



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto $F'c=210$ Kg/Cm²
A 4,800 msnm En Condorama, Cusco - 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chahuara Perez, Roger Yojhan (ORCID:0000-0002-2413-1983)

Quispe Carrasco, Rodi Rofield (ORCID:0000-0001-5406-7209)

ASESOR:

Dra. Villón Prieto, Claudia Rosalia (ORCID:0000-0003-3787-2120)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi familia por haber sido mi fortaleza a lo largo de mi formación profesional, a mis docentes universitarios por haberme formado, a mis compañeros de todas las áreas, por haberme apoyado incondicionalmente, y haber aportado en mi formación profesional y como ser humano.

Rodi Rofield Quispe Carrasco

A mis padres, hermanas y familiares por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto como académico, como de la vida, por su incondicional apoyo, comprensión y confianza. Todo este trabajo ha sido posible a ellos.

Roger Yojhan Chahuara Perez

Agradecimiento

A Dios por permitirme vivir el día a día, a la Universidad César Vallejo, muy especialmente a la escuela profesional de Ingeniería Civil por brindarme la oportunidad de desarrollar mi proyecto de investigación en su institución, y a mi compañero de investigación por complementar satisfactoriamente a mis deficiencias y fallas.

Rodi Rofield Quispe Carrasco

A dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, a la universidad cesar vallejo, a la escuela profesional de ingeniería civil por dame la oportunidad de desarrollar mi proyecto de investigación en su institución, y a mi compañero de investigación por complementar satisfactoriamente a mis deficiencias y fallas.

De manera especial a la Dra. VILLÓN PRIETO, Claudia Rosalía, asesor de esta tesis, quien con su experiencia profesional guio la elaboración de este trabajo.

Roger Yojhan Chahuara Perez

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Variables y Operacionalización	22
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.	Límites permisibles para las sales y otras sustancias	12
Tabla 2.	Intervalos de asentamiento	17
Tabla 3.	Ensayos de consistencia	43
Tabla 4.	Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados sin aditivo	44
Tabla 5.	Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados con aditivo (1lt x bls de cemento)	45
Tabla 6.	Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados con aditivo (2lt x bls de cemento)	45
Tabla 7.	Resumen de las pruebas	45
Tabla 8.	Análisis de resistencia a la compresión	47
Tabla 9.	Análisis de la resistencia a compresión a diferentes edades.	49

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1.</i>	Curva esfuerzo /deformación del concreto frente a esfuerzos de compresión.	18
<i>Figura 2.</i>	Efecto de la velocidad de carga en la resistencia a la compresión del concreto.	19
<i>Figura 3.</i>	Módulo Tangente y Secante del Concreto.	20
<i>Figura 4.</i>	extracción de muestra del volumen de agregado en obra.	25
<i>Figura 5.</i>	Límites granulométricos recomendados para el agregado fino	26
<i>Figura 6.</i>	Límites granulométricos recomendados para el agregado grueso.	27
<i>Figura 7.</i>	Análisis granulométrico de agregado grueso (piedra chancada)	28
<i>Figura 8.</i>	Curva granulométrica agregado grueso (piedra chancada)	29
<i>Figura 9.</i>	Análisis granulométrico de agregado fino (arena gruesa).	29
<i>Figura 10.</i>	Curva granulométrica de agregado fino (arena gruesa).	30
<i>Figura 11.</i>	fórmulas utilizadas para el procedimiento gravimétrico.	31
<i>Figura 12.</i>	peso específico de agregados fino.	32
<i>Figura 13.</i>	Las fórmulas utilizadas para este método son: fórmulas utilizadas para el procedimiento en agregados gruesos.	33
<i>Figura 14.</i>	Peso específico de agregados grueso.	33
<i>Figura 15.</i>	contenido de humedad de agregado grueso y fino.	34
<i>Figura 16.</i>	peso unitario de agregados grueso y fino.8	35
<i>Figura 17.</i>	tolerancia permisible del ensayo según su edad de los especímenes	40
<i>Figura 18.</i>	tolerancia permisible del ensayo según su edad de los especímenes	41
<i>Figura 19.</i>	Asentamiento V.S %Aditivo	43
<i>Figura 20.</i>	Peso unitario V.S %Aditivo	46
<i>Figura 21.</i>	Resistencia promedio vs edad	48
<i>Figura 22.</i>	resistencia promedio vs edad con cantidades diferentes de aditivo	50

Resumen

La presente investigación, denominada: "Aplicación del aditivo Z antiheladizo en propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ a 4.800 msnm en Condorama, Cusco - 2021". Su propósito es determinar la influencia del aditivo Z antiheladizo en dosis de 1lts por saco de cemento y 2lts por saco de cemento, aplicado a un hormigón con un diseño de 210 kg / cm^2 , cabe mencionar que el aditivo Z antiheladizo tiene las siguientes propiedades; acelerante, plastificante y anticongelante, por lo que se determinaron las siguientes propiedades; asentamiento en hormigón fresco, peso unitario y resistencia del hormigón a las edades de 03 días, 05 días y 07 días. El hormigón estándar alcanzó una resistencia de $116,49 \text{ kg / cm}^2$ a los 07 días, equivalente a 55,47% con respecto a la resistencia de diseño; a la misma edad, el hormigón con la adición del aditivo a razón de 01 litros por saco de cemento y 02 litros por saco de cemento obtuvo $145,89 \text{ kg / cm}^2$ (69,47%) y $166,89 \text{ kg / cm}^2$ (79,47%) respectivamente, teniendo en cuenta que el porcentaje de resistencia a la compresión esperado a esta edad es del 65,00%, esto es posible obtener y / o superar con la adición del aditivo.

Palabras claves: concreto, aditivo z antiheladizo, asentamiento, compresión y peso unitario

Abstract

The present investigation, called: "Application of Zantiheladizo additive in concrete properties $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ at 4,800 masl in Condorama, Cusco - 2021". Its purpose is to determine the influence of the additive Z antiheladizo in dosages of 1lts per bag of cement and 2lts per bag of cement, applied to a concrete with a design of 210kg/cm^2 , it is worth mentioning that the additive Z antiheladizo has this following properties; accelerant, plasticizer and antifreeze, therefore, the following properties were determined; slump in fresh concrete, unit weight and the resistance of the concrete at ages of 03 days, 05 days and 07 days. The standard concrete reached a resistance of 116.49 kg/cm^2 at 07 days, equivalent to 55.47% with respect to the design resistance; at the same age, the concrete with the addition of the additive at a rate of 01 liters per bag of cement and 02 liters per bag of cement obtained 145.89kg/cm^2 (69.47%) and 166.89kg/cm^2 (79.47%) respectively, taking into account that the percentage of compressive strength expected at this age is 65.00%, this it is possible to obtain and / or overcome with the addition of the additive.

Keywords: concrete, Z antiheladizo, slump, compression and unitary weight.

I. INTRODUCCIÓN

En el sur altoandino del Perú, caso como el distrito de Condoroma, los ciclos de congelamiento y deshielo, provocan considerables deterioros en los concretos. La promoción del empleo y el uso continuo de concreto en zonas altoandinas con clima de cambios de temperatura, puso en certidumbre que los cambios bruscos de temperatura, debilitan las propiedades del concreto y suscita su posterior falla. Gran porcentaje de los concretos expuestos a la intemperie y a los cambios de temperatura, tales como elementos estructurales, pavimentos rígidos, obras de arte y otros son más vulnerables debido a que están expuestos al medio ambiente. Cuando un concreto se expone a temperaturas muy bajas está propenso a sufrir daños desde el congelamiento de su superficie. Esto se observa comúnmente, en las esquinas y extremos de las estructuras, ya que es difícil de mantener a una temperatura adecuada en estas partes, estos daños se presentan en forma de agrietamiento y desmoronamiento, esto debido a que el concreto sigue contrayéndose, mientras la temperatura baja por debajo del congelamiento. Exponer el concreto fresco al hielo y deshielo, comprueba la capacidad del concreto de mantenerse sin que sufra daños. El concreto con aditivo Z antiheladizo, bien dosificado, hecho con materiales de calidad, colocado correctamente, acabado y curado, puede resistir ciclos de hielo y deshielo durante muchos años. En todas las obras de infraestructura que se encuentran ubicadas en el distrito de Condoroma (4,800 msnm), donde se viene elaborando concretos con cemento Portland tipo IP, específicamente en el poblado de Condoroma; se están presentando muchos problemas de fisuras en el concreto, debido principalmente al congelamiento producido por el hielo y deshielo, esto comúnmente es conocido como el invierno altiplánico, comprendido en el intervalo de los meses de Abril a Agosto; incluso usando los aditivos incorporadores de aire, que por un mal empleo, no se logra contrarrestar el efecto nocivo de las heladas en el concreto. Sin embargo, no

se han registrado la adición del aditivo Z antiheladizo como alternativa para combatir dicho problema, por lo que en el presente proyecto de investigación nos proponemos analizar el comportamiento del concreto adicionando aditivo Z antiheladizo. LÓPEZ Y MAMANI (2017).

Si bien es cierto, que el ACI (American Concrete Institute), realizó investigaciones para climas extremos tales como:

Concretos expuestos a climas fríos, ellos conceptualizan como clima frío, al periodo en el que durante tres días consecutivos ocurren las siguientes condiciones:

- a) La temperatura media es menor de 5°C
- b) La temperatura no excede a los 10°C en un tiempo mayor a la mitad del día en un lapso de 24 Horas. (ACI 306R, 2016)

En el poblado de Condoroma se han registrado las siguientes temperaturas durante el año 2020:

- a) La temporada templada tiene una duración de 2.0 meses, iniciando el 17 de octubre y terminando el 16 de diciembre y la temperatura mayor promedio diaria excede a los 12 °C. El día más cálido del año fue el 18 de noviembre, cuya temperatura máxima promedio fue 12 °C y una temperatura mínima de -2 °C.
- b) La temporada fría duró 1.8 meses, desde el 08 de junio hasta el 01 de agosto y la temperatura máxima promedio diaria fue menor de 10 °C. El día más frío del año fue el 18 de julio, con una temperatura mínima promedio de -9 °C y máxima promedio de 9 °C. (es.weatherspark.com, 2019)

Como se puede apreciar, lo señalado anteriormente, mismo que nos permite concluir que, los efectos climáticos estudiados por el ACI, no satisfacen las

condiciones climáticas del poblado de Condoroma en todo caso, dichas normas han sido elaboradas para realidades muy diferentes.

Formulamos como problema general la siguiente incógnita ¿de qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el poblado de Condoroma situado a una altitud de 4,800 m.s.n.m.?

Se tiene como problemas específicos las siguientes incógnitas; ¿de qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm²?, ¿de qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto $f'c=210$ kg/cm²? Y ¿de qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²?

Como justificación del estudio tenemos que para la ingeniería civil es muy importante aportar y mejorar los problemas que se puedan encontrar en la utilización del concreto en diferentes escenarios como es el caso una zona alto andina con condiciones de congelamiento y deshielo, socialmente justificamos que nuestra investigación nos brindara un concreto de calidad en climas con condiciones de congelamiento y deshielo, ya que con el uso del aditivo Z antiheladizo ayudará a la mejora de las propiedades de los concretos, además aportará a los profesionales especializados en la tecnología del concreto y a los estudiantes de la carrera profesional de ingeniería civil, ya que la presente investigación intenta servir de guía y/o información. Justificación práctica, en caso de se requiera trabajar con concreto en climas con condiciones de congelamiento y deshielo pues al hacer uso del aditivo Z anticongelante se podrá contrarrestar y obtener un concreto de calidad en climas de condiciones severas, así mismo para futuras investigaciones se tendrá un diseño patrón. Justificación teórica, se han

masificado el uso de los aditivos químicos en el concreto, sin embargo, se han dejado de lado el mejoramiento de calidad de concreto en las zonas altoandinas, gracias a este estudio y utilización del aditivo Z antiheladizo se tendrán antecedentes y aporte para concretos en condiciones de congelamiento y deshielo. Justificación metodológica, la presente investigación tendrá una secuencia metodológica de cálculo, a detalle y además que sea de fácil entendimiento para los estudiantes o investigadores relacionados al tema, que recién van incursionando en los estudios de estos aditivos, también podrán apreciar fichas de recolección de datos, para los ensayos planteados en la presente investigación.

El Objetivo General, es determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², en el poblado de Condorama situado a una altitud de 4,800 m.s.n.m.

Los Objetivos Específicos, son; determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto 210 kg/cm² y determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm².

La Hipótesis general, influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², en el poblado de Condorama situado a una altitud de 4,800 m.s.n.m.

