: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto ( $b/ b_o$ )**

TMN Tamaño Max. Nominal Agregado Grueso	Módulo de finura del Agregado Fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8" 9.5 mm	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2" 12.5 mm	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4" 19.0 mm	0.66	0.64	0.62	0.60
1" 25.0 mm	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2" 37.5 mm	0.76	0.74	0.72	0.70
2" 50.0 mm	0.78	0.76	0.74	0.72
3" 75.0 mm	0.81	0.79	0.77	0.75
6" 150.0 mm	0.87	0.85	0.83	0.81

Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino

**PASO 7:** Cálculo del volumen del agregado fino: **Arena**

Se utilizará los siguientes Métodos para hallar la cantidad de Arena:

- a) Volumen Absoluto
- b) Primera estimación del peso del concreto de diseño

**a) Método del Volumen absoluto**

Haciendo un recuerdo de los materiales y sus pesos ya hallados, y son los siguientes:

- |         |             |
|---------|-------------|
| Cemento | (de Paso 5) |
| Agua    | (de Paso 3) |
| Piedra  | (de Paso 6) |
| Aire    | (de Paso 3) |

Para Hallar Arena seguimos la siguiente metodología: Hallamos el volumen de los materiales que forman el metro cubico del concreto, esto se logra dividiendo el peso de los materiales entre su Peos Especifico y para el aire entre 100 y por diferencia del metro cubico de concreto, hallamos el volumen de arena, luego multiplicándolo por su Peso Especifico logramos obtener el peso de la Arena por metro cubico de Concreto.

Materiales	Peso Seco kg	Peso Especifico kg/m3	Vol. Absoluto m3
Cemento	P. Cemento	/P.E. Cemento	= Vol. Cemento
Agua	P. Agua	/P.E. Agua	= Vol. Agua
Arena	$P. Arena = P.E. Arena \times Vol. Arena \leftarrow$ $\frac{\sum(VOL. Cemento+ Agua+ Aire)}{1 - \sum}$		
Piedra	P. Piedra	/P.E. Piedra	= Vol. Piedra
Aire	P. Aire	/100	= Vol. Aire

**b) Método de Primera estimación del peso del concreto de diseño**

Haciendo un recuerdo de los materiales y sus pesos ya calculados, son los siguientes:

Cemento (de Paso 5)  
 Agua (de Paso 3)  
 Piedra (de Paso 8)

Para Hallar Arena seguimos la siguiente metodología: Hallamos la sumatoria de los Pesos de los materiales que forman el metro cubico de Concreto, y por diferencia del Pesos Total del metro cubico de Concreto (Tabla N°8), hallamos el Peso de la Arena por metro cubico de concreto.

Materiales	Peso Seco Kg
Cemento	P. Cemento
Agua	P. Agua
Arena	$P. Arena$ $\frac{\sum(VOL. Cemento+ Agua+ Aire)}{PUCF - \sum}$

Piedra	% Piedra
Aire	% Aire

**TABLA 6**

Tamaño Max. Nominal del Agregado Pulgadas (mm)		Primera estimación del peso del concreto, Kg/m <sup>3</sup>	
		Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
3/8"	9.5 mm	2280	2200
1/2"	12.5 mm	2310	2230
3/4"	19.0 mm	2345	2275
1"	25.0 mm	2380	2290
1 1/2"	37.5 mm	2410	2350
2"	50.0 mm	2445	2395
3"	75.0 mm	2490	2405
6"	150.0 mm	2530	2435

**PASO 8:** Ajuste por humedad del Agregado

- Cálculo del peso en estado seco del agregado fino.
- Presentación del diseño en estado seco.
- Correlación del diseño por el aporte de humedad de los agregados.
- Presentación del diseño en estado húmedo.

**PASO 9:** Ajustes con mezclas de Prueba

**Comentarios:**

- Los datos teóricos no siempre concuerdan con los de fabricación, se tiene que probar el Diseño.
- Es responsabilidad del diseñador de concreto, los valores hallados pueden superar los valores tradicionales.

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 339.035  
1999**

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de la Prosa 138. San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima - Perú

---

## **HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams**

CONCRETE. Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete. Using Abram's  
cone

1999-04-21

2ª Edición

---

R.0021 - 99/INDECOPI - CRT. Publicada el 99-04-29

Precio basado en 6 páginas

I.C.S.:91-100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**



**HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.**

---

**1. OBJETO:**

Esta Norma Técnica Peruana establece la determinación del asentamiento del hormigón fresco tanto en la elaboración como en el campo.

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS:**

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

**Normas Técnicas Peruanas:**

- 2.1. NTP 400.002:1968  
Materiales de construcción. Terminología y definición.
- 2.2. NTP 339.036:1987  
HORMIGÓN (concreto). Toma de muestras de hormigón fresco.

**3. RESUMEN DEL MÉTODO:**

Se coloca una muestra del concreto fresco compactada y varillada en un molde con forma de cono trunco, el molde es elevado permitiendo al concreto desplazarse hacia abajo. La distancia entre la posición inicial y la desplazada, medida en el centro de la superficie superior del concreto, se reporta como el asentamiento del concreto.

**4. SIGNIFICADO Y USOS:**

- 4.1. Este método de ensayo se da para proveer al usuario de un procedimiento para determinar el asentamiento de concreto plástico.
- 4.2. Este método se aplica para concretos plásticos con agregados hasta 1 ½ pulgadas

(37,5 mm). Si el agregado es mayor, el método es aplicable cuando el ensayo se realiza con la fracción de concreto que pasa la malla de 1 ¼ pulgadas, removiendo los agregados mayores de acuerdo con la sección titulada "additional procedures for large maximum size aggregate concrete" de la norma ASTM C 172.

- 4.3. Este método de ensayo no se considera aplicable a concretos no plásticos y no cohesivos.

## 5. APARATOS:

- 5.1. Molde (cono de Abrams): El molde está constituido de un metal no atacable por la pasta de cemento con un espesor mínimo de 1,5 mm y su forma es la de un tronco de cono abierto en sus extremos. Las dos bases son paralelas entre sí: de 20 cm de diámetro en la base inferior y 10 cm de diámetro en la base superior formando ángulo recto con el eje de cono. La altura del cono es de 30 cm y será provisto de agarraderas de aleta de pie.
- 5.2. Barra compactadora: Una barra de acero lisa de 16 mm (5/8 pulgadas) de diámetro, de aproximadamente 60 cm de longitud y terminado en punta semiesférica.

## 6. MATERIALES:

Las muestras de concreto sobre las cuales se realizan las pruebas deberán ser representativas de la tanda y se tomará de acuerdo con lo indicado en la NTP 339.036

## 7. PROCEDIMIENTO:

- 7.1. Moje el molde y colóquelo sobre una superficie plana no absorbente. Se mantiene inmóvil pisando firmemente las aletas. Seguidamente se llena vaciando el hormigón en tres capas, de modo que cada capa ocupe la tercera parte del volumen del molde.
- 7.2. Cada capa se compacta dando 25 golpes con la barra compactadora distribuido y aplicados uniformemente en toda la sección. En la capa inferior es necesario inclinar un poco la barra y dar la mitad de los golpes cerca del perímetro, acercando progresivamente en espiral hacia el centro de la sección. La capa inferior se compacta en todo su espesor. Las capas siguientes se compactan de igual modo procurando que la barra penetre ligeramente en la capa inmediata superior.
- 7.3. El molde se llena por exceso antes de compactar la última capa. Si después de compactar hubiera una deficiencia de material, se añadirá la cantidad necesaria para mantener un exceso por encima del molde. Luego se procede a enrasar utilizando una plancha de albañilería o la barra compactadora.
- 7.4. Una vez terminada la operación anterior, se levanta el molde cuidadosamente

en dirección vertical (véase nota 1). Inmediatamente después se mide el asentamiento determinado por la diferencia entre la altura del molde y la del centro de la cara superior del cono deformado.

**NOTA 1:** Esta operación se hará aproximadamente en 5 s a 10 s evitándose los movimientos laterales o torsionales. La operación completa desde el principio de llenado hasta la remoción del molde se hará sin interrupción y en un tiempo no mayor de 2,5 minutos.

- 7.5. En caso de que se presente una falla por corte, como muestra la Figura 2, donde se aprecia una separación de una parte de la masa (véase nota 2), este ensayo será desechado y debe realizarse uno nuevo con otra parte de la muestra.

**NOTA 2:** Si esto ocurre dos veces consecutivas en una mezcla de hormigón presumiblemente ésta carece de la plasticidad y cohesión necesaria para la validez de este ensayo.

## **8. EXPRESIÓN DE RESULTADOS:**

La consistencia del hormigón se establece por el asentamiento, el que está determinado por la diferencia entre la altura del molde y la altura del cono deformado, medida en el eje y expresada en centímetros o en pulgadas.

## **9. INFORME:**

En el informe se deben consignar los siguientes datos:

- 9.1. Como referencia se indicará la dosificación de la mezcla cuyo asentamiento se determina.
- 9.2. Asentamiento medido con aproximación al centímetro o al cuarto de pulgada.
- 9.3. Se anota el ensayo que no reúna las características de plasticidad y cohesión, etc. señalando las diferencias (no se desecha).
- 9.4. Fecha de ensayo.
- 9.5. Observaciones.

## **10. PRECISIÓN:**

Ensayos multioperador. Los resultados de dos ensayos realizados por diferentes operadores en el mismo laboratorio, con el mismo material, no diferirán en más de 21 mm (0,83

## **11. ANTECEDENTES:**

- 11.1 ASTM C143: 1990 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- 11.2 NTP 339.035: 1977 HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

## **HORMIGÓN. Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra**

CONCRETE, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

1999-04-21

2ª Edición

**HORMIGÓN. Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra**

---

**1. OBJETO:**

- 1.1. La presente Norma establece un procedimiento para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón (concreto) en obra.
- 1.2. El hormigón utilizado para el moldeado de las probetas deberá tener el mismo asentamiento, contenido de aire y porcentaje de agregado grueso del concreto colocado en obra.