Las hipótesis específicas. Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto 210 kg/cm², Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto 210 kg/cm² e influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²

II. MARCO TEÓRICO

Alarcón Y Méndez, 2019, indicó acerca del aditivo acelerante, que según la ASTM es el que se debe de adicionar antes o durante la elaboración de la mezcla y que además estos deben utilizarse en cierto rango de porcentajes, en función de las especificaciones técnicas. Principalmente estos influyen en la velocidad de disolución de sus constituyentes, ya que la reacción por hidratación de los cementantes hidráulicos existentes no son muy conocidos. El comportamiento del aditivo acelerante en la mezcla del concreto es muy poco conocido, pero una de las afirmaciones más certeras puede dárnoslos torres, mismo que menciona que el comportamiento del aditivo es el siguiente: no permite la acumulación de las materias que reaccionan alrededor de las partículas de cemento, ayuda en la disolución de la alúmina y de la cal, de manera tal que haya una reacción aceptable entre las partículas de cemento y el agua, el aditivo Sika rapid 1, es el aditivo que es materia de investigación de dichos autores.

Santiago, Estela, 2011, nos indicó en la introducción que: Los aditivos son materiales que se adicionan a la mezcla del concreto, en pequeñas proporciones, mismos que representan entre el 0.1% y 5% según el aditivo y/o efecto que se necesita, este porcentaje antes mencionado es en función a la masa o peso del cemento, con la finalidad de modificar algunas características del concreto fresco o en condiciones de trabajo, en una forma adecuada para ser prevista y controlada. Esta definición no considera por ejemplo a la fibra metálica, puzolana, así como a otros. Actualmente los aditivos nos ayudan en tener concretos con diferentes características a los tradicionales, también es conocido de que en la actualidad son un componente más en la mezcla de los concretos, así como el cemento, agregados y agua, hay en la actualidad condiciones o tipos de obras que los hacen indispensables en la construcción de la obra. Asimismo, este autor nos indica que los aditivos plastificantes son

los sólidos que están disueltos, sus propiedades nos ayudan en tener mejor trabajabilidad, hace menor la reacción entre el cementante (cemento) y el agua, baja la segregación en ocasiones en las que la distancia del transporte es considerable o cuando la masa del hormigón es grande. Lo que menciona del aditivo acelerante de fragua es que según la norma ASTM son del tipo C, cuya función principal es adelantar la resistencia del concreto, es decir el tiempo de endurecimiento. También menciona a los aditivos incorporadores de aire definiéndolos como: los aditivos cuyo fin es producir burbujas de aire en la mayoría de casos en un intervalo de 0.01 mm y 1mm con una distribución uniforme en la masa del concreto, la utilización de los aditivos incorporadores de aire, es comúnmente en incrementar la resistencia del concreto frente al cambio abrupto de temperatura (hielo y deshielo), que puedan producirse en el congelamiento del agua atrapada en el concreto.

Carbajal Y Portocarrero, 2020, indica que la incorporación de pequeñas burbujas de aire en la mezcla del concreto, es uno de los avances tecnológicos más grandes, en lo que refiere la tecnología del concreto en estos últimos años, a partir de que sus ventajas se pusieron en evidencia, a mediados de la década 30 hasta estos tiempos, su uso ha ido aumentando considerablemente, hoy en día es recomendado su uso en varias condiciones y en cualquier concreto. Los compuestos incorporadores de burbujas de aire, tienen sustancias que son surfactantes, cuya concentración es en la interface agua vs aire, estos aminoran la ley de la tensión superficial, de esta manera las burbujas de aire logran formarse fácilmente y las moléculas que son parte de estas surfactantes, son más estables. en uno de sus extremos tienen un grupo que tiene la capacidad de disolver el agua (grupos hidrofílicos), en el otro lado que es opuesto tiene grupos que repelen el agua (grupos hidrofóbicos), estas moléculas tienden a alinearse en la interfase aire vs agua de la siguiente manera, los grupos hidrofílicos hacia el agua y los grupos

hidrofóbicos hacia el aire, formando de tal manera burbujas de aire de determinados diámetros. A diferencia de las cangrejeras que son producidos en general en el concreto por la diferencia de granulometría o por compactación, las burbujas de aire incorporado al concreto son bien pequeñas, ya que el intervalo de sus diámetros oscilan entre 25.00 y 75.00 micrones, es decir, que la mayoría de las burbujas ni siquiera llegan una décima de milímetro de diámetro, por otro lado, no se conectan entre sí, además de que siempre están distribuidos uniformemente. La cantidad de aire concentrada en un determinado concreto, oscila normalmente entre un 4% a 6% con respecto del volumen total del concreto, esto trae consigo como consecuencia la disminución del peso unitario y total del concreto, generalmente esa disminución es de aproximadamente 50 Kg/m³, existe una discordancia con lo que normalmente se dice; que el concreto de mejor calidad es el concreto con más peso unitario, sin embargo durante los años la experiencia ha demostrado que estos concretos se han comportado mucho mejor ante agentes agresivos, y la calidad es igual o mejor que el concreto con más peso unitario.

Machaca Colque, 2017, pone como descripción de la problemática que; al exponer el concreto en un ciclo de hielo y deshielo, esto se convierte en un problema que afecta directamente a la resistencia del concreto, hasta un 50% a los 28 días, ello en el intervalo de los meses desde mayo hasta agosto, SENAMHI ha registrado temperaturas desde 17.2°C hasta -8.6°C en el año 2017 en la zona de llave provincia de Collao. La exposición del concreto en climas con temperaturas mínimas, por debajo de los 0°C es un problema de consideración, ya que al congelarse el concreto, se interrumpen las acciones químicas originadas a partir de la mezcla del agua con el cemento, motivo por el cual, la resistencia del concreto puede disminuir considerablemente, aumentando el tiempo de fraguado y afectándose también a la velocidad de

hidratación, en el proceso de elaboración del concreto, las épocas de hielo y deshielo, trae consigo contracciones y expansiones del agua alojada dentro del concreto, lo que trae consigo grietas y fisuras irreparables, lo que conlleva a tener un concreto deteriorado.

Narro Jara, 2017, mencionó que el aditivo empleado en la elaboración del concreto estudiado, ha sido Sika Cem Acelerante PE, este es un aditivo que acelera los procesos de, adquirir la resistencia y fraguar a edades tempranas, en mezclas de concreto y de mortero.

Floriano Valerio, 2018, el autor mencionó que; en la elaboración de los elementos estructurales de hormigón armado, se tienen problemas de que el nivel superior es dependiente del tiempo de fraguado del nivel anterior o inferior, con ello cabe mencionar que, las actividades de construcción de los elementos estructurales de hormigón armado, están sujetos o son dependientes del tiempo de fraguado de los elementos estructurales iniciales, según sabemos y además de la norma NTP 334.090, el tiempo en el que el concreto adquiere casi el 100% de la resistencia es de 28 días.

Laura Y Tong, 2019, mencionó que en nuestro país, es poco usual la utilización de aditivos, porque se cree que su elevado costo no puede justificarse utilizando aditivos en todos los concretos, pero es de mencionar que al hacerse un estudio a detalle, del costo por cada metro cubico de concreto y el costo en la mano de obra, horas maquina o equipo, tiempos de ejecución, vida útil de la infraestructura construida, etc., se concluyó que el costo adicional es aparente, ya que los beneficios son mucho más ventajosos.

Yupanqui y Huamani, 2021 el autor indicó que, en la elaboración de las mezclas de concreto en grandes ciudades, obras del estado y obras privadas, de pequeña, mediana y gran envergadura, es común el uso de los aditivos, por esto es que se logra obtener concretos con diferentes características, su

uso en estado fresco y las características al alcanzar la resistencia, son bastante convenientes para determinados tipos de concreto, en diferentes zonas, tiempos y características de trabajo. Por situaciones de desabastecimiento y falta de información de las diferentes propiedades de los aditivos, en las ciudades de la región Ayacucho, no se utilizan o emplean aditivos, por ello es que el autor planteó comprobar los beneficios que puede tener los agregados, cementantes y aditivos utilizados, en su trabajo de investigación, cabe mencionar que el autor utilizó aditivos que aceleran el tiempo de fraguado y resistencia, así mismo aditivo plastificante.

Ramirez, 2019, los resultados determinaron que, los aditivos influyen en los comportamientos de las mezclas y en la resistencia a compresión, en las edades ensayadas, el aditivo acelerante tuvo resultados mayores o iguales a los esperados, en comparación a la mezcla sin dicho aditivo, además el autor indica que la dosificación de los aditivos, deberá de ser en todo momento acorde a lo indicado en las fichas técnicas de cada aditivo, ya que una dosificación mayor o menor no conlleva a los resultados que se quiere obtener, más que todo en relación a la resistencia del concreto y en el comportamiento del concreto fresco.

Coanqui , 2019, el autor mencionó que, para el control de calidad del concreto, deberá de tomarse en cuenta tres importantes aspectos, durabilidad, resistencia y asimismo la consistencia, mismos que deberán estar comprobados, sin ser directamente o inversamente proporcional al tamaño de los agregados, es decir, que la responsabilidad total sobre los procedimientos de diseño, preparado, transporte y colocación del concreto, recae directamente a la planta de producción del concreto, esto conlleva a la conclusión de que en los diseños del concreto, se debe de tener muy en cuenta el aspecto preventivo más que el aspecto curativo, para ello es indispensable realizar las pruebas de laboratorio, necesarias para poder

garantizar los tres aspectos mencionados, asimismo el autor indicó que todo ello debe estar siempre sujeto a lo indicado en las normas, ya sean peruanas y/o internacionales.

Franklin (2017 P.06), el autor indicó que, en la ingeniería muchas veces se presentan problemas de diferentes tipos, tanto en el aspecto del diseño y cálculos, como también en el aspecto de los materiales empleados para una determinada construcción, para que se den las condiciones optimas de trabajabilidad, resistencia, durabilidad y consistencia, asimismo un rendimiento maximo en el servicio. El tiempo, el clima y la intemperie, son alguno de los factores que son determinantes en la elección de los materiales para la construcción, ya que es distinto construir en una zona con clima cálido, comparado a las construcciones en climas fríos, que es a lo que el autor se enfocó haciendo su proyecto de investigación, que experimenta la utilización de un aditivo acelerante de fragua, asimismo el autor mencionó que, el concreto de hoy en día necesariamente requiere dentro de su composición, la adición de aditivos y otros, con fines de hacer mejoras en las propiedades de los concretos, tales como las mecánicas y las de durabilidad, en tal sentido el autor hizo los ensayos y experimentos necesarios, para obtener concretos que tengan una alta resistencia, incorporando el aditivo acelerante de fragua y resistencia.

Narro Jara, 2017 mencionó que, el aditivo empleado en la elaboración de los tratamientos del concreto estudiado, ha sido Sika Cem Acelerante PE, este es un aditivo que acelera los procesos de adquirir la resistencia y fraguar a edades tempranas, en mezclas de concreto y de mortero.

A continuación, se detallan todas las teorías relacionas a la investigación.

Cemento: se define como un conglomerante, cuya conformación consta de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro, el resultado del

proceso de calcinación es comunmente denominado Clinker, el mismo que se muele con yeso y algunos otros aditivos químicos, para posteriormente tener el producto final (cemento), este producto final tiene la característica de que al combinarse con agua se obtiene una pasta bastante plástica y moldeable, mismo que al fraguar tiende a adquirir una resistencia y durabilidad. Al hacer la combinación de agua, cemento y agregados se obtiene una mezcla uniforme, plástica y maleable que al fraguar se endurece, obteniendo resistencias acordes a la necesidad, es por ello que el cemento es muy atractivo para la industria de la construcción. (SANJUAN BARBUDO, 2014)

Los cementos producidos en Perú en su mayoría son portland, estos cumplen con los estándares de la NTP 334.009 o en todo caso con su equivalente, la norma ASTM C150.

Cabe mencionar que el cemento tiene las siguientes propiedades: (SANJUAN BARBUDO, 2014)

- ✓ **Fineza:** esto hace referencia al grado de molienda del polvo del cemento, es importante mencionar que, a mayor fineza se obtendrá mayor resistencia en el concreto, pero también incrementa el calor de hidratación, los cambios de volumen y además la hidratación del cemento es más rápida.
- ✓ **Peso específico:** esto hace referencia al peso del cemento por cada unidad de volumen, es normalmente usada en los cálculos de diseño de mezclas del concreto.
- ✓ **Calor de hidratación:** es el calor producido por la mezcla de agua-cemento producto de la hidratación del cemento. (NTP 334.009, 2020).
- ✓ **Estabilidad de volumen:** hace referencia a la verificación en los cambios de volumen, por presencia de agentes expansivos.