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS:**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

**2.1. Normas Técnicas Peruanas**

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 2.1.1.1. NTP 400.002:1968 | <b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:</b><br>Terminología y definiciones.   |
| 2.1.1.2. NTP 339.036:1987 | <b>HORMIGÓN (Concreto).</b> Toma de muestra de hormigón fresco.  |
| 2.1.1.3. NTP 339.044:1977 | <b>HORMIGÓN (Concreto).</b> Método de ensayo para la elaboración y curado en obra de probetas para ensayos de flexión. |

### **3. SIGNIFICADO Y USO:**

- 3.1. Esta práctica provee requisitos normalizados para la elaboración, curado, protección y transporte de las muestras de hormigón para ensayo, bajo condiciones de la obra.
- 3.2. Si la preparación de la muestra se controla como se indica, estas pueden ser utilizadas para los siguientes propósitos:
  - 3.2.1. Para comprobar la calidad y uniformidad del hormigón durante la construcción.
  - 3.2.2. Para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón o decidir sobre el momento en que la estructura puede ser puesta en servicio.
  - 3.2.3. Para evaluar el cumplimiento con las especificaciones de resistencia del hormigón.

### **4. APARATOS:**

- 4.1. **Moldes:** Serán hechos de acero, fierro fundido u otro material no absorbente que no reaccione con el hormigón de cemento Portland u otros cementos hidráulicos. Los moldes mantendrán sus dimensiones y forma bajo condiciones severas de uso. Los moldes serán estancos; un sello conveniente tal como grasa gruesa, puede ser necesario para prevenir fuga de la lechada a través de las juntas. Deberán tener un dispositivo adecuado para mantener al molde firmemente unido a su base. Las dimensiones interiores serán 152,5 mm  $\pm$  2,5 mm de diámetro y 305,0 mm  $\pm$  6,0 mm de altura con base metálica maquinada, de un espesor no menor de 7 mm.
- 4.2. Barra compactadora, recta, de acero liso de 16 mm (5/8 pulg) de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud y terminada en punta semiesférica.
- 4.3. Martillo de goma con un peso aproximado de 600 g.
- 4.4. Cuchara de muestreo y plancha de albañilería.

### **5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y DEL MOLDE**

- 5.1. Preparación de la muestra
  - 5.1.1. El material que se usa en la elaboración de probetas de ensayo, se selecciona de acuerdo a la NTP 339.036. Las probetas se deben identificar con la parte de la estructura a que corresponde el material a partir de la cual fueron elaboradas.
  - 5.1.2. Cuando el volumen de material fresco es transportado en recipientes de más de un cuarto de metro cúbico, la muestra se prepara mezclando porciones de diferentes partes del contenido del recipiente elaborando las probetas de ensayo con esta mezcla.
  - 5.1.3. La muestra no se considera representativa del material, cuando ha

transcurrido más de una hora entre su selección y el momento en que el agua fue añadida al cemento.

- 5.1.4. Para la toma de muestras referentes a hormigones premezclados véase el Método de Muestreo de Hormigón Fresco NTP 339.036.

## 5.2. Preparación del molde

El molde con su base deben presentar un aspecto limpio y su superficie interior debe estar cuidadosamente aceitada. Solo se permite el uso de aceites minerales y otros productos adecuados para este efecto.

## 6. PROCEDIMIENTO:

- 6.1. La elaboración de la probeta debe comenzar no más tarde de diez minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

- 6.1.1. El llenado de la probeta se efectúa evitando la segregación y vertiendo el concreto con la cuchara, la que se moverá alrededor del borde superior del cilindro.

Previo al llenado del molde se realiza la homogeneización de la muestra contenida en el recipiente mediante un batido del concreto, se llena de inmediato el molde hasta un tercio de su altura, compactando a continuación de manera enérgica con la barra mediante 25 golpes verticales uniformemente repartidos en forma de espiral, comenzando por el borde y terminando en el centro. El proceso se repite en las dos capas siguientes de manera que la barra penetre hasta la capa precedente no más de 1 pulgada. En la última, se coloca material en exceso, para enrasar a tope con el borde superior del molde, sin agregar material.

Después de consolidar cada capa, se procederá a golpear ligeramente las paredes del molde utilizando la barra compactadora y el martillo de goma, para eliminar los vacíos que pudieran haber quedado.

Si en el llenado de la última capa, el material estuviera en exceso se retiraría lo conveniente con la plancha y luego se procede a enrasar la superficie.

En las mezclas fluidas para evitar la exudación al término de la consolidación, el material en exceso se puede retirar luego de 15 minutos de terminar la operación. La superficie del cilindro será terminada con la barra o regla de madera para lograr una superficie plana, suave y perpendicular a la generatriz del cilindro. Caras inclinadas, con proyecciones o depresiones mayores a 3 mm, exige una capa de refrendado de mayor espesor, disminuyendo la resistencia de la probeta.



6.1.2. En el caso de elaborarse varias probetas con la misma muestra, estas se deben moldear simultáneamente.

6.2. En aquellas mezclas donde hayan sido usados agregados con un tamaño máximo mayor que la tercera parte de la menor dimensión del molde, estos serán retirados manualmente inmediatamente antes de realizar el ensayo (Nota).

NOTA: Si esto no es posible las dimensiones del molde se modifican de acuerdo a la necesidad haciendo las conversiones correspondientes al molde normalizado. (Manteniendo la relación altura: diámetro de 2:1)

6.3. Curado de probeta

6.3.1. Cubrimiento de la probeta: Cubrimiento de la probeta después de moldeada: para prevenir la evaporación del agua de la superficie del hormigón endurecido de las probetas, se cubren éstos inmediatamente después de moldeados, preferiblemente con una placa no absorbente y no reactiva o una lámina de plástico durable. También se puede usar para el cubrimiento, trapos o lienzos humedecidos, pero debe de mantenerlos húmedos hasta que las probetas se desmolden.

6.3.2. Curado inicial:

6.3.2.1. Antes del llenado, se colocan los moldes sobre una superficie horizontal rígida libre de vibraciones. Luego serán protegidos del viento y del sol o de toda otra causa que pueda perturbar al hormigón.

6.3.2.2. Durante las primeras 24 horas después del moldeo, se almacenarán todas las probetas bajo condiciones que mantengan la temperatura ambiente entre 16°C y 27°C y que prevengan toda pérdida de humedad. Las temperaturas de almacenamiento pueden ser reguladas por medio de ventilación o por evaporación de agua, arena húmeda o trapos húmedos, o por el uso de dispositivos electrónicos de calentamiento.

6.3.2.3. El estacionamiento de las probetas se realiza en construcciones provisionarias realizadas en el lugar de la obra, en cajones de madera machimbrada bien contruidos y zunchados, en depósitos de arena húmeda o siempre que el clima sea favorable cubriendo las probetas con trapos húmedos.

6.3.3. Probetas para comprobar la calidad y uniformidad del hormigón durante la construcción.

6.3.3.1. Las probetas con el fin de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra o para que sirva como base para decidir sobre la aceptación del mismo, se desmoldan al cabo de  $20\text{ h} \pm 4\text{ h}$  después de moldeados.

- 6.3.3.2. Inmediatamente después las probetas se estacionarán en una solución saturada de agua de cal a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , la saturación se puede obtener incorporando tentativamente 2 g de cal hidratada por litro de agua, no debiendo estar en ningún momento expuestas al goteo y a la acción del agua en movimiento (Nota).

**NOTA:** La condición para el curado, de mantener agua libre durante todo momento en el total de la superficie de las probetas, se puede conseguir también por medio del almacenamiento conveniente en cuartos o gabinetes húmedos.

- 6.3.4. Probetas moldeadas para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón o decidir en que la estructura puede ser puesta en servicio.
- 6.3.4.1. Las probetas hechas con el fin de determinar la resistencia de un concreto determinando, la misma que sirve para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, o de cuando una estructura puede ser puesta en servicio, se almacenan tan cerca como sea posible del lugar o punto de donde se extrajo la muestra y deben recibir la misma protección contra las acciones climáticas y el mismo curado en toda la superficie que los recibidos por la estructura que representan.
- 6.3.4.2. Para conseguir las condiciones de 6.3.4.1 las probetas hechas para determinar cuándo una estructura puede ser puesta en servicio, se desmoldan al tiempo de la remoción de los encofrados, siguiendo lo indicado en la NTP 339.044.

## **7. ENVÍO DE LAS PROBETAS AL LABORATORIO:**

Cuando sea necesario enviar las probetas a un laboratorio fuera de la obra, deberán remitirse entre las 48 y 72 horas previas a la rotura, embaladas en cajas de madera rígida, con separaciones para cada probeta y protegidas con arena húmeda. En lo posible, el interior de la caja estará revestida con planchas de zinc. El transporte no excederá de 4 horas.

En la guía de remisión se indicará, además de las anotaciones efectuadas en la cara lateral de cada probeta las referencias adicionales que faciliten su identificación.

## **8. ANTECEDENTES:**

### **ASTM C31:1991**

Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

### **NTP 339.035: 1977**

HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 339.034  
1999**

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI  
Calle de la Prosa 138. San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima – Perú

---

## **HORMIGÓN. Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto**

CONCRETE. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

1999-04-21

2ª Edición

R.0021 – 99/INDECOPI – CRT. Publicada el 99-04-29

Precio basado en 7 páginas

---

I.C.S.:91-100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

**HORMIGÓN. Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión  
de muestras cilíndricas de concreto**

---

**1. OBJETO:**

La presente norma establece el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas, moldeadas con hormigón o de testigos diamantados extraídos del concreto endurecido. Se limita a concretos que tienen un peso unitario mayor a  $800\text{kg/cm}^3$  ( $50\text{ lb/p}^3$ ).

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS:**

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

Normas Técnicas Peruanas:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 2.1. NTP 400.002:1968 | Materiales de construcción. Terminología y definición.   |
| 2.2. NTP 339.036:1987 | Hormigón (concreto) Toma de muestras de hormigón fresco.   |
| 2.3. NTP 339.033:1984 | Hormigón (concreto) Método para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón en obra. |
| 2.4. NTP 339.034:1982 | Hormigón (concreto) Método de ensayo a la compresión de probetas de hormigón (concreto).             |
| 2.5. NTP 821.003:1988 | Unidades de medida, símbolos y definiciones principales.   |

**3. RESUMEN DEL MÉTODO:**

Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial en compresión a los moldes cilíndricos o corazones en una velocidad tal que esté dentro del rango especificado antes

que la falla ocurra. El esfuerzo a la compresión de la muestra esta calculado por el cociente de la máxima carga obtenida durante el ensayo entre el área de la sección transversal de la muestra.