Asimismo, se tienen diferentes tipos de cemento, mismos que se detallan a continuación:

- ✓ **Cemento tipo I:** su uso es apropiado para todo tipo de concreto, que no requiera de propiedades especiales de cualquier otro tipo
- ✓ **Cemento tipo II y tipo II(MH):** puede ser usado en cualquier tipo de concreto, más su principal uso es, para cuando se requiera de una moderada resistencia a los sulfatos, o también, cuando se desee un moderado calor de hidratación.
- ✓ **Cemento tipo III:** este cemento se caracteriza por que puede lograr grandes resistencias a temprana edad.
- ✓ **Cemento tipo IV:** se recomienda su uso, cuando se requiera un bajo calor de hidratación.
- ✓ **Cemento tipo V:** se recomienda su uso, cuando se tenga que exponer el concreto a altas concentraciones de sulfatos.

Agua para el concreto: (RIVVA LÓPEZ, 2000) pueden ser utilizados en la preparación del concreto aquellas aguas que no tengan olor ni sabor, así como también el agua potable sin embargo también pueden utilizarse algunas aguas no potabilizadas con ciertas características.

En el Perú es muy común y frecuente trabajar con aguas no potabilizadas normalmente en obras ejecutadas fuera de las ciudades, se tienen algunos requisitos mínimos las cuales están mencionadas y detalladas en la norma NTP 339.008, más no existen criterios similares con lo que respecta a límites permisibles en referencia a sales y otras sustancias que puedan afectar al concreto. (NTP 339.008:2017, 2017)

Tabla 1. Límites permisibles para las sales y otras sustancias

Descripción	Límite permisible
Cloruros	300ppm

Sulfatos	300ppm
Sales de magnesio	150ppm
Sales solubles totales	500ppm
PH	Mayor a 7
Solidos de suspensión	1500ppm
Materia orgánica	10ppm

Fuente (PASQUEL, 2010)

El agua no potable a utilizarse en la preparación del concreto si o si deberá de estar libre de azucares, así como también de sales de potasio.

Agregados: (RIVVA LÓPEZ, 2000) se define como un conjunto de partículas inorgánicas, puede ser de origen natural o artificial, la norma NTP: 400.011 tiene fijado los tamaños máximos y mínimos. Los agregados forman esa parte discontinua de un volumen de concreto, mismos que se encuentran embebidos en una determinada pasta de concreto y también cabe aclarar que estos agregados ocupan un 62% a 78% del volumen total o unitario del concreto.

cabe mencionar que Los agregados se clasifican de la siguiente manera:

- ✓ **Agregado fino:** está definido al agregado cuyo diámetro es inferior a los 4.75 mm (arena), es decir, aquellas partículas que pasan por el tamiz de 3/8" y además se retiene en la malla n°200. (NTP 400.037, 2018)
- ✓ **Agregado grueso:** está definido así a la muestra de agregado que se retiene en la malla n°4 o superior, además este agregado es producto de la fragmentación de algunas rocas, estas a su vez pueden ser clasificados como grava y piedra chancada. (NTP 400.011, 2020)

Los agregados tienen tres funciones en el concreto los cuales son:

- ✓ Forman un esqueleto rígido y estable y esto se une con la pasta del cemento + agua.
- ✓ Adiciona a la pasta una masa de partículas, que hace al concreto más consistente y con capacidad de resistir algunas acciones mecánicas, tales como el desgaste o el intemperismo.
- ✓ Disminuye las variaciones de volumen que son el resultado de los procesos de endurecimiento y el fraguado, de secado y humedecimiento, o el incremento de temperatura de la pasta.

Los agregados tienen las siguientes propiedades:

- ✓ **Densidad:** se define a esta, como la relación de la masa del agregado entre volumen del mismo, es decir que es dependiente de las características de los granos de los agregados.
- ✓ **Porosidad:** se define así a los espacios vacíos, mismos que no son ocupados por la materia sólida en las partículas de los agregados, puede considerarse a esta propiedad como una de las más resaltantes o importantes propiedades de los agregados, por influir en otras propiedades del mismo, tales como: permeabilidad, resistencia mecánica, propiedades elásticas, absorción y gravedad específica.
- ✓ **Peso unitario:** se define al peso unitario como la relación del peso del volumen unitario de los agregados, entre el mismo volumen, considerando los espacios vacíos.
- ✓ **Porcentaje de vacíos:** se define como la cantidad de espacios vacíos que existen en el volumen del agregado entre las partículas de dichos agregados, por ello es que su valor es relativo, así como el caso del, pero unitario, la ASTM C29 recomienda el uso de la siguiente fórmula para la determinación del porcentaje de vacíos:

$$\% \text{ de vacíos} = \frac{(S*W - PUC)}{S*W} * 100$$

Donde:

S= peso específico de la masa

W= densidad del agua

PUC= peso unitario seco compactado

- ✓ **Humedad:** se define como la relación que hay entre el peso del agua que está contenida en el volumen del agregado dividido entre el peso seco del agregado multiplicado por cien.
- ✓ **Resistencia:** la resistencia de los agregados hace referencia a la capacidad de soportar esfuerzos mecánicos externos ya sean de origen natural o provocados según sea el caso, puede deducirse que la resistencia del concreto en todo caso es siempre menor a la resistencia de las partículas del agregado, por ende, la resistencia de dichas partículas, es fundamental ya que depende de ello la resistencia final del concreto al chancado o a la compresión.
- ✓ **Tenacidad:** hace referencia a la capacidad de resistir impactos y cabe mencionar también que tiene relación directa con la textura, flexión y angularidad del material.
- ✓ **Dureza:** a esta propiedad de los agregados se define como la capacidad de resistir a la abrasión, erosión o desgaste de las partículas de agregados.
- ✓ **Módulo de elasticidad:** se define a ésta, como la medida de la capacidad de resistir las deformaciones, así como las contracciones y el escurrimiento plástico.

Aditivos: son materias que pueden adicionarse en proporciones pequeñas a la pasta en el proceso del mezclado en proporciones del 0.1% y el 5%, según el tipo de concreto que se quiera obtener. (ASTM C494/C494M-08a, 2018)

Los aditivos pueden añadirse a las mezclas de concreto usualmente en el proceso de preparación del concreto fresco con las siguientes finalidades:

- ✓ Cambiar propiedades del concreto a fin de obtener una mezcla de concreto acorde a la necesidad del trabajo que se desea hacer.
- ✓ Hacer posible que el concreto rinda en el transporte sin que se modifiquen las características deseadas.
- ✓ Mejorar la economía y los resultados por las modificaciones deseadas en el concreto.

Según la norma ASTM C 494 los aditivos son clasificados, acorde a sus funciones:

- ✓ Tipo A: reductores de agua.
- ✓ Tipo B: retardadores de fragua.
- ✓ Tipo C: acelerantes de fragua.
- ✓ Tipo D: reductores de agua y retardantes de fragua.
- ✓ Tipo E: reductores de agua y acelerantes de fragua.
- ✓ Tipo F: reductores de agua de alto rango.
- ✓ Tipo G: reductores de agua de alto rango y retardantes de fragua.

En el caso de esta investigación se experimentó el comportamiento del aditivo denominado Z antiheladizo cuya ficha técnica nos indica lo siguiente: (Z antiheladizo, 2020).

- ✓ **Descripción:** es un producto líquido con tres funciones plastificante, acelerante y anticongelante que tiene una tonalidad azul que resiste a temperaturas bajas y que a su vez evita el congelamiento del agua en el cemento, este aditivo cumple con las especificaciones ASTM C494 tipo C.
- ✓ **Ventajas:** este aditivo tiene las siguientes ventajas:
 - Evita el congelamiento del agua en el concreto, en temperaturas bajas.

- Disminuye el proceso de exudación en el concreto.
 - Disminuye la eflorescencia en el concreto.
 - Incrementa la trabajabilidad del concreto.
 - Aminora los tiempos de desencofrado.
- ✓ **Usos:** este aditivo puede usarse en cualquier tipo de concreto, cuando se desee ganar resistencia del concreto a edades tempranas.
- ✓ **Dosificación:** la dosificación de este aditivo varía en función al peso del cemento, el intervalo de dosificación del aditivo va desde 0.5 hasta 2 litros de aditivo por bolsa de cemento, esto en función a la temperatura del ambiente y los tiempos de fragua que se deseen.
- ✓ **Densidad:** la densidad del aditivo tiene el valor de: 1.26kg/l
- ✓ **Recomendaciones:** se recomienda lo siguiente:
- Calentar el agua que se utilizará para mezclar el concreto.
 - Usar incorporador de aire.
 - Su uso debe ser entre 2 a 3 horas antes de la proximidad de las heladas.
 - Se recomienda usar el curador de concreto.

Cabe mencionar que el cemento a utilizarse en la presente investigación será el cemento tipo I y los agregados serán de la cantera del río Apurímac, asimismo se aclara que el diseño de mezclas se hizo sin considerar las bondades del aditivo para ver el aporte del aditivo en un concreto convencional con cemento Yura tipo I

Concreto: (PASQUEL, 2010) material comúnmente usado en la construcción, mismo que se obtiene a partir de una mezcla de tres componentes, tales como: cemento, agregados y agua, al cual en los últimos tiempos es bastante eventual adicionar un cuarto componente mismo que es el aditivo, además a esta mezcla se introduce naturalmente un quinto componente que es el aire.

El concreto a su vez tiene las siguientes propiedades en el estado fresco

- a) **Manejabilidad:** es una propiedad que por mediante ella puede determinarse la capacidad de ser colocado debidamente con todos los procedimientos de compactación que pueda disponerse.
- b) **Consistencia:** es con esta propiedad que puede determinarse el nivel de fluidez del concreto, quiere decir que es con esta propiedad que puede saberse qué tan seco o que tan fluido está el concreto cuando está en un estado fresco.

en referencia a esta propiedad de concreto se tienen los siguientes intervalos de asentamiento el mismo que está mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 2. Intervalos de asentamiento.

Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	2.5 @ 5.0 cm
Plástica	7.5 @ 10.0 cm
fluida	15.0 @17.5 cm

Fuente (PASQUEL, 2010)

En el estado endurecido el concreto tiene las siguientes propiedades:

- a) **Resistencia a la compresión:** se determina esta propiedad por métodos destructivos mediante pruebas mecánicas y para esta prueba se requiere que las dimensiones de la muestra tenga una geometría definida en forma de cilindro al mismo que se le aplica esfuerzos por compresión para determinar la capacidad que tiene de cargar esfuerzo externos a una edad determinada, estos cilindros tienen las siguientes dimensiones: diámetro 150 milímetros y de altura 300 milímetros todas las pruebas se hacen siempre basados en la norma ASTM – C39-01.

b) **Módulo de Elasticidad:** esta propiedad del concreto se determina con un ensayo de compresión estándar misma que está estandarizado en la norma ASTM C-469 preparando briquetas de dimensiones adecuadas las cuales son 150 milímetros de diámetro y 300 milímetros de altura estas briquetas a su vez son sometidas a cargas externas axial que se aumenta gradualmente hasta lograr que la biqueta cilíndrica falla, en este proceso se miden gradualmente las deformaciones ya sean transversales o longitudinales, cabe mencionar que esta propiedad mide la rigidez de cualquier material en este caso del concreto.

A continuación, se muestra un gráfico mismo que muestra el comportamiento del concreto al aplicarse fuerzas axiales externas, en esta imagen puede notarse que los concreto de baja resistencia tienen más ductilidad que las de alta resistencia por la misma pendiente inicial que en caso de los concretos de resistencia alta tiene una pendiente mayor a la de los concretos de baja resistencia, esta pendiente se grafica de los datos de la deformación en función del esfuerzo aplicado a la biqueta.

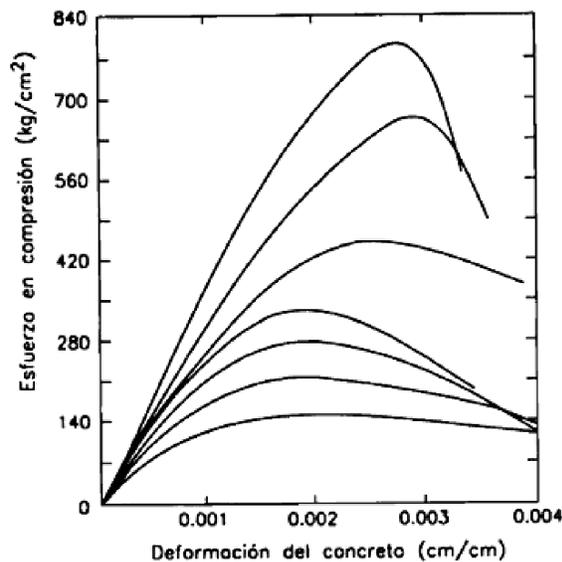


Figura 1. Curva esfuerzo /deformación del concreto frente a esfuerzos de compresión.

Fuente: (HARMSEN, 2005)

A continuación, se muestra la figura 2 en el que se nota que la curva de esfuerzo – deformación tiende a variar en función a la velocidad de la aplicación de la fuerza o carga es decir a un ritmo rápido la resistencia que se muestra es mayor mientras que a menor velocidad de aplicación de la fuerza la resistencia es menor.