#### 4. APARATOS:

##### 4.1. Máquina de ensayo.

4.1.1. La máquina de ensayo es de cualquiera de los tipos de uso corriente, de suficiente capacidad y capaz de mantener una velocidad de carga continua y uniforme.

4.1.2. Se realiza verificaciones de la calibración de la máquina por lo menos cada 12 meses, cuando es instalada en el laboratorio, cuando haya sido reparada de partes que tengan efectos sobre el sistema de indicación de la carga o cuando se tenga razón para dudar de la exactitud de los resultados.

4.1.3. El porcentaje de error para las cargas dentro del rango de su utilización, no excederá de  $\pm 1,0\%$ .

4.1.4. Deberá tener espacio suficiente para colocar la probeta de ensayo con comodidad, así como los dispositivos de calibración.

4.2. La máquina estará provista de dos bloques de acero de superficie sólida, entre los cuales se comprimen las probetas sometidas al ensayo. Las superficies de contacto de dichas piezas con las probetas tendrán una dureza Rockwell no menor de 55 HRC. El cabezal inferior sobre el que descansa la probeta deberá ser rígido y plano. El cabezal superior estará provisto de un dispositivo de rótula, que le permita rotar libremente e inclinarse a un ángulo de máximo  $4^\circ$  en cualquier dirección.

4.2.1. Los puntos de la superficie de contacto de ambos cabezales son las correspondientes bases de las probetas, no se deben apartar más de 0,025 mm de la superficie de un plano. Los bloques nuevos tendrán la mitad de esta tolerancia.

4.2.2. El diámetro de la superficie de cada uno de los cabezales será por lo menos igual y preferentemente algo mayor que el diámetro de la probeta. El diámetro de la superficie plana del cabezal superior deberá ser mayor que el diámetro de la rotura, el diámetro de la esfera deberá ser por lo menos el 75% del diámetro de la probeta. Si el diámetro de la superficie del cabezal inferior sobre el cual descansa la probeta, excede en más de 13 mm de esta, sobre la mencionada superficie se deben grabar 2 o más circunferencias concéntricas con el objeto de facilitar el centrado de la probeta sobre ella.

##### 4.3. Indicaciones de carga

Si la máquina registra las cargas sobre un dial o en forma digital, los incrementos de lectura leídos en la escala del dial o indicada en la pantalla serán al menos 0,2% de la escala total.

## 5. MUESTRAS:

### Probetas

- 5.1. Las probetas de ensayo deben cumplir en cuanto a dimensiones, preparación y curado con las normas NTP 339.033 y NTP 339.034, según se trate de probetas de obra o de laboratorio respectivamente.
- 5.2. Las probetas se ensayan inmediatamente después de ser retiradas del agua o de la cámara de curado. En caso que deba transcurrir cierto tiempo entre el curado y el ensayo, se mantienen húmedas, cubriéndolas con paños o lienzos humedecidos, hasta el momento de ensayo. El ensayo se realiza con la probeta en estado húmedo.
- 5.3. Las probetas a ser ensayadas, a una edad determinada, estarán sujetas a las especificaciones de tiempo indicadas.

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE
24 h	$\pm 0,5$ h ó 2,1 %
3 d	$\pm 2,0$ h ó 2,8 %
7 d	$\pm 6,0$ h ó 3,6 %
28 d	$\pm 20$ h ó 3,0 %
90 d	$\pm 2,0$ d ó 2,2 %

## 6. PROCEDIMIENTO:

### 6.1. Mediciones

El diámetro de la probeta se determina, mediante un calibrador micrométrico, con la aproximación de 0,1 mm promediando las longitudes de dos diámetros normales medidos en la zona central de la probeta. La altura de la probeta, incluyendo las capas de terminado se miden con aproximación de un milímetro.

### 6.2. Colocación de la probeta

- 6.2.1. Antes de iniciar cada ensayo, se limpian cuidadosamente las superficies planas de

contacto de los bloques superior e inferior de la máquina y también ambas bases de cada probeta.

6.2.2. Se coloca la probeta sobre el bloque inferior de apoyo, y se centra sobre la superficie del mismo, tratando que la probeta quede centrada con el bloque superior.

### 6.3. Velocidad de carga

6.3.1. La carga deberá ser aplicada en forma continua, evitando choques. Para máquinas de Tornillo, el desplazamiento del cabezal móvil será de aproximadamente 1,3 mm/min, cuando lo hace libremente. Para máquinas operadas hidráulicamente la velocidad de la carga estará en el rango de 0,14 a 0,34 MPa/s.

6.3.2. Se aplicará la velocidad de carga continua y constante, desde el inicio hasta producir la rotura de la probeta registrando el valor de la carga máxima, el tipo de rotura y además toda otra observación relacionada con el aspecto del hormigón en la zona de rotura.

6.3.3. Se podrá aplicar una velocidad de carga inicial mayor hasta llegar a la mitad de carga resistente esperada, luego reducirla a velocidad continua y constante, hasta producir la rotura de la probeta.

6.3.4. En los momentos finales del ensayo, cuando la probeta se deforma rápidamente, no se debe modificar la velocidad de aplicación de la carga.

## 7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

7.1. La resistencia a la compresión de la probeta se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$R_c = \frac{4G}{\pi d^2}$$

Donde:

$R_c$  = Es la resistencia de rotura a la compresión, en kilogramos por centímetro cuadrado

$G$  = Es la carga máxima de rotura en kilogramos.

$d$  = Es el diámetro de la probeta cilíndrica en centímetros.

Nota: Para expresar  $\text{kg/cm}^2$  en MPa multiplicar por  $10^1$

7.2. Si la relación altura/diámetro (L/D) de la probeta es menor de 1,8, corregir el resultado obtenido según 7,1 multiplicado por el correspondiente factor de corrección de la tabla que sigue.

L/D	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor	0,98	0,96	0,93	0,87 (Nota)

**Nota:** Estos factores de corrección se aplican a conceptos ligeros con pasos entre 1600 a

1920 kg/m<sup>3</sup> y a concretos de pesos normales, secos o remojados al momento del ensayo. Los valores no dados en la tabla serán determinados por interpolación. Los factores de corrección son aplicables para concretos con resistencia entre 13,8 a 41,4 MPa.

## 8. INFORME:

### 8.1. Identificación de la probeta

El informe incluye los siguientes datos:

### 8.2. Diámetro (y longitud de la probeta si está fuera del rango de 1,8D a 2,2D incluyendo la capa de refrendado en centímetros.

### 8.3. Carga máxima en kilogramos.

### 8.4. Resistencia de rotura, redondeada a números enteros estadísticamente.

### 8.5. Edad de ensayo de la probeta.

### 8.6. Defectos observados en la probeta, si los hubiera.

### 8.7. Tipo de fractura, en el caso que no sea en forma de cono (véase Fig. 1)

### 8.8. Peso de la muestra sin capa de revenimiento.

## 9. PRECISIÓN:

La precisión para un solo operador (REPETIBILIDAD) de ensayos realizados con probetas cilíndricas de 150 mm, elaboradas en condiciones de laboratorio o de obra y con resistencia a la compresión entre 12 MPa a 55 MPa.

	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	RANGO ACEPTABLE DE:	
Operador simple		2 Resultados	3 Resultados
Condiciones de laboratorio	2,37%	6,6%	7,8%
Condiciones de obra	2,87%	8,0%	9,5%



10. ANTECEDENTES:

- 10.1 ASTM C39:1974  
Standard Method of Test for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- 10.2 NTP 339.035: 197  
HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

ANEXO

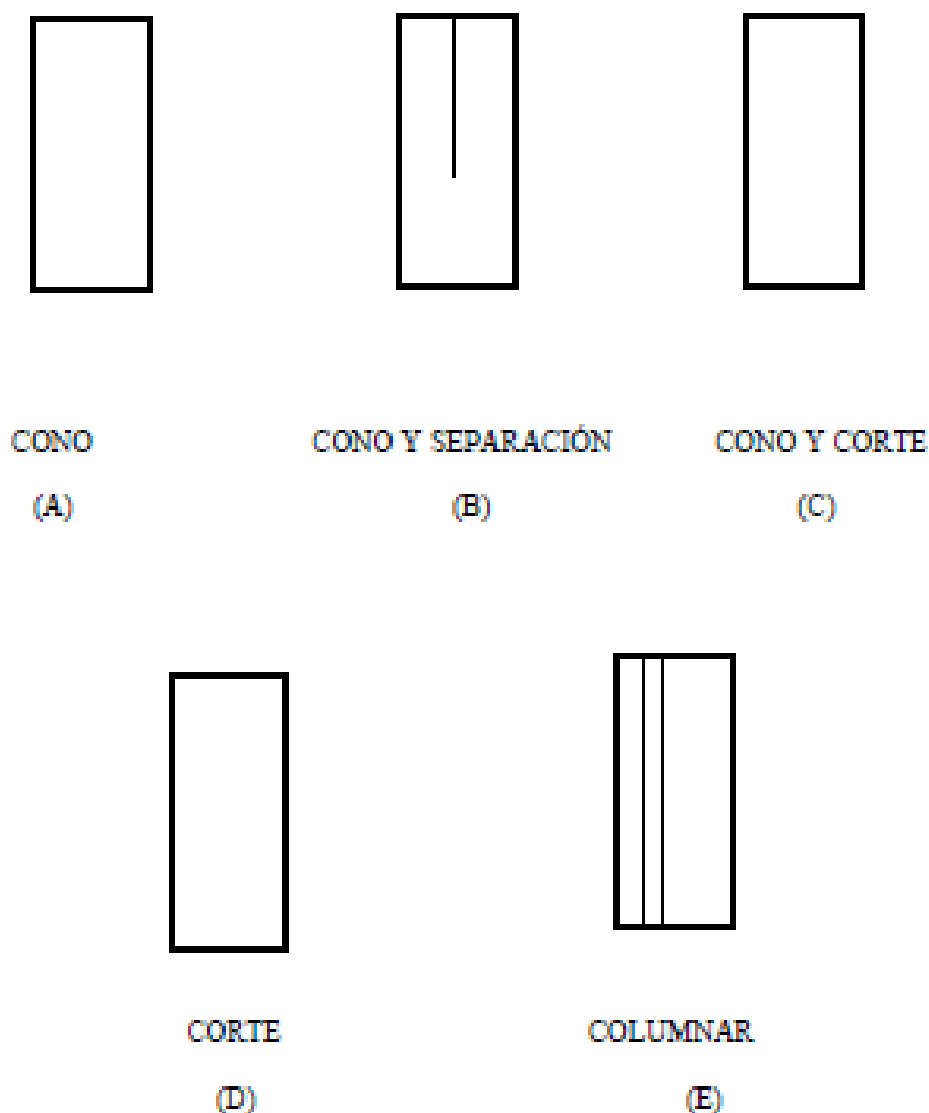


FIGURA 1.- Esquema de tipo de fractura.