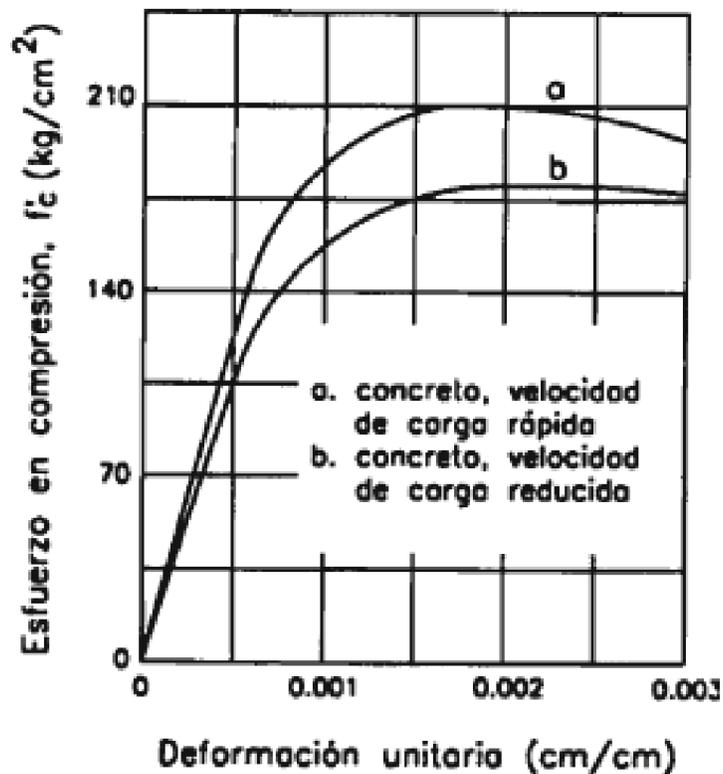


Figura 2. Efecto de la velocidad de carga en la resistencia a la compresión del concreto.

Fuente: (HARMSEN, 2005).

El concreto tiene normalmente comportamientos elastoplásticos, es por ello que las deformaciones no dependen directamente de los esfuerzos.

En este punto es oportuno comentar sobre los módulos tangente y secante de la curva esfuerzo – deformación.

El módulo tangente está definida como una pendiente de la tangente a la curva en un determinado punto esta tangente es un tanto difícil de determinar en el punto inicial mientras que el módulo secante si es más sencilla su determinación por ello es el que más se utiliza, a continuación, se muestra la figura:

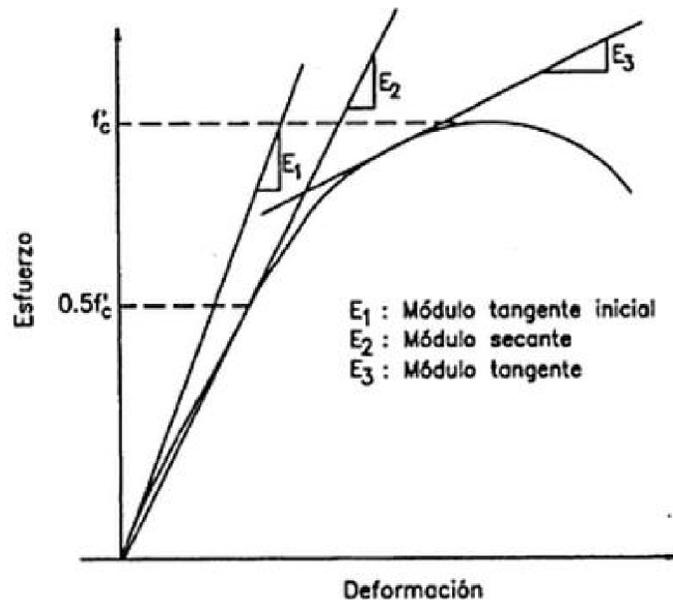


Figura 3. Módulo Tangente y Secante del Concreto.

Fuente: (HARMSEN, 2005).

Para poder determinar el módulo de elasticidad del concreto, se emplea el módulo secante planteado por el ACI – 318 así como en la norma E.060 del RNE ello se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$ME = 0.14 \times w (1.5) \sqrt{f'c} \dots\dots\dots \text{Donde:}$$

ME= módulo de elasticidad

W = peso unitario en Kg/m³, solo para valores que estén en el intervalo de 1440 y 2489 Kg/m³

F'c = resistencia a la compresión (Kg/m²)

Cabe mencionar que, el concreto no se comporta como se diseña, más este comportamiento, depende del cumplimiento de la dosificación diseñada y del curado adecuado del mismo, por lo que siempre deberá de hacerse énfasis en el tema del curado, motivo por el cual, en la actualidad existen aditivos para el curado del concreto que son bastante eficientes, ya que es más seguro, porque muchas veces se llegan a olvidar del echado de agua.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de investigación, obedece a un método experimental, dado que se planteó hacer una propuesta en la utilización del aditivo Z antiheladizo, con la finalidad de hacer mejoras en la capacidad de contrarrestar a las acciones de las heladas en el concreto, a consecuencia de las bajas temperaturas que se producen en el lugar de estudio. (VARGAS-JIMÉNEZ, 2012)

El tipo de investigación, El lineamiento de la investigación es explicativo, en donde se explica o determina los efectos y causas de la hipótesis. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 2018)

El enfoque de esta investigación, El presente trabajo está basado en el enfoque cuantitativo, en donde se busca hacer verificaciones de las hipótesis planteadas, mismos que se comprueban con números. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 2018)

3.2. Variables y Operacionalización

El presente trabajo de investigación, tiene como variable independiente, el aditivo Z antiheladizo y como variable dependiente se tiene evaluación de las propiedades del concreto. (NÚÑEZ, 2011)

Variable independiente: Aditivo Z antiheladizo

Variable dependiente: Propiedades del concreto

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

El presente trabajo de investigación, considera como población, al número de ensayos que puedan hacerse al concreto, en estado fresco y/o estado endurecido, multiplicado por la cantidad de probetas elaboradas in-situ, que son 54 probetas con resistencia patrón $f'c=210$ kg/cm² (ARIAS-GÓMEZ, 2016)

Muestra

Para el presente trabajo de investigación, se han considerado 84 ensayos divididos de la siguiente manera: 54 ensayos de resistencia a la compresión, 15 ensayos de consistencia y 15 ensayos de peso unitario del concreto.

Muestreo

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó el muestreo de tipo no probabilístico, el cual no fue elegido según probabilidades, sino se estableció en número de ensayos proporcional a la cantidad de muestras. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 2018)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica utilizada en la presente investigación es de observación directa el cual consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis, ya que de esta manera podemos determinar el comportamiento del concreto en sus respectivos ensayos. (TANCARA, 1993)

Instrumentos en la presente investigación, se utilizaron fichas de recolección de datos, los cuales nos permiten obtener datos numéricos, de manera

particular, para nuestra investigación, son los datos de los ensayos mencionados.

Validez. Se define el grado en el cual, el instrumento utilizado según la demanda del trabajo de investigación, tiene la capacidad de medir aquella variable destinada a medirse.

Confiablez, se refiere a la precisión o certeza, según su grado, de acuerdo a los instrumentos utilizados en la investigación, vale decir, aquellas mediciones que obtuvimos, debe ser independiente de toda desviación, ocasionada por errores casuales.

3.5. Procedimientos

Para llevar a cabo la evaluación de del concreto 210 kg/cm, con respecto a los ensayos descritos, se derivaron los materiales pétreos (arena gruesa y piedra chancada) hacia un laboratorio, donde se determinaron las características y propiedades de los agregados y el diseño de mezclas para un concreto convencional, los cuales se realizaron bajo un control estricto con recomendaciones de las normas técnicas peruanas.

Con los resultados obtenidos del laboratorio, se realizaron los ensayos de asentamiento, del cual se obtuvo la consistencia del concreto en su estado fresco, el cual se mide en pulgadas. En referencia al peso unitario del concreto se pesaron y midieron los especímenes, obteniendo resultados, de la división del peso de cada espécimen, entre el volumen del mismo. Para el ensayo de la resistencia a la compresión, se tomaron muestras para un concreto convencional, otras para concreto adicionado con aditivo Z antiheladizo en proporción de 1 litro y 2 litros por cada bolsa de cemento.

3.6. Método de análisis de datos

Para la presente investigación se practicaron con los ensayos de laboratorio, los cuales son: el asentamiento, peso unitario y la resistencia a la compresión,

posteriormente se analizaron los datos obtenidos y se procedió a interpretarlos respectivamente. (KERLINGER, 1992)

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo del presente trabajo de investigación, se ha realizado con total honestidad, siguiendo los criterios y recomendaciones de la Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis, para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad César Vallejo. Las citas y referencias bibliográficas, se han basado estrictamente a la norma ISO 690 edición actualizada, esto con la finalidad de evitar el plagio y dar crédito a las investigaciones recurridas, las cuales fueron de mucha ayuda y utilidad para el desarrollo de la presente investigación.

IV. RESULTADOS

1.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre la tesis

Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm² A 4,800 msnm En Condoroma, Cusco - 2021.

Localización

La presente investigación se desarrolló en el departamento de Cusco, provincia de Espinar, distrito de Condoroma, en el centro poblado de Buena Vista.

Ubicación y Características de los agregados utilizados.

Los agregados fueron tomados del volumen de agregados que se tenían en obra cuyo origen es del río Apurímac, de esta cantera se dice que es la mejor cantera para la elaboración de concreto en la zona y normalmente esta es la cantera que se usa en la mayoría de las obras, es por ello que en

coordinación con los responsables de la obra se tomó una muestra del volumen de dichos agregados.



Figura 4. extracción de muestra del volumen de agregado en obra.

Fuente: elaboración propia.

Se aclara, que se extrajo el material y se envió al laboratorio para la elaboración de las pruebas necesarias y el estudio respectivo de diseño de mezclas.

1.2. Propiedades físicas y mecánicas de los agregados.

Granulometría del agregado fino usado.

Como es sabido la granulometría del agregado fino debe de ser graduado dentro de los parámetros establecidos en la norma ASTM C-33 y/o en la norma NTP 400.037, para los agregados finos está recomendado que se tenga los siguientes límite (NTP 400.037, 2018) s.

Malla	Porcentaje que pasa
3/8" (9.50 mm)	100
N°4 (4.75 mm)	95 a 100
N°8 (2.36 mm)	80 a 100
N°16 (1.18 mm)	50 a 85
N°30 (600 micrones)	25 a 60
N°50 (300 micrones)	10 a 30
N°100 (150 micrones)	2 a 10

Figura 5. Límites granulométricos recomendados para el agregado fino.

Fuente: Pasquel, 2010

Granulometría del agregado grueso usado.

Así, como la granulometría del agregado fino, el agregado grueso debe de ser graduado dentro de los límites establecidos en la norma ASTM C-33 y/o en la norma NTP 400.037, de preferencia deberá de ser continua y que a la vez permita una buena densidad del concreto, con la trabajabilidad adecuada, acorde a los requerimientos de las propiedades del concreto, para su optima colocación, se recomienda que se tenga una granulometría según lo muestra la siguiente imagen. (NTP 400.037, 2018)

		% Que pasa por los tamices normalizados												
N° A.S.T.M	TN	100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25 mm	19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm
		4"	3.5"	3"	2.5"	2"	1.5"	1"	¾"	½"	3/8"	N°4	N°8	N°16
5	1" a ½"	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-
56	1" a 3/8"	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-
57	1" a N°4	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-

Figura 6. Límites granulométricos recomendados para el agregado grueso.

Fuente: Pasquel, 2010

Para el caso de los agregados usados en la investigación se obtuvieron los siguientes resultados en laboratorio, ya que como se mencionó, los materiales como agregado grueso y agregado fino, fueron enviados a un laboratorio externo, cuyos equipos están calibrados.

A continuación, se hace un concepto y se analiza cada uno de los resultados.

Granulometría

Comprende de la gradación de los agregados a usarse en el diseño de mezclas y posteriormente en la elaboración del concreto, este ensayo se realiza en tamices con medidas estandarizadas. (HUANCA, 2006)

Módulo de fineza

Normalmente es determinado solo para los agregados finos, pero es necesario aclarar qué; para determinados métodos de diseño de mezclas es necesario también conocer del agregado grueso. (HUANCA, 2006)

El módulo de fineza, es usado para determinar la dosis de agua a usarse en la mezcla, ya que a mayor módulo de fineza menor cantidad de lubricante (agua) y a menor módulo de fineza mayor es la cantidad necesaria de agua.

Tamaño máximo nominal.