**ANEXO 04:**

**DISEÑO DE  
MEZCLA  
F'C=210KG/CM2**



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO  
Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESION DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2.  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
FECHA : ABRIL DEL 2016

### ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACL.
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días.

### MATERIALES

#### A.-Cemento:

- Tipo 1 "Pacasmayo"
- Peso específico ..... 3.11

#### B.-Agua:

- Potable, de la zona.

#### C.-Agregado fino:

- Cantera: La Cumbre
- Peso específico de masa 2.71
  - Peso seco suelto 1693 kg/m<sup>3</sup>
  - Peso seco compactado 1822 kg/m<sup>3</sup>
  - Contenido de humedad 0.31 %
  - Absorción 0.65 %
  - Módulo de finiza 3.01

#### D.-Agregado grueso:

- Cantera: Guadalupe
- Piedra, perfil angular
  - Tamaño Máximo Nominal 3/4"
  - peso seco suelto 1492 kg/m<sup>3</sup>
  - peso seco compactado 1663 kg/m<sup>3</sup>
  - peso específico de masa 2.80
  - contenido de humedad 0.64 %
  - absorción 0.15 %



GEOCYP S.R.L.  
César Manrique Coriella  
Ingeniero Civil  
RUC CONSULTOR 21000



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

## VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 205 lt/m<sup>3</sup>.

## RELACION AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.55.

## FACTOR CEMENTO

$$F.C.: 205 / 0.55 = 372.73 \text{ kg/m}^3 = 8.77 \text{ bolsas / m}^3$$

## VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

cimento .....	372.73 kg/m <sup>3</sup>
agua efectiva .....	212.53 lt/m <sup>3</sup>
agregado fino .....	852.59 kg/m <sup>3</sup>
agregado grueso.....	947.67 kg/m <sup>3</sup>

## PROPORCION EN PESO

$$\frac{372.73}{372.73} : \frac{852.59}{372.73} : \frac{947.67}{372.73}$$

$$1: 2.29: 2.54 / 24.23 \text{ lts / bolsa}$$

## PROPORCION EN VOLUMEN

$$1: 2.00: 2.53 / 24.23 \text{ lts / bolsa}$$



GEOCYP S.R.L.

Celso Henrique Cornelio  
Ingeniero en Civil  
Instituto Tecnológico de Caxambu

**ANEXO 05:**

**ENSAYOS DE LOS  
AGREGADOS –  
CONTROL DE  
CALIDAD**



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

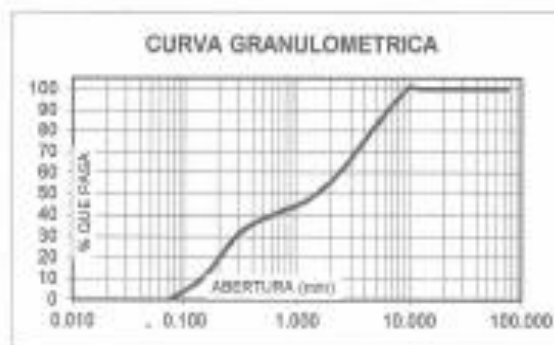
## ANALISIS GRANULOMETRICO

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LAS FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/CM2  
SOLICITA : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
CANTERA : LA CUMBRE  
MATERIAL : AGREGADO FINO  
FECHA : 05/04/2018

PESO SECO INICIAL	1510.3
-------------------	--------

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	288.70	19.12	19.12	80.88
Nº 6	2.360	320.40	21.21	40.33	59.67
Nº 10	1.180	200.70	13.29	53.62	46.38
Nº 30	0.600	85.20	5.64	59.26	40.74
Nº 50	0.300	135.80	9.06	68.32	31.68
Nº 100	0.150	300.00	19.86	88.18	11.82
Nº 200	0.075	163.80	10.85	99.03	0.97
PLATO		5.70	0.38	100.00	0.00
TOTAL		1510.30	100.00		

MODULO DE FINEZA 3.01



NOTA : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.



GEOCYP S.R.L.  
Cecilia Mercedes Cornelio  
www.geocyp.com.uy



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

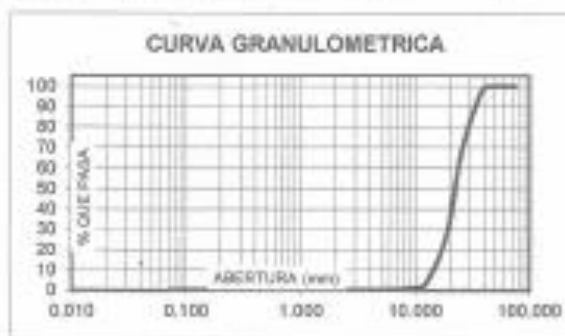
## ANALISIS GRANULOMETRICO

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LAS FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/CM2  
SOLICITA : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
CANTERA : GUADALUPITO  
MATERIAL : AGREGADO GRUESO  
FECHA : 05/04/2018

PESO SECO INICIAL	5973.6
-------------------	--------

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	130.50	2.18	2.18	97.82
1"	25.000	1884.40	31.55	33.73	66.27
3/4"	19.000	2276.70	38.11	71.84	28.11
1/2"	12.500	1457.50	24.37	96.40	3.54
3/8"	9.500	159.80	2.67	99.13	0.87
Nº 4	4.750	49.50	0.83	99.96	0.04
Nº 8	2.360	0.00	0.00	99.96	0.04
Nº 16	1.180	0.00	0.00	99.96	0.04
Nº 30	0.600	0.00	0.00	99.96	0.04
Nº 50	0.300	0.00	0.00	99.96	0.04
Nº 100	0.150	0.00	0.00	99.96	0.04
Nº 200	0.075	0.00	0.00	99.96	0.04
PLATO		2.40	0.04	100.00	0.00
TOTAL		5973.60	100.00		

MODULO DE FINEZA : 7.73



NOTA : La muestra fue traída a escala de laboratorio por el interesado.



**ANEXO 06:**

**ENSAYOS  
A COMPRESIÓN  
DÍAS (7,14,28)**





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C LA09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316719  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLA  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 25 DE ABRIL DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	EDAD	Fecha de Vazado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO PATRON	15.22	18/04/2016	25/04/2016	7	230	30240	166.21	78.35
2	CONCRETO PATRON	14.00	18/04/2016	25/04/2016	7	230	28920	155.41	78.77
3	CONCRETO PATRON	15.08	18/04/2016	25/04/2016	7	230	29540	155.38	78.66
4	CONCRETO PATRON	14.06	18/04/2016	25/04/2016	7	230	28850	154.34	78.30

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

corporacion geotecnia S.A.C.  
R/3 Juan Dominguez Sanchez  
NUEVO CHIMBOTE



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primer de Mayo No. C.L.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 02 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO PATRON	16.30	18/04/2016	03/05/2016	14	210	94303	192.76	91.80
2	CONCRETO PATRON	14.95	18/04/2016	03/05/2016	14	210	94252	194.90	92.83
3	CONCRETO PATRON	14.84	18/04/2016	03/05/2016	14	210	33082	181.26	86.32
4	CONCRETO PATRON	15.01	18/04/2016	03/05/2016	14	210	94280	193.07	91.94

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

A los 70% de la resistencia de Diseño.

A los 85% de la resistencia de Diseño.

A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. Juan Carlos Soto Pareda  
C.I. 12578



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C.L109 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE  
POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$   
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
Fecha : 16 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DOM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Máx. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO PATRON	14.02	18/04/2016	18/05/2016	28	210	38018	223.20	106.29
2	CONCRETO PATRON	05.08	25/04/2016	14/05/2016	28	210	39892	222.86	106.36
3	CONCRETO PATRON	15.12	18/04/2016	16/05/2016	28	230	40001	223.88	106.14
4	CONCRETO PATRON	14.02	18/04/2016	16/05/2016	28	230	38920	224.11	106.72

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
ING. JUAN CARLOS PEREZ  
16/05/2016



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 14 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.33	07/12/2016	14/12/2016	7	210	27592.2	131.66	72.22
2	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	07/12/2016	14/12/2016	7	210	28911.1	135.92	75.30
3	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.00	07/12/2016	14/12/2016	7	210	27263.2	132.44	72.59
4	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.96	07/12/2016	14/12/2016	7	210	27189.2	134.68	73.66

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Arma Rodríguez Pimichimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C 14 09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 21 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.30	07/12/2016	21/12/2016	14	230	32521.2	181.60	86.48
2	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.95	07/12/2016	21/12/2016	14	230	32121.4	182.99	87.14
3	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.84	07/12/2016	21/12/2016	14	230	32021.1	185.38	88.36
4	CONCRETO AL 0.11 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.02	07/12/2016	21/12/2016	14	230	31952.2	180.38	85.87

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Rodríguez Piminchimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 04 DE ENERO DEL 2017

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obl. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	07/12/2016	04/01/2017	28	210	36529.3	208.94	99.49
2	CONCRETO AL 0.11% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.08	07/12/2016	04/01/2017	28	210	35625.3	199.46	94.98
3	CONCRETO AL 0.11% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.12	07/12/2016	04/01/2017	28	210	36620.5	203.95	97.12
4	CONCRETO AL 0.11% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.87	07/12/2016	04/01/2017	28	210	36052.3	207.60	98.88