Es determinado en el análisis granulométrico y normalmente, es aceptado que dicho valor corresponda al tamiz superior del tamiz en el que se retiene un 15% o más de la muestra en análisis. (HUANCA, 2006)

TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO 3/4"							TAMAÑO MÁXIMO : 1"	
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones		
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0			
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0			
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0			
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.400	22.0	0.5	0.5	99.5	100	100	
3/4"	19.050	366.6	8.1	8.6	91.4	90	100	
1/2"	12.700	3069.5	67.9	76.5	23.5	20	55	
3/8"	9.525	714.2	15.8	92.3	7.7	0	15	
1/4"	6.350	0.0	0.0	92.3	7.7			
Nº 4	4.760	202.1	4.5	96.8	3.2	0	5	
Nº 8	2.380	0.4	0.0	96.8	3.2	0	0	
Nº 10	2.000	0.0						
Nº 16	1.190	0.0	0.0	96.8	3.2			
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.590	0.0	0.0	96.8	3.2	PESO TOTAL : 4519.00 gr		
Nº 40	0.420	0.0						
Nº 50	0.297	0.0	0.0	96.8	3.2			
Nº 60	0.250	0.0						
Nº 100	0.149	0.0	0.0	96.8	3.2	OBSERVACIONES : Material Piedra Chancada 3/4" cantera Rio Apurimac.		
Nº 200	0.074	0.0	0.0	96.8	3.2	0	2	
PAN		144.2	3.2	100.0	0.0			
TOTAL		4519.0		463.9				

Figura 7. Análisis granulométrico de agregado grueso (piedra chancada)
Fuente: Elaboración propia, resultados de laboratorio.

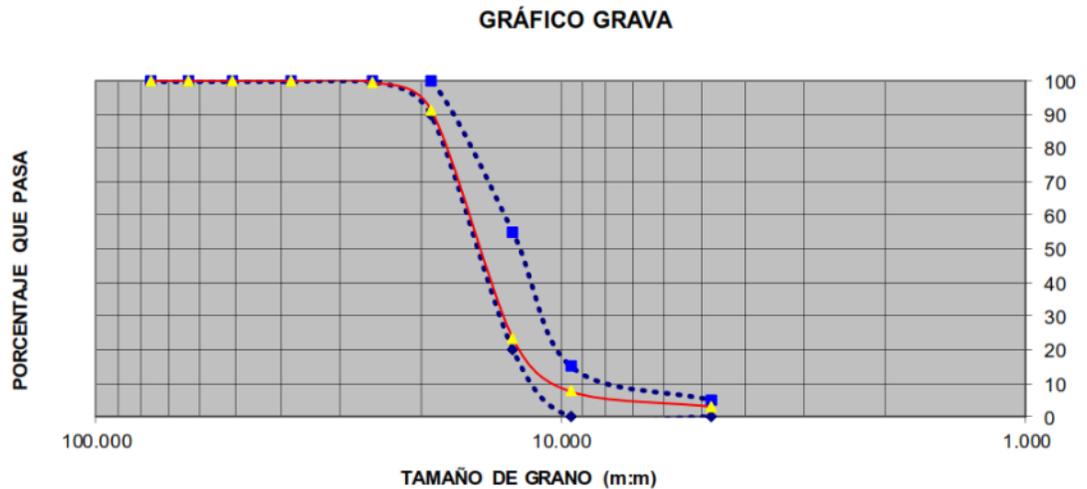


Figura 8. Curva granulométrica agregado grueso (piedra chancada)
Fuente: Elaboración propia, resultados de laboratorio.

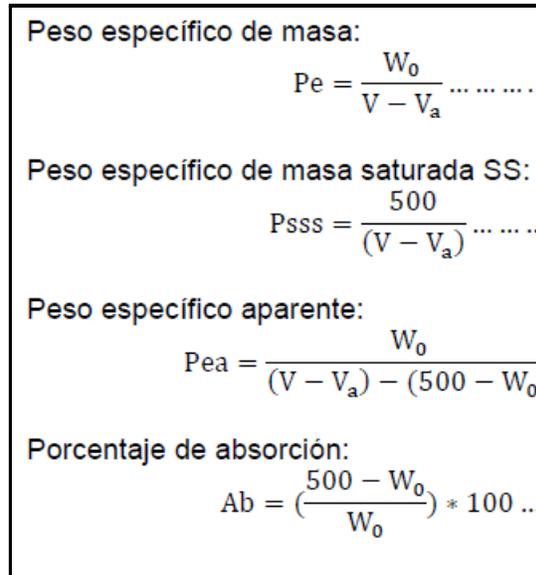
El término adecuado para la densidad ya está definido por la NTP 400.022, como relación a temperatura estable de la masa de la muestra, con respecto de la masa de agua destilada sin gas alguno, aclarando que tanto la muestra y el agua destilada, deben de tener si o si el mismo volumen. (NTP 400.022, 2013)

El peso específico y absorción, pueden ser determinados mediante la ejecución de los siguientes ensayos.

- ✓ Ensayo de la humedad superficial: se realiza sujetando un molde cónico encima de una superficie no absorbente este molde cónico tiene dos aberturas con diámetros distintos uno mayor y otro menor en este caso es la abertura de diámetro mayor el que tiene contacto con la superficie no absorbente, en este molde cónico se suministra una cierta cantidad de agregado seco, se compacta con el pistón metálico con ocho suaves golpes, este pistón puede introducirse por el diámetro menor del molde cónico se hace este proceso hasta tener el cono lleno de agregado y una vez lleno se procede a hacer 09 golpes suaves más, una vez terminado el procedimiento se procede a retirar el molde cónico, si el agregado mantiene la forma del molde cónico quiere decir que aún hay humedad en el agregado pero si el agregado se desmorona quiere decir que el agregado está en un estado saturado superficialmente seca (S.S.S.)
- ✓ Procedimiento gravimétrico: tiene los siguientes procedimientos; 1 se llena un picnómetro parcialmente con agua, a este picnómetro con agua se coloca 500 gr del agregado seco, llenar el picnómetro hasta alcanzar el 90% de su volumen; 2 se agita el picnómetro invertido por un periodo de 15 a 20 minutos, esto con el fin de expulsar en lo posible las burbujas de aire atrapados; 3 se llena el picnómetro hasta llegar a la marca de calibración; 4 regular la temperatura del picnómetro, a $\pm 2^{\circ}\text{C}$; 5 pesar el picnómetro con todo y agua más la muestra del agregado; 6 remover y

secar la muestra del picnómetro y determinar la masa; 7 hallar la masa del picnómetro con solamente agua dentro de ella.

Las fórmulas utilizadas para este método son:



Peso específico de masa:
$$Pe = \frac{W_0}{V - V_a} \dots \dots \dots$$

Peso específico de masa saturada SS:
$$P_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} \dots \dots \dots$$

Peso específico aparente:
$$Pe_a = \frac{W_0}{(V - V_a) - (500 - W_0)}$$

Porcentaje de absorción:
$$Ab = \left(\frac{500 - W_0}{W_0} \right) * 100 \dots$$

Figura 11. fórmulas utilizadas para el procedimiento gravimétrico.

Fuente: Vargas: 2021.

En estas fórmulas se tienen las siguientes variables

W_0 = peso seco de la muestra

V_0 = peso del agua en gramos o volumen en cm³ del agua en el picnómetro

V = volumen del frasco en cm³.

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	MUESTRA: AGR. FINO
--	---------------------------

	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
A	Volumen de Fiola				50.00	cm3
B	Peso de fiola				267.50	gr
C	Peso de Muestra				500.00	gr
D	Peso muestra+Fiola sumergido				1,068.53	gr
E	Peso superficialmente seco al aire				768.46	gr
F	Peso de Muestra secada al horno				752.04	gr
G	Peso de Agua Añadida	(D-B-C)			30.10	cm3
H	PESO ESPECÍFICO	(E/(A-G))				3.86
I	ABSORCIÓN	(E-F)/F				2.18%

Figura 12. peso específico de agregados finos.

Fuente: elaboración propia, resultados de laboratorio.

Peso específico y absorción en agregados gruesos

Está establecido en la norma NTP 400.21 el ensayo que se debe de hacer para la determinación del peso específico y absorción de los agregados gruesos, estos ensayos son; peso específico con superficie seca, porcentaje de absorción después de pasar 24 horas en el agua y el peso específico aparente. (NTP 400.021, 2020)

La muestra se prepara de la siguiente manera: deberá de seleccionarse la muestra de manera tal de que tiene que desecharse todos los materiales que pasen de la malla n°4, tiene que lavarse el material para eliminar el polvo y otros materiales que recubren la superficie del material.

El procedimiento para ejecutar el ensayo es el siguiente: 1.- secado de la muestra a 110 °C en un tiempo de 24 horas para posteriormente hacerlo enfriar hasta que alcance una temperatura ambiente, luego se hace el pesado respectivo; 2.- embeber la muestra en agua para saturar esto por un tiempo de 24 horas; 3.- evacuar la muestra del agua y secar la muestra en una superficie de franela horizontal hasta tener una muestra de agregado grueso saturado, pero superficialmente seca y hacer el pesaje respectivo; 4.- colocar la muestra

en una canastilla para determinar su masa sumergida en el agua, esto siempre removiendo con el fin de retirar el aire atrapado.

Peso específico de masa:

$$Pe = \frac{A}{B - C} \dots \dots \dots (3.5)$$

Peso específico de masa saturada superficialmente seca:

$$Pea = \frac{B}{B - C} \dots \dots \dots (3.6)$$

Peso específico aparente:

$$Pea = \frac{A}{A - C} \dots \dots \dots (3.7)$$

Porcentaje de absorción:

$$Ab = \left(\frac{B - A}{A} \right) * 100 \dots \dots \dots (3.8)$$

Figura 13. Las fórmulas utilizadas para este método son: fórmulas utilizadas para el procedimiento en agregados gruesos.

Fuente: Vargas: 2021.

En estas fórmulas se tienen las siguientes variables:

A = peso seco de la muestra

B = peso de la muestra saturada superficialmente seca

C = peso de la muestra saturada sumergida en el agua

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN MUESTRA: AGR. GRUESO

	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Peso de Canastilla				63.50	gr
02	Peso Agregado al aire + canastilla				1,144.28	gr
03	Peso Sumergido + canastilla				710.30	gr
04	Peso Superficialmente Seco al Aire+ canastilla				1,144.28	gr
05	Peso Seco AL horno+canastilla				1,121.02	gr
06	PESO ESPECÍFICO					2.49
07	ABSORCIÓN					2.07%

Figura 14. Peso específico de agregados grueso.

Fuente: Elaboración propia, resultados de laboratorio.

Contenido de humedad.

Está establecido en la norma (NTP 400.010, 2020) el ensayo y los pasos a seguir para la determinación de la humedad o del contenido de humedad en los agregados.

Para la evolución del contenido de humedad se requieren los siguientes datos

P_h = peso húmedo de la muestra

P_s = peso seco de la muestra

Se utiliza la siguiente ecuación

$$w\% = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100$$

ENSAYO:	CONT. DE HUMEDAD NATURAL	MUESTRA: AGR. GRUESO
---------	---------------------------------	-----------------------------

	Capsula				03	03	Promedio
01	Peso de Capsula				64.04	64.04	
02	Peso Suelo Humedo + capsula				168.22	168.22	
03	Peso Suelo Seco + capsula				165.83	165.83	
04	Peso suelo Seco				101.79	101.79	
05	Peso de Agua				2.39	2.39	
06	Contenido de Humedad				2.35%	2.35%	2.35%

ENSAYO:	CONT. DE HUMEDAD NATURAL	MUESTRA: AGR. FINO
---------	---------------------------------	---------------------------

	Capsula				04	04	Promedio
01	Peso de Capsula				62.05	62.05	
02	Peso Suelo Humedo + capsula				144.46	144.46	
03	Peso Suelo Seco + capsula				141.04	141.04	
04	Peso suelo Seco				78.99	78.99	
05	Peso de Agua				3.42	3.42	
06	Contenido de Humedad				4.33%	4.33%	4.33%

Figura 15. Humedad o contenido de humedad del agregado; grueso y fino.

Fuente: Elaboración propia, resultados de laboratorio.

Peso unitario

Es denominado así al peso unitario volumétrico del agregado en estado suelto o compacto, al peso que tiene la muestra de agregado en una unidad de volumen, es expresado en la siguiente unidad (kg/m³). (400.017, 2020).

Esta propiedad de los agregados, depende de la gravedad específica, grado de compactación, humedad, la granulometría y por la geometría y textura de las partículas, una buena gradación en la granulometría normalmente tiene un peso unitario mayor.

ENSAYO: PESO UNITARIO		MUESTRA: AGR. GRUESO				
	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Volumen de Recipiente	H= 11.6cm	D= 15.20 cm		2,105	
02	Peso de Recipiente				5,850.00	
03	Peso compactado + recipiente				8,987.50	
04	Peso Suelto + recipiente				8,776.25	
05	PESO UNITARIO COMPACTADO					1.491
06	PESO UNITARIO SUELTO					1.390

ENSAYO: PESO UNITARIO		MUESTRA: AGR. FINO				
	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Volumen de Recipiente	H= 11.6cm	D= 15.20 cm		2,105	
02	Peso de Recipiente				5,850.00	
03	Peso compactado + recipiente				9,497.50	
04	Peso Suelto + recipiente				9,186.25	
05	PESO UNITARIO COMPACTADO					1.733
06	PESO UNITARIO SUELTO					1.585

Figura 16. peso unitario de agregados grueso y fino.8

Fuente: elaboración propia, resultados de laboratorio.

Especificaciones del concreto considerado para el estudio.

El concreto ha sido elaborado en función de su uso, el cual está destinado para la aplicación del concreto en elementos estructurales de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, tales como zapatas, vigas de conexión, zapatas corridas, columnas, vigas y losa aligerada y/o maciza, de edificaciones ubicadas en el distrito de Condoroma, mismo que tiene la particularidad por la altitud y por las variaciones de clima que se ven.

En la elaboración del diseño de mezclas para las briquetas cilíndricas de concreto se tuvo en cuenta que este concreto deberá de tener algunas características como:

- Trabajabilidad
- Consistencia
- Resistencia = 210kg/cm^2

En el concreto, motivo de estudio se utilizó los siguientes materiales:

- Cemento Yura tipo I
- Aditivo Z antiheladizo
- Agregado grueso (piedra chancada) de la cantera Río Apurímac
- Agregado fino (arena gruesa) de la cantera Río Apurímac
- Agua potable de la población de Condoroma

En cuanto a la dosificación del concreto, se hizo el diseño de mezclas sin considerar la acción del aditivo, ya que la presente investigación, trata de demostrar la acción del aditivo en comparación con un concreto convencional, por ello el diseño de mezclas no contempla las bondades del aditivo, y se elaboró briquetas de concreto para obtener especímenes de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin aditivo y a la vez se elaboró especímenes cilíndricos de concreto con la misma dosificación de agua, cemento y agregados adicionando el aditivo Z antiheladizo en volúmenes de 1 litro y 2 litros por cada bolsa de cemento.

Se realizaron 02 especímenes de concreto por día hasta llegar a un total de 54 especímenes, considerando lo siguiente:

- ✓ Son 02 especímenes por día por lo que se tienen que hacer la prueba de compresión a 3, 5 y 7 días.
- ✓ Se tiene que tener 03 tipos de especímenes con dosificaciones de especímenes sin aditivo, y especímenes con adición de aditivo con volúmenes de 01 litros y 02 litros por bolsa de cemento.
- ✓ Se obtuvieron 6 briquetas con las dosificaciones indicadas párrafos arriba, y para ser destruidos a una determinada edad, como son 3, 5 y 7 días.

La dosificación del diseño de mezclas nos dio los siguientes resultados:

- ✓ Cemento: 1pie3
- ✓ Agua: 22.2 lts.
- ✓ Agregado grueso (piedra chancada): 2.8 pie3
- ✓ Agregado fino (arena gruesa): 2.1 pie3

En cuanto a los equipos y herramientas utilizadas para la elaboración del concreto se tuvo lo siguiente:

- ✓ Moldes o briqueteras de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura
- ✓ Varilla de acero con punta redondeada de 16mm de diámetro y longitud de 600mm.
- ✓ Mazo de aproximadamente 0.6kg con cabeza de hule.
- ✓ Herramientas manuales (pala, cucharón, reglas, baldes y espátulas).
- ✓ Balanza electrónica.
- ✓ Mezcladora tipo trompo convencional.

Para la elaboración de los especímenes o briquetas cilíndricas de concreto se siguieron los siguientes pasos.

- ✓ Se habilitaron los moldes metálicos en una superficie horizontal plana, firme y sin movimientos que puedan afectarla.
- ✓ se colocó el concreto dentro de las briqueteras hasta llegar a la tercera parte de su altura y se procedió a hacer el chuseado por 25 veces, de la misma manera se llenó las dos terceras partes y el último tercio de la briquetera hasta llenarla completamente, se aclara que una vez compactada cada capa que equivale a la tercera parte de la altura se golpeó 15 veces por todo el perímetro del molde.
- ✓ Se hizo el enrasado del exceso de mezcla con la varilla, además se dio un acabado con la espátula.
- ✓ Una vez que pasó 24 horas se procedió a retirar el molde de las briquetas de concreto
- ✓ Se procedió a colocar las fechas y porcentaje de aditivo para poder diferenciarlos a la hora de hacer la destrucción de los mismos
- ✓ Se curaron las briquetas de concreto en cilindros de agua cortadas por la mitad.

Variables de evaluación de estudio

Para el caso de esta investigación, las variables que se determinaron en la elaboración del concreto y en las propiedades de los especímenes fueron los siguientes:

a) Asentamiento del concreto en un estado fresco:

Acorde a la norma (ASTM C143/C143M, 2020) este método de prueba es para asentamiento del concreto en estado fresco, para poder supervisar la consistencia del concreto, esta característica del concreto en estado fresco depende básicamente de la proporción de agua utilizada para un determinado volumen de concreto, por ende, se dice que es inversamente proporcional a la resistencia del concreto, es decir, que a mayor asentamiento del concreto fresco menor es la resistencia.

Las herramientas utilizadas en la determinación de esta variable son las siguientes: molde cónico o cono de abrams, varilla metálica con punta redondeada, flexómetro y espátula.

Asimismo, se tiene que indicar los pasos que se siguieron para determinar esta variable:

- ✓ Se colocó el molde metálico sobre una superficie nivelada, horizontal y libre de vibraciones asimismo se humedeció dicho molde
- ✓ Se ha apoyado el cono de abrams con los pies sobre la plancha metálica teniendo especial cuidado de que el cono no pueda moverse durante el llenado de concreto.
- ✓ Se ha llenado el cono de abrams en tres etapas, la primera parte consta de una altura de 70mm, la segunda etapa hasta llegar a los 160 mm y la última tercera parte hasta llenar el cono completamente.
- ✓ Se ha compactado con la varilla metálica con 25 chuzadas por cada capa haciendo un total de 75 penetraciones de la varilla sobre el concreto fresco, teniendo en cuenta que la primera y tercera capa fueron penetradas 25 cm por la penetración de la segunda y tercera capa respectivamente.
- ✓ Se niveló el sobrante de concreto con la varilla metálica y se dio un acabado con la espátula.
- ✓ Se retiró el molde cónico jalando este hacia la parte superior de manera tal que supere los 300 milímetros de altura que tiene esto solo con un movimiento, en un tiempo menor o igual a 5 segundos.

Se midió la diferencia de alturas que quedaron entre el ras del molde metálico y el parte superior promedio del concreto deformado

b) Peso unitario de las briquetas en estado endurecido

Como es sabido el peso unitario de determina por la relación del peso y el volumen, por ello se procedió a medir las dimensiones de los especímenes de concreto con vernier, los diámetros y las longitudes verticales y diagonales, con ello se llegó a calcular los volúmenes de las briquetas cilíndricas,

asimismo se realizó el pesado de las mismas, esto previa a la destrucción de las briquetas.

Esto se hizo para todos los especímenes de concreto con las dosificaciones de aditivo adicionados de 0.50lt, 1.00lt, 2.00lt por bolsa de cemento asimismo para las edades de 3, 5 y 7 días

c) Resistencia a la compresión en edades de 3, 5 y 7 días

Se calculó la resistencia a compresión de las briquetas haciendo la división de la carga máxima obtenida en el ensayo esto entre el área transversal de la biqueta, esta resistencia del concreto depende de la dosificación adecuada del concreto, el proceso de elaboración del concreto fresco, la adecuada mezcla de todos los componentes del concreto, la forma del espécimen o biqueta y por la correcta curación del mismo, es decir, que el espécimen reciba una adecuada humedad durante el curado.

Se ha determinado la resistencia a la compresión de todas las probetas de concreto siempre obedeciendo a lo establecido en la norma (ASTM C39/C39M, 2017)

Cabe mencionar que para el caso de esta investigación se han enviado todas las briquetas elaboradas en campo a un laboratorio para que dicho laboratorio pueda darlos los resultados, asimismo pueda certificar dichos resultados.

Se hizo la prueba de resistencia a compresión tan pronto los especímenes fueron retirados de la poza de curación. Siempre obedeciendo la siguiente tabla, la cual fue adoptada de la norma (ASTM C39/C39M, 2017)

EDAD	TOLERANCIA PERMISIBLE DEL TIEMPO DE ENSAYO
24 horas	± 0.5 horas ó 2.1 %
3 días	2 horas ó 2.8 %
7 días	6 horas ó 3.6 %
28 días	20 horas ó 3.0 %
90 días	2 días ó 2.2 %

Figura 17. tolerancia permisible del ensayo según su edad de los especímenes

Fuente: Rivva, 2007

Cabe mencionar que en el ensayo de rotura de briquetas y la apariencia del concreto pueden tener distintos tipos de falla, mismos que están clasificados en la norma (ASTM C39/C39M, 2017)

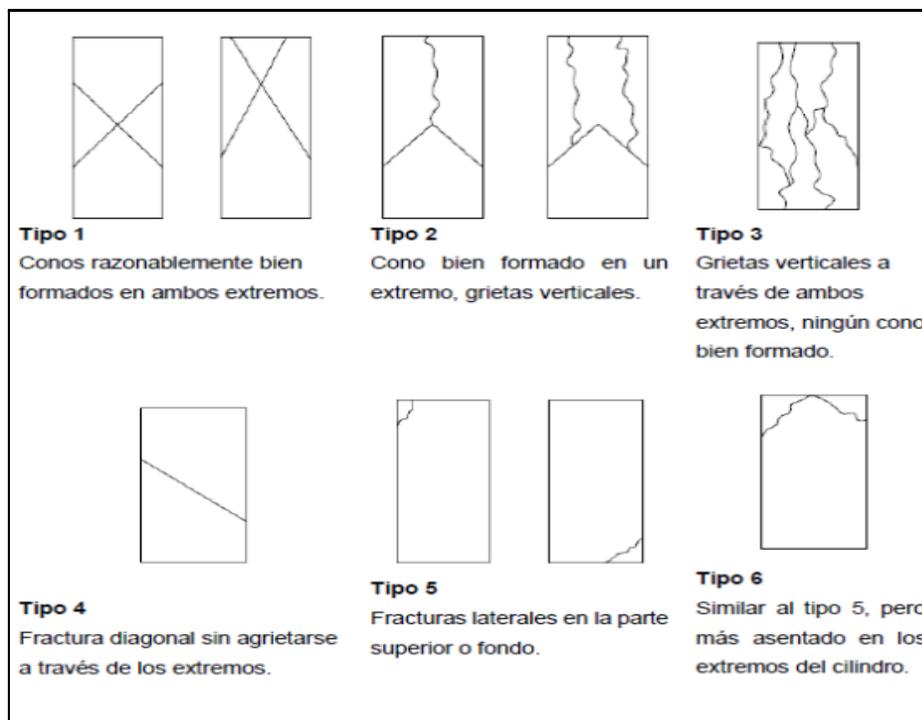


Figura 18. tolerancia permisible del ensayo según su edad de los especímenes

Fuente: ASTM C-39

Se indica que se han elaborado 54 briquetas de concreto, de la siguiente manera:

Se elaboraron 18 especímenes para la dosificación de 1.00 lt por bolsa de cemento, 18 especímenes para la dosificación de 2.00 lt por bolsa de cemento, asimismo 18 especímenes de concreto sin adicionar aditivo alguno, esto para hacer el ensayo de rotura de briquetas a edades de 3, 5 y 7 días haciendo ello se tendría un total de 54 especímenes de concreto.

Como se viene explicando se elaboraron 6 muestras por tipo de diseño y para ser destruido en 3, 5 y 7 días, asimismo se indica que se han elaborado 3 tipos de concreto, uno con dosificación máxima indicada en los manuales de uso del aditivo, que es con dosificación de 2.00lts de aditivo Z antiheladizo por cada bolsa de cemento, con dosificación de 1.00lts, de aditivo Z antiheladizo por cada bolsa de cemento otro sin ningún tipo de aditivo adicionado en la mezcla de concreto, por lo que se indica que se visualizará el desarrollo de la resistencia del concreto, tomando en cuenta que las briquetas se romperán a las edades antes indicadas.

d) Comportamiento del concreto en la altitud de 4,800 msnm

Se ha determinado el comportamiento del aditivo en concretos elaboradas in-situ, mismos que fueron colocados en la obra, los concretos sin aditivo fueron colocados en un piso falso que fue retirado y los vaciados de los elementos estructurales fueron con la adición de aditivos.

✓ Recopilación de información y procesamiento de datos.

Se han utilizado métodos cuantitativos y cualitativos para la recopilación de información.

En el método cuantitativo, se han utilizado instrumentos y equipos de laboratorio, asimismo los equipos utilizados in-situ como; los moldes y mezcladora y herramientas manuales.