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
Ing. Juan Rodríguez Pineda  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C L1.09 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 15 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.22	08/12/2016	15/12/2016	7	210	26823.2	147.45	70.21
2	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	08/12/2016	15/12/2016	7	210	26752.2	153.01	72.86
3	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.09	08/12/2016	15/12/2016	7	210	26421.5	147.70	70.35
4	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.96	08/12/2016	15/12/2016	7	210	26531.2	150.94	71.88

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
Ing. Jairo Rodríguez Piminchuro  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C LL09 Nuevo Chimbote – Telef 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 22 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.10	08/12/2016	22/12/2016	14	210	31524.4	176.04	83.83
2	CONCRETO AL 0.22 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.95	08/12/2016	22/12/2016	14	210	31045.2	176.86	84.22
3	CONCRETO AL 0.22 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.84	08/12/2016	22/12/2016	14	210	30541.2	176.57	84.06
4	CONCRETO AL 0.22 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.02	08/12/2016	22/12/2016	14	210	30612.2	172.77	82.27

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pineda  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C La 09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 05 DE ENERO DEL 2017

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	08/12/2016	05/01/2017	28	210	3525.1	203.76	97.03
2	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.08	08/12/2016	05/01/2017	28	210	3521.4	204.48	97.37
3	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.12	08/12/2016	05/01/2017	28	210	35212.6	190.11	93.39
4	CONCRETO AL 0.22% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.87	08/12/2016	05/01/2017	28	210	35963.2	207.08	98.61

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimochi, ING.  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Ll:09 Nuevo Chimbote – Telf: 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 16 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.22	09/12/2016	16/12/2016	7	210	25232.2	138.69	66.03
2	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	09/12/2016	16/12/2016	7	210	24512.2	140.20	66.76
3	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.09	09/12/2016	16/12/2016	7	210	24951.2	139.53	66.44
4	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.96	09/12/2016	16/12/2016	7	210	25421.1	164.62	68.67

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Páez  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 23 DE DICIEMBRE DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.35 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.30	09/12/2016	23/12/2016	14	210	30852.1	172.28	82.04
2	CONCRETO AL 0.35 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.95	09/12/2016	23/12/2016	14	210	30021.1	171.02	81.44
3	CONCRETO AL 0.35 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.84	09/12/2016	23/12/2016	14	210	30851.2	178.37	84.94
4	CONCRETO AL 0.35 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.02	09/12/2016	23/12/2016	14	210	30064.2	169.68	80.80

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez / Instructivo - ING.  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C L109 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 08 DE ENERO DEL 2017

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.92	09/12/2016	06/01/2017	28	230	34214.2	195.69	93.19
2	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.06	09/12/2016	06/01/2017	28	230	33621.2	188.34	89.64
3	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	15.12	09/12/2016	06/01/2017	28	230	34514.2	192.22	91.53
4	CONCRETO AL 0.33 % DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	14.87	09/12/2016	06/01/2017	28	230	35312.2	202.76	96.55

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
Ing. Juan Rodríguez Pineda  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C.L.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE  
POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F<sup>c</sup>=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 29 DE ABRIL DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg.)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.22	22/04/2016	29/04/2016	7	210	30987	170.32	81.10
2	CONCRETO AL 0.11% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.92	22/04/2016	29/04/2016	7	210	31720	181.43	86.39
3	CONCRETO AL 0.11% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.09	22/04/2016	29/04/2016	7	210	32105	179.52	85.48
4	CONCRETO AL 0.11% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.96	22/04/2016	29/04/2016	7	210	32210	177.56	84.55

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

A los 70% de la resistencia de Diseño.

A los 85% de la resistencia de Diseño.

A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Juan José Rodríguez Hernández  
C. I. N. 1478



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C.Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO REICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F' C=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 06 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.10	22/04/2016	06/05/2016	14	210	34562	193.00	91.90
2	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.95	22/04/2016	06/05/2016	14	210	34519	196.65	93.64
3	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.84	22/04/2016	06/05/2016	14	210	34231	197.91	94.24
4	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.02	22/04/2016	06/05/2016	14	210	34159	192.79	91.80

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe se de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
UPEL - ING. EN CIVIL - C.I. 12070 - T. 043 - 316715  
Ing. Juan Rodríguez Pineda  
AGENTE



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C La 09 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 20 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.92	22/04/2016	20/05/2016	28	210	38679	226.95	108.07
2	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.08	22/04/2016	20/05/2016	28	210	41023	229.69	109.37
3	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.12	22/04/2016	20/05/2016	28	210	40154	223.63	106.49
4	CONCRETO AL 0.11 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.87	22/04/2016	20/05/2016	28	210	40325	232.26	110.60

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
ING. JUAN BERNARDO PIMENTAL  
R.C. 1478



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Práncero de Mayo Mz. C Lt. 09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 02 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.32	25/04/2016	02/05/2016	7	210	31880	175.23	83.44
2	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.92	25/04/2016	02/05/2016	7	210	31902	182.47	86.89
3	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.09	25/04/2016	02/05/2016	7	210	32856	183.72	87.48
4	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.96	25/04/2016	02/05/2016	7	210	31254	177.81	84.67

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
Mz. Práncero de Mayo Mz. C Lt. 09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
Ing. Juan Antonio Pineda  
T. 043





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C.LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Solicitante : CHAVEZ VALERIO LEN ADLA  
Proyecto : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE  
POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=210KG/cm<sup>2</sup>  
Lugar : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
Fecha : 09 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.10	25/04/2016	09/05/2016	14	210	35894	200.44	95.45
2	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.95	25/04/2016	09/05/2016	14	210	34012	193.76	92.27
3	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.80	25/04/2016	09/05/2016	14	210	34896	201.75	96.07
4	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.02	25/04/2016	09/05/2016	14	210	35258	198.99	94.76

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Dg. Juan Carlos Ruiz Chimbote  
+ 54



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F<sup>c</sup>=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 23 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.52	25/04/2016	23/05/2016	28	210	41152	235.28	112.03
2	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.08	25/04/2016	23/05/2016	28	210	41375	231.68	110.33
3	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.13	25/04/2016	23/05/2016	28	210	41980	233.80	111.33
4	CONCRETO AL 0.22 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.87	25/04/2016	23/05/2016	28	210	40219	231.59	110.28

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
CALLE 1000 metros 13 SURTIDA - PUNTA PUEBLO  
Ing. Juan Rodríguez Plasmichano  
C. I. 43.478



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C.L1.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 03 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.72	26/04/2016	03/05/2016	7	210	31965	175.69	83.66
2	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.92	26/04/2016	03/05/2016	7	210	31336	179.23	85.35
3	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.09	26/04/2016	03/05/2016	7	210	31462	175.92	83.77
4	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.96	26/04/2016	03/05/2016	7	210	32123	182.75	87.02

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. Juan Manuel Jimenez Jimenez  
10.05.16



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F' C=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 10 DE MAYO DEL 2016

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.10	26/04/2016	10/05/2016	14	210	35221	198.92	94.73
2	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.95	26/04/2016	10/05/2016	14	210	35321	201.21	95.82
3	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	14.84	26/04/2016	10/05/2016	14	210	34620	200.16	95.31
4	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	15.02	26/04/2016	10/05/2016	14	210	34040	192.14	91.50

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote  
Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**Solicitante** : CHAVEZ VALERIO LEN ADLAI  
**Proyecto** : INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210KG/cm<sup>2</sup>  
**Lugar** : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH.  
**Fecha** : 24 DE MAYO DEL 2018

### ENSAYO DE COMPRESION

N° Prob.	Estructura o Identificación	DIAM.	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Res. Dis. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (Kg)	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS POLIPROPILENO	14.92	25/04/2018	24/05/2018	28	210	40520	231.76	110.36
2	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS POLIPROPILENO	15.08	25/04/2018	24/05/2018	28	210	40432	226.38	107.80
3	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS POLIPROPILENO	15.12	25/04/2018	24/05/2018	28	210	40875	227.65	108.40
4	CONCRETO AL 0.33% DE FIBRAS POLIPROPILENO	14.87	25/04/2018	24/05/2018	28	210	39986	230.25	109.64

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

- A los 70% de la resistencia de Diseño.
- A los 85% de la resistencia de Diseño.
- A los 100% de la resistencia de Diseño.

#### Nota:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. JUAN FRANCISCO PATACONIANO  
V. C. M. T. E.

**ANEXO 07:**

**ESPECIFICACIÓN  
CEMENTO TIPO I -  
PACASMAYO**

**CEMENTO PORTLAND TIPO 1**  
 conforme a la NTP 334.009 / ASTM C 150  
 PACASMAYO 13 DE FEBRERO 2015

composición química		CPSAA	REQUISITOS
			ASTM NTP 334.009 / C150
Mgo	%	2.5	máximo 6.0
SO3	%	2.7	máximo 3.0
perdida por ignición	%	1.9	máximo 3.0
residuo insoluble	%	0.39	máximo 0.75

propiedades físicas		CPSAA	REQUISITOS
			ASTM NTP 334.009 / C150
contenido de aire	%	9	maximo 12
expansión en autoclave	%	0.11	maximo 0.8
superficie especifica	cm <sup>2</sup> /g	3520	mínimo 2800
densidad	g/MI	3.11	no especifica

resistencia a compresión

resistencia compresión a 3 días	MPA (kg/ cm <sup>2</sup> )	28.4- (290)	mínimo 12.0 -(122)
resistencia compresión a 7 días	MPA (kg/ cm <sup>2</sup> )	35.0 - (356)	mínimo 19.0 - (194)
resistencia compresión a 28 días	MPA (kg/ cm <sup>2</sup> )	41.9 -( 427)	mínimo 28.0 - (286)

tiempo de fraguado vicat

fraguado inicial	min	166	minimo 45
fraguado final	min	318	minimo 375

Fuente: información proporcionada por el fabricante

**ANEXO 08:**

**ESPECIFICACIÓN  
TÉCNICA DE FIBRAS DE  
POLIPROPILENO**



# HOJA TÉCNICA

## Sikafiber® PE

Fibra de Polipropileno para el refuerzo de concreto

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikafiber® PE, es un refuerzo de fibra de polipropileno modificada que evita el agrietamiento de concretos y morteros.

Sikafiber® PE está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados.

Durante la mezcla Sikafiber® PE se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.