En el método cualitativo se utilizó algunas propiedades del concreto, así como el comportamiento de las briquetas y el concreto colocado en obra, de la

misma manera que la trabajabilidad, apariencia y consistencia del concreto que se verificaron en campo.

1.3. Análisis Y Procesamiento De Resultados

a) Asentamiento del concreto en un estado fresco:

El asentamiento de una mezcla determina el nivel de plasticidad de una mezcla de concreto en su estado fresco, esta se puede determinar por medio del ensayo del slump ello acorde a la norma técnica (ASTM C143 / C143M, 2020), cabe mencionar que dicho ensayo se hizo para los diseños de mezcla indicados, como son: sin aditivo y con aditivo Z antiheladizo con una dosificación de 01 litros por bolsa de cemento y de 02 litros por bolsa de cemento, puede decirse que los resultados de esta variable son plásticos, mismos que permiten una adecuada colocación del concreto en los elementos estructurales, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 3. Ensayos de consistencia

N° DE ENSAYO	CONCRETO SIN ADITIVO (plg)	CONCRETO CON 1LT DE ADITIVO POR BLS DE CEMENTO (plg)	CONCRETO CON 2LT DE ADITIVO POR BLS DE CEMENTO (plg)
1	2.75	3.5	4.5
2	3	3.75	4
3	3	3.25	4.3
4	2.9	3.8	4.25
5	2.5	3.75	4.5
PROMEDI	2.83	3.61	4.31

Fuente: Elaboración propia

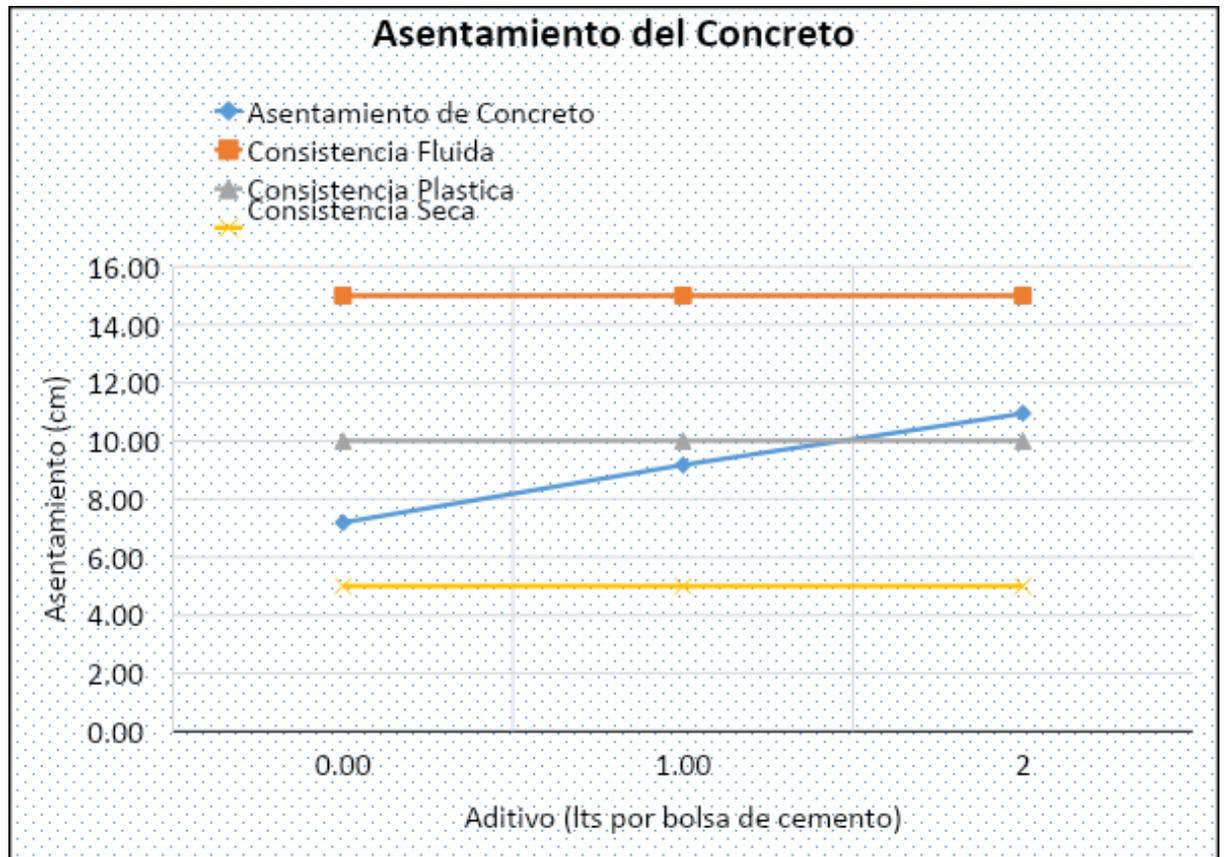


Figura 19. Asentamiento V.S %Aditivo

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 puede observarse el asentamiento para el concreto con 0 lts por bolsa de cemento, así como también para un concreto con aditivo de 1 litro por bolsa de cemento y 02 litros por bolsa de cemento, es de notarse que el concreto con aditivo Z antiheladizo tiene mayor fluidez a mayor dosificación, pero manteniéndose hasta pasado el 01 litro por bolsa de cemento en un estado plástico tendido a una consistencia fluida cuando se añade más aditivo y tendido a una consistencia seca cuando no se adiciona el aditivo, por lo que haciendo este ensayo se deduce que para fines de trabajabilidad es conveniente elaborar el concreto adicionando el aditivo. Podrían ser perjudiciales para el concreto si se suministra más aditivo, ya que podría tenerse problemas de segregación.

b) Peso unitario de las briquetas en estado endurecido

se han calculado los pesos unitarios de 15 especímenes de concreto de manera que se tiene 05 especímenes sin adición de aditivo, 05 especímenes con adición del aditivo Z antiheladizo con una dosificación de 01 litros por bolsa de cemento y 05 especímenes con una dosificación de 02 litros por bolsa de cemento, se han medido 02 diámetros, inferior y superior, se sacó el promedio de estos, luego se midió 2 alturas en lados opuestos de los que también se ha sacado el promedio luego con estos promedios se calcula matemáticamente el volumen del concreto. Se pesaron los especímenes para ser divididos entre el volumen obtenido. Esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados sin aditivo.

N° de ensayo	Diámetro 01(m)	Diámetro 02(m)	Diámetro Promedio (m)	Altura 01 (m)	Altura 02 (m)	Altura Promedio (m)	Volumen (m3)	Peso de Espécimen (kg)	Peso Unitario (kg/m3)
1	0.1522	0.1527	0.15245	0.3032	0.3042	0.3037	0.0055	12.90	2,326.12
2	0.1518	0.1525	0.15215	0.3034	0.3029	0.30315	0.0055	12.87	2,334.09
3	0.1492	0.1516	0.1504	0.3028	0.3042	0.3035	0.0054	12.55	2,327.18
4	0.1494	0.1519	0.15065	0.3051	0.3063	0.3057	0.0054	12.69	2,329.01
5	0.1514	0.1522	0.1518	0.3053	0.3063	0.3058	0.0055	12.90	2,331.42
Promedio									2329.57

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados con aditivo (1lt x bls de cemento).

N° de ensayo	Diámetro 01(m)	Diámetro 02(m)	Diámetro Promedio (m)	Altura 01 (m)	Altura 02 (m)	Altura Promedio (m)	Volumen (m3)	Peso de Espécimen (kg)	Peso Unitario (kg/m3)
1	0.1514	0.1534	0.1524	0.3024	0.3038	0.3031	0.0055	12.90	2,333.34
2	0.151	0.1533	0.15215	0.3028	0.3021	0.30245	0.0055	12.82	2,331.13
3	0.1533	0.1525	0.1529	0.3033	0.3033	0.3033	0.0056	12.98	2,331.30
4	0.1563	0.1538	0.15505	0.3022	0.3042	0.3032	0.0057	13.34	2,329.85
5	0.1538	0.1535	0.15365	0.3015	0.3029	0.3022	0.0056	13.09	2,336.27
Promedio									2,332.38

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Peso unitario de los especímenes cilíndricos elaborados con aditivo (2lt x bls de cemento).

N° de ensayo	Diámetro 01(m)	Diámetro 02(m)	Diámetro Promedio (m)	Altura 01 (m)	Altura 02 (m)	Altura Promedio (m)	Volumen (m3)	Peso de Espécimen (kg)	Peso Unitario (kg/m3)
1	0.1512	0.1517	0.15145	0.3028	0.3031	0.30295	0.0055	12.75	2,336.39
2	0.152	0.1523	0.15215	0.3022	0.302	0.3021	0.0055	12.88	2,345.48
3	0.1498	0.1514	0.1506	0.3044	0.3038	0.3041	0.0054	12.72	2,347.99
4	0.1499	0.1515	0.1507	0.3062	0.3055	0.30585	0.0055	12.79	2,344.11
5	0.1522	0.151	0.1516	0.3042	0.3039	0.30405	0.0055	12.84	2,339.73
Promedio									2,342.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resumen de las pruebas

Descripción	Resultado	Unidad
Peso Unitario de Concreto sin Adición de Aditivo	2,329.57	kg/m3
Peso Unitario de Concreto con Adición de Aditivo 1lt	2,332.38	kg/m3
Peso Unitario de Concreto con Adición de Aditivo 2lt	2,342.74	kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

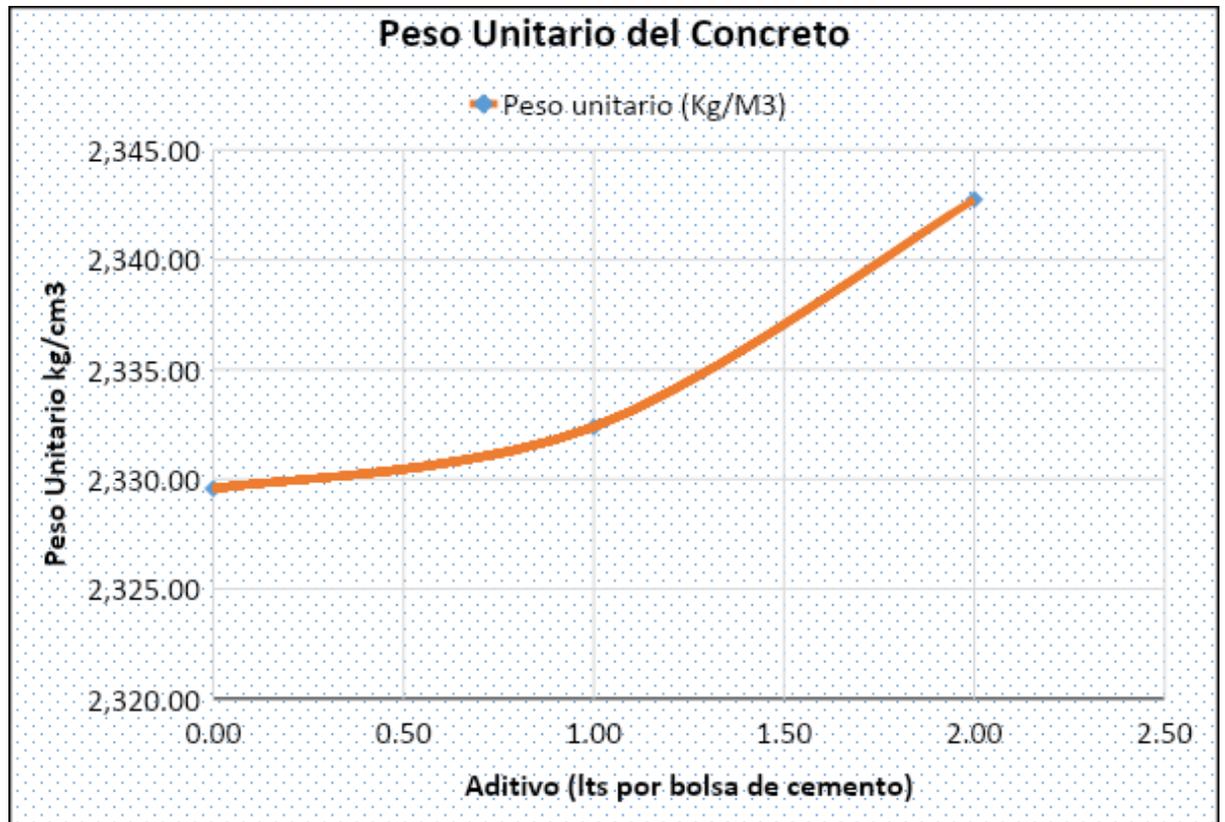


Figura 20. Peso unitario V.S %Aditivo

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas y el grafico se deduce que los resultados de peso unitario del concreto se obtuvo los siguientes resultados; para el concreto sin adición del aditivo se tiene un peso unitario promedio de 2342.81kg/m³, para el concreto con adición del aditivo con dosificación de 1lt por bolsa de cemento se obtuvo un peso unitario de 2332.44 kg/m³ y para el concreto con adición de aditivo de 2 lts por bolsa de cemento se consignó un peso unitario de 2329.64kg/m³, dichos valores están dentro del rango de peso del concreto mismo que es (2200 kg/m³ – 2400 kg/m³).

c) Resistencia a la compresión en edades de 3, 5 y 7 días

Teniendo el diseño de mezclas, se ha continuado con elaborar las briquetas o especímenes cilíndricos de concreto, una vez elaborado y desmoldado se

procedió a llevar las briquetas a una posa de curación, para que una vez cumplida la edad de 3, 5 o 7 días se llevó al laboratorio para que se haga el ensayo a la compresión uniaxial, de acuerdo a lo indicado en la norma (ASTM C39/C39M, 2017), esto a edades de 3, 5 y 7 días, en ello se ha determinado la influencia del aditivo Z antiheladizo, en la resistencia a compresión del concreto que fue diseñado inicialmente para que tenga una resistencia de 210 kg/cm², la cantidad de briquetas o especímenes cilíndricos de concreto se ha tomado una cantidad de 06 probetas por cada tipo de concreto y por determinada edad es decir 06 especímenes para 03 días de edad, 06 especímenes para 05 días de edad y 06 especímenes para una edad de 07 días por cada dosificación de aditivo, es decir, que para concreto sin aditivo se elaboraron 18 probetas, para concreto con aditivo de 01 litros por bolsa de cemento 18 probetas y para concreto con adición de aditivo de 02 litros por bolsa de cemento se elaboraron otros 18 especímenes, haciendo un total de 54 especímenes de concreto que fueron materia de investigación.