#### USOS

- Losas de concreto (placas, pavimentos, techos, etc)
- Mortero y concreto proyectado. (Shotcrete).
- Paneles de fachada.
- Elementos prefabricados.
- Revestimientos de canales.

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

La adición de Sikafiber® PE, sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del concreto, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación.
- Aumento importante del índice de tenacidad del concreto.
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En mayor cuantía mejora la resistencia a la tracción y a la comprensión.
- La acción del Sikafiber PE es de tipo físico y no afecta el proceso de hidratación del cemento.

### DATOS BÁSICOS

#### FORMA

#### ASPECTO

Fibra  
COLOR  
Crema

Hoja Técnica  
Sikafiber® PE  
24.11.14, Edición 2

1/3

	<b>PRESENTACIÓN</b> Bolsa de 600 gr
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL</b> Un año en un lugar seco y bajo techo, en envases bien cerrados.
<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>DENSIDAD REAL APROX.</b> 0,91 kg/L <b>ABSORCIÓN DE AGUA</b> Ninguna <b>MÓDULO DE ELASTICIDAD</b> 15,000 kg/cm <sup>2</sup> <b>ALARGAMIENTO DE ROTURA</b> 20-30% <b>RESISTENCIA A TRACCIÓN</b> 300 - 350 kg/cm <sup>2</sup> <b>RESISTENCIA QUÍMICA</b> Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales. No se pudre y es resistente a hongos y bacteria. <b>DURABILIDAD</b> Indefinida <b>TEMPERATURA DE FUSIÓN</b> 160-170 °C <b>LONGITUD</b> 19 mm <b>NORMA</b> A los concretos a los que se agregado Sikafiber® PE cumplen con los requerimientos de la norma ASTM C 1116 <b>PRECAUCIONES</b> Sikafiber® PE no sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo. La adición de Sikafiber® PE no evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento y aunque ayuda a controlarlo, no evita las grietas producto de un deficiente curado . La adición de Sikafiber® PE es compatible con cualquier otro aditivo de Sika.

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

<b>MÉTODO DE APLICACIÓN</b>	<b>MODO DE EMPLEO</b> Se agrega, en planta o a pie de obra directamente a la mezcla de concreto o mortero. No disolver en el agua de amasado. Una vez añadido el Sikafiber® PE basta con prolongar el mezclado al menos 5 minutos. <b>DOSIFICACIÓN</b> El Sikafiber® PE se empleará para todo tipo de concretos hasta $f'c = 300$ kg/cm <sup>2</sup> se debe usar 600 gr por m <sup>3</sup> de concreto y para concretos de alta resistencia mayores a $f'c = 300$ kg/m <sup>2</sup> se colocará 1 kg/m <sup>3</sup> Usar de 2 a 8 Kg. En caso de mezcla de shotcrete
-----------------------------	---

## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

<b>PRECAUCIONES DURANTE LA MANIPULACION</b>	Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.
---	---

Hoja Técnica  
Sikafiber® PE  
24.11.14, Edición 2

2/3

BUILDING TRUST



FUENTE: información proporcionada por el fabricante

**ANEXO 09:**

**ESPECIFICACIÓN  
TÉCNICA DE POLIESTIRENO  
EXPANDIDO**

<b>Propiedades</b>	<b>ISO</b>			<b>ASTM</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores típicos</b>	<b>Norma</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores típicos</b>
<b>Reológica</b>						
Índice de fluidez (200°C, 5Kg) (a)	1133	g/10 min	<b>11</b>	D-1238	g/10 min	<b>11</b>
<b>Mecánicas</b>						
Resistencia tracción a la deformación (a)	527	MPa	<b>20</b>	D-638	MPa	<b>18</b>
Elongación a rotura (a)	527	%	<b>43</b>	D-638	%	<b>50</b>
Módulo elástico en tracción (a)	527	MPa	<b>1559</b>	D-638	MPa	<b>1460</b>
Dureza Rockwell (escala L/M) (b)	2039/2	-	<b>M33</b>	D-785	-	<b>M33</b>
Resistencia a la flexión (a)	178	MPa	<b>34</b>	D-790	MPa	<b>27</b>
Resistencia al impacto IZOD - espesor 4 mm (a)	180/1A	kJ/m <sup>2</sup>	<b>14.4</b>	-	-	-
Resistencia al impacto IZOD - espesor 12,7 mm (a)	-	-	-	D-256	J/m	<b>117</b>
					Pie.Lb/pulg	<b>2.2</b>
Resistencia al impacto IZOD - espesor 3,2 mm (a)	-	-	-	D-256	J/m	<b>225</b>
					Pie.Lb/pulg	<b>4.2</b>
<b>Térmicas</b>						
Temperatura de deflexión bajo carga (1,8 MPa, 120°C/h) (a)	75	°C	<b>79</b>	D-648	°C	<b>79</b>
Punto Vicat (1Kg, 50°C/h) (a)	306	°C	<b>92</b>	D-1525	°C	<b>93</b>
Punto Vicat (5Kg, 50°C/h) (a)	306	°C	<b>84</b>	D-1525	°C	<b>84</b>
Punto Vicat (1Kg, 120°C/h) (a)	306	°C	<b>92</b>	D-1525	°C	<b>92</b>
<b>Físicas</b>						
Densidad (b)	1183	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.06</b>	D-792	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.06</b>
Absorción de humedad (b)	62	%	<b>&lt;0,1</b>	D-570	%	<b>&lt;0,1</b>
Contracción en molde (b)	-	-	-	D-955	%	<b>0.7</b>
Resistencia a la llama - espesor 1,6 mm (b)	UL-94	clase	<b>HB</b>	-	-	-

FUENTE: información proporcionada por fabricante

## **ANEXO 10:**

# **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**



**INFORME TECNICO**

EXPEDIENTE : INF- LE 088 – 16

SOLICITANTE : **CORPORACION GEOTECNICA S.A.C.**  
Urb. Nicolás Garatea, Mz. 12 Lt. 32  
Nuevo Chimbote  
Att. : Ing. Juan Julio Rodríguez Piminchumo

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA  
DE CARGA  
Celda de Carga OADTRON  
10000 lbs N° 64232  
INDICADOR DIGITAL: MCC  
Modelo: SAFIR N° 12488

FECHA : San Miguel, 17 de Marzo del 2016



*Gladys Villa García M.*  
Ing. Gladys Villa García M.  
Jefe del Laboratorio de  
Estructuras Antisísmicas

**6. TRAZABILIDAD:**

Los patrones utilizados para la calibración tienen trazabilidad con los Patrones del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica

**PATRON:**

- CELDA DE CARGA
- MARCA : AEP TRANSDUCERS
- MODELO : CC2S
- CAPACIDAD : 100 TN
- SERIE : 401448
- MODALIDAD : COMPRESION
- INDICADOR : MP10 TRANSDUCERS

**7. RESULTADOS:**

Los resultados se muestran en la tabla 1 en el cual se registran los promedios de las series de verificación y los errores correspondientes.

En el grafico 1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste a la presente calibración.

La calibración es valida en el rango indicado.

**8. OBSERVACIONES:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con la indicación del número de informe y la fecha de calibración.

**9. TECNICO RESPONSABLE: Ing. Luis Loayza C.**

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Raquel Y. Loayza Capcha  
GERENTE

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LM 193 - 2016**

**RESULTADOS DE LA MEDICIÓN**

PÁGINA 2 de 2

INSPECCION VISUAL			
ADJUSTE CEAD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	g	g	g	g		%	%	%	%
	22.2		22.4		60		60		

Medición No.	Carga 1 (g)			Carga 2 (g)		
	5500	50 (g)	0 (g)	11000	50 (g)	0 (g)
1	5500	0.8	-0.30	11000	0.8	-0.3
2	5500	0.9	-0.40	11000	0.7	-0.2
3	5500	0.8	-0.30	11000	0.8	-0.3
4	5500	0.8	-0.30	11000	0.6	-0.1
5	5500	0.7	-0.20	11000	0.8	-0.3
6	5500	0.8	-0.30	11000	0.7	-0.2
7	5500	0.9	-0.40	11000	0.7	-0.2
8	5500	0.8	-0.30	11000	0.8	-0.3
9	5500	0.7	-0.20	11000	0.6	-0.1
10	5500	0.9	-0.40	11000	0.9	-0.4

Carga	Diferencia Máxima	Errores Máximos Permisibles
5500 g	0.2 g	3 g
11000 g	0.3 g	3 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	g	g	g	g		%	%	%	%
22.3		22.6		60		60			

Posic. De la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de e <sub>1</sub>				Determinación de e <sub>2</sub>			
		10	50(g)	0(g)	0(g)	3000	50(g)	50(g)	0(g)
1	10	0.7	-0.2		3000	0.7	-0.2	0.0	
2	10	0.9	-0.4		3000	0.8	-0.3	-0.1	
3	10	0.8	-0.3		3000	0.9	-0.4	0.1	
4	10	0.9	-0.4		3000	0.8	-0.3	-0.1	
5	10	0.7	-0.2		3000	0.7	-0.2	0.0	

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	g	g	g	g		%	%	%	%
22.5		22.7		60		60			

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ± 10
	10	50(g)	0(g)	0(g)	100	50(g)	0(g)	0(g)	
10	10	0.8	-0.3						
100	100	0.7	-0.2	0.1	100	0.6	-0.1	0.2	1
200	200	0.6	-0.1	0.2	200	0.8	-0.3	0.0	1
400	400	0.8	-0.3	0.0	400	0.7	-0.2	0.1	1
600	600	0.6	-0.1	0.2	600	0.9	-0.4	-0.1	1
800	800	0.7	-0.2	0.1	800	0.8	-0.3	0.0	1
1000	1000	0.8	-0.3	0.0	1000	0.9	-0.4	-0.1	1
2000	2000	0.9	-0.4	-0.1	2000	0.7	-0.2	0.1	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.6	-0.1	0.2	1
10000	10000	0.8	-0.3	0.0	10000	0.8	-0.3	0.0	2
11000	11000	0.7	-0.2	0.1	11000	0.7	-0.2	0.1	2

FIN DEL DOCUMENTO  
**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**



Raquel Y. Luarza Capcha  
GERENTE

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.





**PUNTO DE  
PRECISION SAC**

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 192 - 2016**

Av. Los Angeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

EXPEDIENTE : 096-102  
FECHA DE EMISION : 4-02-2016  
PÁGINA : 1 de 2

1. SOLICITANTE : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN : BALANZA  
MARCA : HENKEL  
MODELO : BC30N  
NÚMERO DE SERIE : 111016006  
CAPACIDAD MÁXIMA : 30000 g  
DIVISIÓN (ESCALA/RESOLUCIÓN (d)) : 1 g  
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g  
CLASE : II  
TIPO : ELECTRÓNICA

Punto de Precisión S.A.C.  
Utiliza en sus verificaciones  
y calibraciones patrones  
con trazabilidad al servicio  
Nacional de Metrología del  
INDECOPI y al DKD de  
Alemania.

Los resultados son válidos  
en el momento y en las  
condiciones de la  
calibración. Al solicitante le  
corresponde disponer en  
su momento la ejecución  
de una recalibración, la cual  
está en función del uso,  
conservación y  
mantenimiento del  
instrumento de medición o  
a reglamentaciones  
vigentes.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION

MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE  
04 - FEBRERO - 2016

Punto de Precisión S.A.C.  
no es responsable de los  
perjuicios que pueda  
ocasionar el uso  
inadecuado de este  
instrumento, ni de una  
incorrecta interpretación de  
los resultados de la  
calibración aquí  
declarados.

4. METODO DE CALIBRACION.

Calibración efectuada según NORMA METROLOGICA NMP 003-2009  
y procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento  
no automático para balanzas de clase I y II - PC 013 INDECOPI edición 2015.

5. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \mu + 0,0772 \mu$

6. TRAZABILIDAD

Las Pesas tienen Trazabilidad a los patrones nacionales del  
servicio nacional de metrología del INDECOPI.

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
Patrones del Servicio de Metrología del INDECOPI	Pesas (exactitud M2)	LM 870 - 2016 - LM 408-2016

7. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos  
por la norma metrologica peruana consultada.

8. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde  
con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISION S.A.C.



PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Raquel Y. Ibarra Capcha  
Gerente



**PUNTO DE  
PRECISION SAC**

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 193 - 2016**

EXPOSICIÓN : 096-2016  
FECHA DE EMISIÓN : 06-02-2016  
PÁGINA : 1 de 2

1. SOLICITANTE : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN : BALANZA  
MARCA : SORES  
MODELO : DM-11000  
NÚMERO DE SERIE : AF-6127  
CAPACIDAD MÁXIMA : 11000 g  
DIVISIÓN ESCALA/RESOLUCIÓN (d) : 1 g  
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g  
CLASE : II  
TIPO : ELECTRÓNICA

Punto de Precisión S.A.C.  
utiliza en sus verificaciones  
y calibraciones patrones  
con trazabilidad al servicio  
Nacional de Metrología del  
INDECOP y al DKD de  
Alemania

Los resultados son válidos  
en el momento y en las  
condiciones de la  
calibración. Al solicitante le  
corresponde disponer en  
su momento la aplicación  
de una recalibración la cual  
está en función del uso,  
conservación y  
mantenimiento del  
instrumento de medición o a  
reglamentaciones  
vigentes.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION

MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

4 - FEBRERO - 2016

4. METODO DE CALIBRACION.

Calibración efectuada según NORMA METROLÓGICA NIMP 003-2009  
y procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento  
no automático para balanzas de clase I y II - PC 011 INDECOP edición 2010

5. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ g} \pm 0,3325 \%$

6. TRAZABILIDAD

Las Pesas tienen Trazabilidad a los patrones nacionales del  
servicio nacional de metrología del INDECOP:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
Patrones del Servicio de Metrología del INDECOP	Pesas (exactitud M2)	LM 870 - 2015, LM 408-2015

Punto de Precisión S.A.C.  
no se responsabiliza de los  
perjuicios que pueda  
ocasionar el uso  
inadecuado de este  
instrumento ni de una  
incorrecta interpretación de  
los resultados de la  
calibración aquí  
declarados.

7. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos  
por la norma metrología peruana consultada.

8. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde  
con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISION S.A.C.



**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**

Raquel Y. Alvarez Capcha  
GERENTE

TABLA No 1

CALIBRACION DE PRENSA DE ENSAYOS DIGITAL  
MARCA QUINO CON INDICADOR MCC MODELO SAFIR

LECTURA PRENSA "L" (kgf)	SERIES DE VERIFICACION			FUERZA P PATRON "P"(kgf)	ERROR Ea %	RPTBLD Rp %
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA			
10,000	10,090.0	10,060.0	10,085.0	10,078.33	-0.78	0.9
15,000	15,013.0	15,020.0	15,010.0	15,014.33	-0.10	0.8
20,000	20,002.0	20,010.0	20,012.0	20,008.00	-0.04	0.5
25,000	24,856.0	24,870.0	24,880.0	24,868.67	0.53	0.4
30,000	29,986.0	29,500.0	29,800.0	29,762.00	0.80	0.6
40,000	39,735.0	39,750.0	39,730.0	39,738.33	0.66	0.8
50,000	49,865.0	49,984.0	49,852.0	49,900.33	0.20	0.6
60,000	60,050.0	60,075.0	60,060.0	60,061.67	-0.10	0.6
80,000	79,990.0	80,065.0	80,035.0	80,030.00	-0.04	0.9

NOTAS

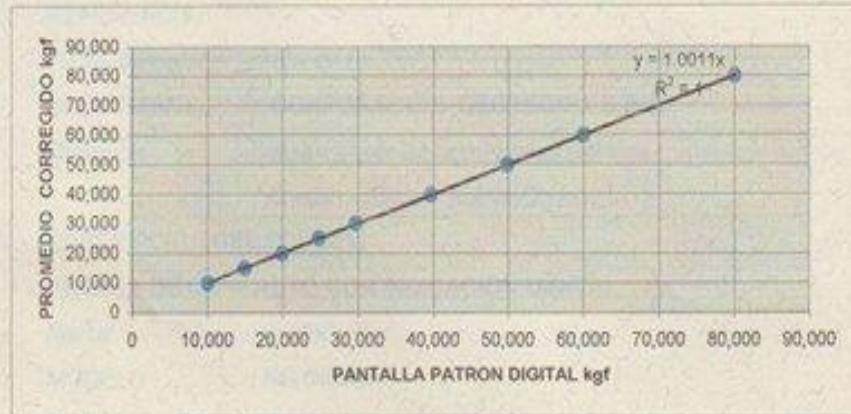
- 1 La verificación se hizo según el Metodo C de la norma ASTM E4-07
- 2 Se verifico hasta aproximadamente el 90% de su capacidad
- 3 La norma establece que el error Absoluto y la repetibilidad Ea y Rp no excedan 1 %
- 4 Ecuacion de ajuste  $Y = 1.001x$
- 5 Coeficiente de correlación  $R^2 = 1$

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Raquel Y. Loayza Capcha  
GERENTE

GRAFICO N° 1

CALIBRACION DE PRENSA DE ENSAYO DIGITAL  
MARCA QUINO CON INDICADOR MARCA MCC MODELO SAFIR



PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Raquel V. Loayza Capcha  
DIRENTE

## CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

### 1. GENERALIDADES.

CORPORACIÓN GEOTÉCNICA S.A.C. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el día 17 de Marzo del 2016.

### 2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : OADTRON – 10000 lbs. Modelo LT-10K.
- N° serie : 54232
- Capacidad : 10000 lbs (nominal)

Indicador Digital: MCC

- Modelo : SAFIR
- N° serie : 12488
- Carga nominal : 10000 lbs

### 3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, U1, N° 6727, 50 KN, con última calibración efectuada el 09 de junio del 2009.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, LZMH 25/100-33D
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH10/18, FNr 18253, 4.5 Lt.

### 4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-06 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

### 5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.



**PUNTO DE  
PRECISION SAC**

Av. Los Angeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Tele/fax: 292-2095

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° P 16 - 2016

**1. REFERENCIA:**

Fecha de emisión : 10/ 02 / 2016

**2. SOLICITANTE : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

Dirección : Mza 12 Lote 32 Urb. Nicolas Garatea  
Ancash - Santa - Nuevo Chimbote

**3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

**PRENSA DE CONCRETO CON INDICACION DIGITAL**

Marca : QUINO  
MODELO : NO INDICA  
N° de serie : NO INDICA  
Capacidad : 100 TN  
INDICADOR : MCC  
MODELO : SAFIR  
N° de serie : NO INDICA

**4. PROCEDIMIENTO :**

La calibración se realizó según el método C de la norma ASTM E4-07  
Inicialmente se realizaron ajustes en los dispositivos de control de la  
prensa para lograr diferencias mínimas en el rango a calibrar.  
Posteriormente se realizaron tres series de cargas a la celda mediante la  
misma prensa hidráulica, en cada serie se anotaron las lecturas de la  
carga patrón y el indicador de la prensa.  
Se verificó hasta aproximadamente 90% del rango del dial.

**5. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN:**

Laboratorio de la empresa Corporación Geotecnia S.A.C.  
**08 - 02 - 2016**

Condiciones ambientales 20 ° C

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Raquel Y. Llanza Capcha  
GERENTE

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 192 - 2016**

**RESULTADOS DE LA MEDICIÓN**

PÁGINA 1 de 2

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	1	2	1	2		1	2	1	2
	20.5		20.2			60		60	

Medición No.	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	1g	50g	0.1g	1g	50g	0.1g
1	15000	0.8	-0.30	30000	0.6	-0.1
2	15000	0.9	-0.40	30000	0.8	-0.3
3	15000	0.8	-0.30	30000	0.6	-0.1
4	15000	0.7	-0.20	30000	0.7	-0.2
5	15000	0.6	-0.10	30000	0.8	-0.3
6	15000	0.8	-0.30	30000	0.9	-0.4
7	15000	0.6	-0.10	30000	0.6	-0.1
8	15000	0.7	-0.20	30000	0.8	-0.3
9	15000	0.8	-0.30	30000	0.7	-0.2
10	15000	0.6	-0.10	30000	0.8	-0.3

Carga	Diferencia Máxima	Errores Máximos Permisibles
15000 g	0.3 g	2 g
30000 g	0.3 g	3 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. No.	Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
		1	2	1	2		1	2	1	2
2	5	20.1		20.2			60		60	

Posic. de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de E <sub>1</sub>			Determinación de E <sub>2</sub>				
		1g	50g	0.1g	Carga L (g)	1g	50g	0.1g	0.01g
1	10	10	0.8	-0.3	10000	30000	0.7	-0.2	-0.1
2		10	0.6	-0.1		30000	0.8	-0.3	0.2
3		10	0.7	-0.2		30000	0.9	-0.4	0.2
4		10	0.8	-0.3		20000	0.8	-0.3	0.0
5		10	0.6	-0.1		10000	0.7	-0.2	0.1

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	1	2	1	2		1	2	1	2
	20.1		20.2			60		60	

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m.g. - (g)
	1g	50g	0.1g	0.01g	1g	50g	0.1g	0.01g	
10	10	0.8	-0.3						
200	200	0.7	-0.2	0.1	200	0.6	-0.1	0.2	1
400	400	0.6	-0.1	0.2	400	0.8	-0.3	0.0	1
500	500	0.8	-0.3	0.0	500	0.7	-0.2	0.1	1
1000	1000	0.6	-0.1	0.2	1000	0.9	-0.4	-0.1	1
2000	2000	0.7	-0.2	-0.1	2000	0.8	-0.3	0.0	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.9	-0.4	-0.1	1
10000	10000	0.9	-0.4	-0.1	10000	0.7	-0.2	0.1	2
15000	15000	0.8	-0.3	0.0	15000	0.6	-0.1	0.2	2
20000	20000	0.8	-0.3	0.0	20000	0.8	-0.3	0.0	2
30000	30000	0.7	-0.2	0.1	30000	0.7	-0.2	0.1	3

FIN DEL DOCUMENTO

**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**

Raquel Y. Alvarez Capcha

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



## CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

### 1. GENERALIDADES.

CORPORACIÓN GEOTÉCNICA S.A.C. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el día 17 de Marzo del 2016.

### 2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : OADTRON – 10000 lbs. Modelo LT-10K.
- N° serie : 54232
- Capacidad : 10000 lbs (nominal)

Indicador Digital: MCC

- Modelo : SAFIR
- N° serie : 12488
- Carga nominal : 10000 lbs

### 3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, U1, N° 6727, 50 KN, con última calibración efectuada el 09 de junio del 2015.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, LZMH 25/100-33D
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH10/18, FNr 18253, 4.5 Lt.

### 4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-06 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

### 5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

INF-LE 088-16







Celda calibrada: OADTRON  
N° serie: 64232  
Indicador Digital: MCC

Modelo: LT-10K  
Carga nominal=10000 lbs  
Modelo: SAFIR

Celda patrón: HBM #serie: 6727 Capacidad:50 kN Incertidumbre = 0.10 kN  
Amplificador usado: MGCplus1 canal 6  
Calibrada en LEDI-PUCP el 09 de junio del 2015.

Celda patrón calibrada con patrones trazables al National Standards  
Testing Laboratory de Maryland - USA

Norma de referencia: ASTM E74-06

Fecha: 17 de Marzo del 2016. Ejecutores: Samuel Llanos - Martín Huamancayo  
La calibración está referida a 23 °C

Lecturas MCC (kg)	Lecturas Patrón (kg)		
500	503	505	501
1000	1002	1004	1001
1500	1502	1503	1501
2000	2001	2003	2002
2500	2502	2507	2501
3000	3001	3004	3001
3500	3501	3506	3503
4000	4002	4007	4001

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{Deflexión} = A + B (\text{carga}) + C (\text{carga})^2$$

Siendo los coeficientes:

$$\begin{aligned} A &= -3.1286362320 \\ B &= 1.0009417214 \\ C &= -0.0000002547 \end{aligned}$$

Obteniéndose como resultado:

$$\begin{aligned} \text{Desviación Standard } S &= 0.5 \text{ kg} \\ \text{Incertidumbre } U &= 9.0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Nota: deflexión es la lectura directa del indicador digital MCC

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

INF- LE 088 – 16



**ANEXO 11:**

**PANEL  
FOTOGRAFICO**

**FOTO N° 01:**



RECOLECCIÓN DE AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA GUADALUPITO

**FOTO N° 02:**



RECOLECCIÓN DE AGREGADO FINO DE LA CANTERA LA CUMBRE

**FOTO N° 03:**



SE HALLA EL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO

**FOTO N° 04:**



SE HALLA EL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

**FOTO N° 05:**



SE HACE EL TAMIZADO DE LOS AGREGADOS

**FOTO N° 06:**



SE PESA EL MATERIAL RETENIDO EN CADA NUMERO DE TAMIZ

**FOTO N° 07:**



SE HACE EL PESADO DE CEMENTO PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO CORPORACIÓN GEOTECNIA

**FOTO N° 08:**



SE HACE EL PESADO POLIESTIRENO PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO DE CORPORACIÓN GEOTECNIA

**FOTO N° 09:**



SE HACE EL PESADO DE MATERIALES PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO DE LA UCV

**FOTO N° 10:**



SE HACE LA MEZCLA DE LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO DE LA UCV

**FOTO N° 11:**



SE HACE LA MEZCLA DE LAS ADICIONES CON LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO DE LA UCV

**FOTO N° 12:**



VACIADO DE MEZCLA PARA EL DISEÑO DE PROBETAS EN EL LABORATORIO DE LA UCV.

**FOTO N° 13:**



VACIADO DE MEZCLA PARA EL DISEÑO DE PROBETAS

**FOTO N° 14:**



MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO



MEDICIÓN DEL SLUMP

**FOTO N° 15:**



PROBETAS REALIZADAS

**FOTO N° 16:**



PROBETAS REALIZADAS

**FOTO N° 17:**



MARCADO DE LAS PROBETAS

**FOTO N° 18:**



CURADO DE LAS PROBETAS



**FOTO N° 19:**



COLOCADO DE LA PROBETA  
PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN

**FOTO N° 20:**



PROBETA COMPRIMIDA

**FOTO N° 21:**

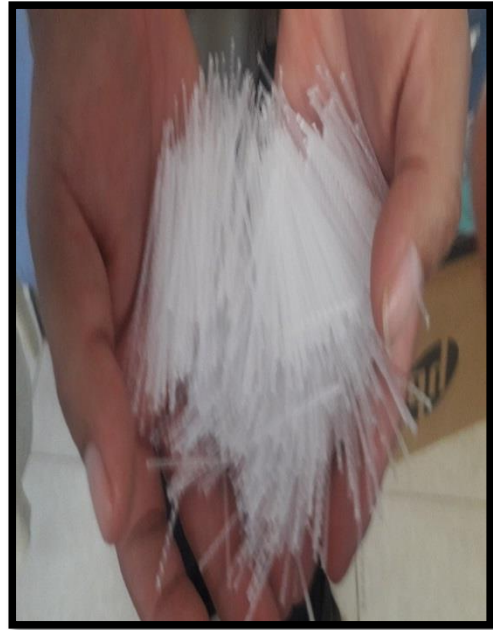


PROBETA ENSAYADA CON  
ADICIÓN DE FIBRAS

**FOTO N° 22:**



**FOTO N° 23:**



FIBRAS DE POLIPROPILENO (SIKAFIBER)

**FOTO N° 24:**



**FOTO N° 25:**



POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO  
DE PROTECTORES DE ELECTRODOMÉSTICOS

**ANEXO 12:**

**PLANO DE UBICACIÓN DE  
CANTERAS**



**ANEXO 13:**

**ACTA DE APROBACIÓN DE  
ORIGINALIDAD DE TESIS**

Feedback Studio - Google Chrome  
 ev.turmitn.com/app/carta/es/?u=1064764101&tag=es&c=3&or=1160851456

Len Adlai Chavez Valerio | tesis

Resumen de coincidencias

26

3 de 16

26 %

1 Entregado a Universidad... 11 %  
Título de licenciatura

2 Entregado a Universidad... 3 %  
Título de licenciatura

3 documento mix 3 %  
Formato de archivo

4 goberepisistebel 1 %  
Formato de archivo

5 Entregado a Universidad... 1 %  
Título de licenciatura

6 unadoc.univ.es 1 %  
Formato de archivo

7 repository.un.edu.pe 1 %  
Formato de archivo

8 repository.un.edu.pe 1 %  
Formato de archivo

9 matriculas.edu.pe 1 %  
Formato de archivo

10 prezi.com 1 %  
Formato de archivo

11 Entregado a INACAP 1 %  
Título de licenciatura

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ "

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
 Len Adlai Chavez Valerio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 MINIBOT

Página: 1 de 40 Número de palabras: 9466

Text-only Report High Resolution Activado

ES 09:44 a.m. 09/10/2019


 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE          ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F`C=210 KG/CM2.", del estudiante: LEN ADLAI CHAVEZ VALERIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Chimbote, 04 de diciembre del 2019



  
 Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García  
 DNI: 40539624

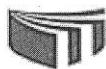
Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

*Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.*

**ANEXO 14:**

**AUTORIZACIÓN PARA  
PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL**





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

CHAVEZ VALERIO LEN ADLA  
D.N.I. : 48576923  
Domicilio : H.U.P. CALFORENIB Vta A-11-32  
Teléfono : Fijo : Móvil : 956063204  
E-mail : len.2610@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado  
Facultad : INGENIERIA  
Escuela : INGENIERIA CIVIL  
Carrera : INGENIERIA CIVIL  
Título : INGENIERO CIVIL

Tesis de Post Grado  
 Maestría  Doctorado  
Grado :  
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CHAVEZ VALERIO LEN ADLA

Título de la tesis:

"INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LA FIBRA  
DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
FC = 210 Kg/cm<sup>2</sup>"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN  
ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha : 01/12/19



**ANEXO 15:**

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN  
DE LA VERSIÓN FINAL DEL  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LEN ADLAI CHAVEZ VALERIO

---

INFORME TÍTULADO:

INFLUENCIA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO Y LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN  
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=210 KG/CM<sup>2</sup>.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 04 de diciembre 2019.

NOTA O MENCIÓN: 11 (Once)



ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E.P. DE INGENIERIA CIVIL

---