Tabla 8. Análisis de resistencia a la compresión

Edad (días)	Mezcla sin aditivo		Mezcla con Aditivo 1 lts por bls de Cemento		Mezcla con Aditivo 2 lts por bls de Cemento	
	Resistencia Promedio (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)	Resistencia Promedio (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)	Resistencia Promedio (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)
3	78.83	37.54%	104.45	49.74%	111.15	52.93%
5	101.72	48.44%	128.79	61.33%	141.62	67.44%
7	116.49	55.47%	145.89	69.47%	166.89	79.47%

Fuente: Elaboración propia.

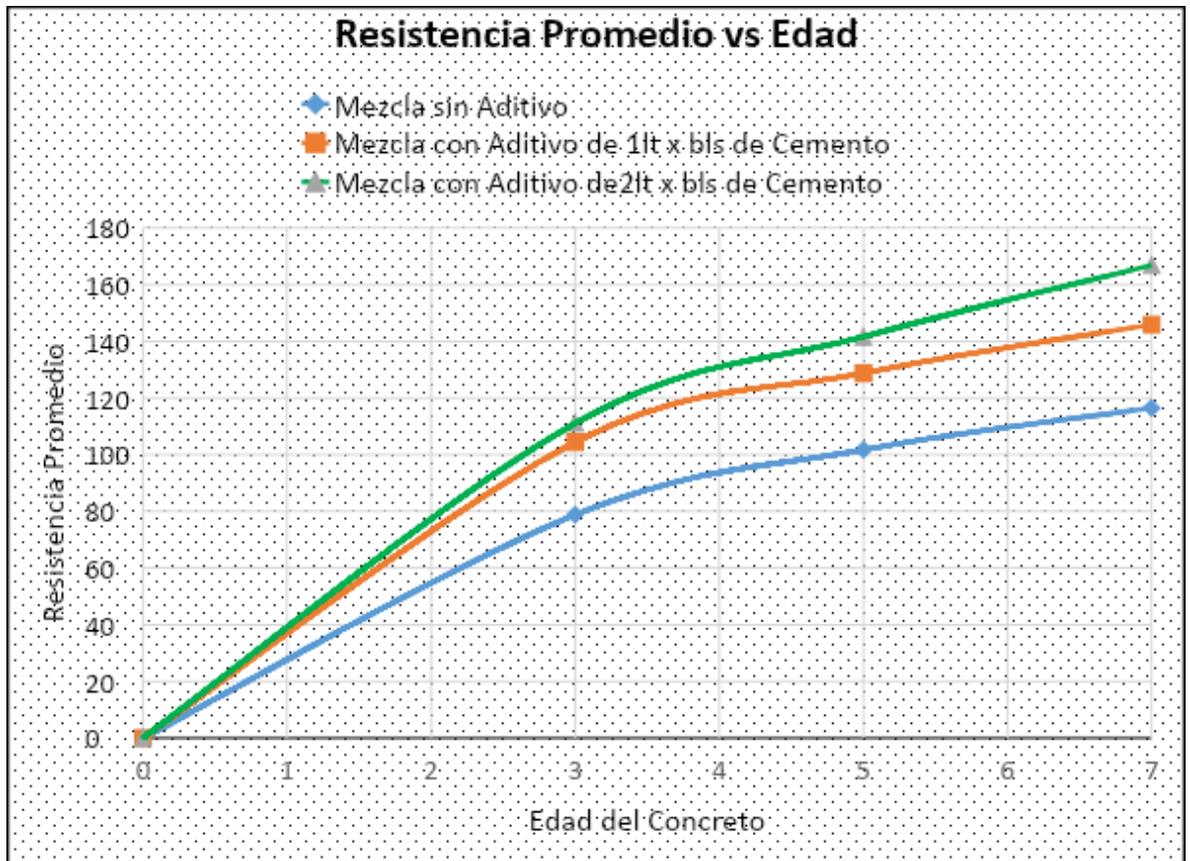


Figura 21. Resistencia promedio vs edad

Fuente: Elaboración propia.

Se pueden apreciar en la figura 21 y la tabla 8, los resultados obtenidos en el laboratorio del ensayo a compresión que se hizo a los especímenes de concreto a edades de 3, 5 y 7 días, los resultados corresponden a todos los diseños de mezcla realizadas y también a cada una de las edades mencionadas para un diseño de mezclas para elementos estructurales cuya resistencia diseñada fue de 210 kg/cm².

se observa en los resultados que el aditivo Z antiheladizo tiene una influencia en la resistencia a la compresión del concreto de resistencia diseñada $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se deduce que el aditivo en mención influye de manera directa en la resistencia a la compresión y también que sin el aditivo no llega a la

resistencia mínima esperada que es el 40% en 3 días y el 65% en 7 días, puede decirse que es por la acción de la variación abrupta de la temperatura en el lugar de estudio.

Referente a esta variable se tiene que indicar que en la altitud de la zona de estudio, el concreto sin adición de aditivos que contrarresten a los efectos del hielo y deshielo no llega a la resistencia diseñada e incluso muchas veces estos concretos tienden a fallar, a continuación se muestra la tabla y el histograma de frecuencias, mismos que muestran la evolución de la resistencia del concreto a edades de 3, 5 y 7 días respectivamente para cada tipo de dosificación o adición del aditivo Z antiheladizo como son 0 litros por bolsa de cemento, 1 litro por bolsa de cemento y 2 litros de aditivo por bolsa de cemento.

Tabla 9. Análisis de la resistencia a compresión a diferentes edades.

Dosificación (LTS X bls de Cemento)	Resistencia Promedio (kg/cm²) 3 Días	Resistencia Promedio (kg/cm²) 5 Días	Resistencia Promedio (kg/cm²) 7 Días
0	78.834	101.72	116.49
1	104.454	128.79	145.89
2	111.153	141.62	166.89

Fuente: Elaboración propia.

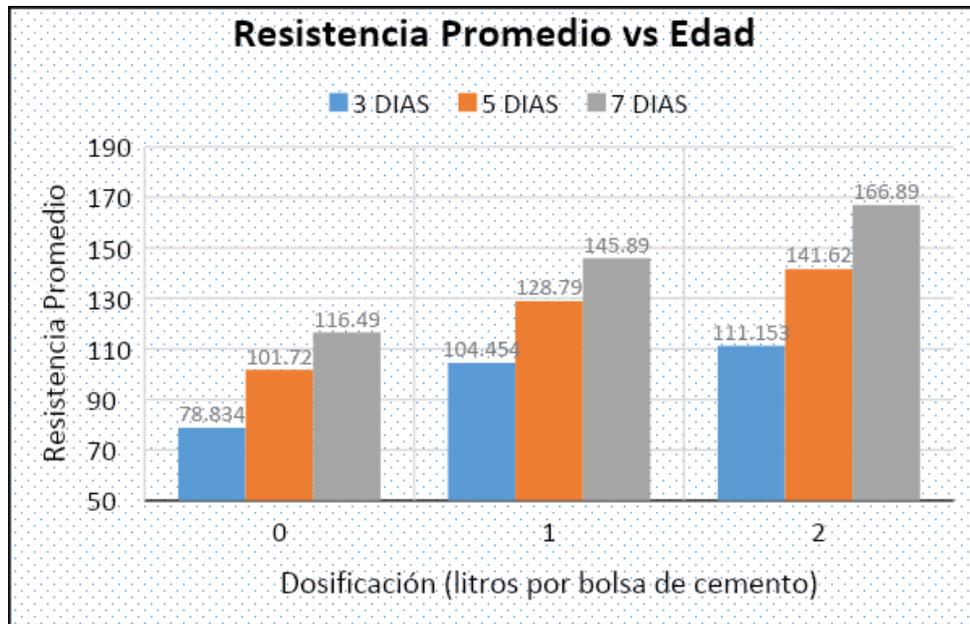


Figura 22. resistencia promedio vs edad con cantidades diferentes de aditivo

Fuente: elaboración propia

d) Comportamiento del concreto en la altitud de 4,800 msnm

El motivo principal de la investigación consta básicamente, del comportamiento del concreto, con la adición del aditivo Z antiheladizo en condiciones de cambios de temperatura abruptos, como son el hielo y deshielo, por lo que este análisis se hizo de manera visual, viendo el comportamiento del concreto colocado en una obra de la zona, para este análisis se colocó concreto sin adición del aditivo en un piso y se vio resultados en algunas probetas que tuvieron algunas anomalías, y el concreto con la adición del aditivo cuya dosificación fue de 1 a 2 litros de aditivo por bolsa de cemento fue colocado en elementos estructurales del proyecto, por lo que a continuación se mostraran algunas pruebas fotográficas.

	
<p>Se observa fallas en el concreto sin aditivo colocado en el piso, este tiene deterioros notables a consecuencia de las bajas temperaturas, este concreto no tenía adición de aditivo</p>	<p>Se observa una briqueta que falló a consecuencia de las bajas temperaturas, cabe mencionar que esta briqueta no tenía adición del aditivo</p>
	
<p>Elemento estructural (columna) que fue construida con adición del aditivo Z antiheladizo, se tuvo un cuidado similar al piso mostrado en la imagen anterior, pero es notorio que este elemento no sufrió daños algunos, las deflexiones que se observan en la cara de la</p>	<p>Se muestra un pabellón cuyos elementos estructurales fueron contruidos con concreto mejorado con el aditivo Z antiheladizo, se viene trabajando actualmente y los elementos</p>

columna fueron hechas para su posterior tarrajeo.	estructurales no sufrieron daños por el cambio abrupto de temperatura.
---	--

:

Pudo demostrarse que el aditivo Z antiheladizo funciona a estas altitudes ya que en las fotografías mostradas puede observarse que sin aditivo tiende a fallar el concreto solo por la cristalización en estado fresco, y con adición del aditivo tuvo un comportamiento esperado.

V. DISCUSIÓN

Aguilar, Rodríguez y Surmeño en su investigación (2009) “determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C 1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio” indica que el concreto logra alcanzar una resistencia promedio de 45% de la resistencia diseñada a una edad de 03 días y asimismo indica que a la edad de 07 días logra alcanzar una resistencia promedio de 72%, estos resultados fueron obtenidos por el método de la madurez que le da un desfase de $\pm 10\%$, ello para un concreto con diseño convencional sin adición de aditivo alguno, en el trabajo de investigación se obtuvo una resistencia de 37.54% para una edad de 3 días y una resistencia del 54.47% a una edad de 7 días, se menciona que esta diferencia es porque los cambios abruptos de temperatura (hielo y deshielo) afectan significativamente en el desarrollo de la resistencia de un concreto convencional sin adición de aditivo alguno, además cabe indicar que se obtuvieron resultados más favorables con la adición del aditivo Z antiheladizo con dosificación de 01 litro por bolsa de cemento y 02 litros por bolsa de cemento.

Machaca en su investigación indica que el concreto logra alcanzar una resistencia de 272.62kg/cm², 248.88kg/cm², 238.80kg/cm² y 170.24kg/cm², con dosificaciones de 0.02%, 0.07%, 0.12% y 0.25% del aditivo Chema Entrampaire, asimismo indica que con el aditivo mencionado con una dosificación de 0.25% a una edad de 07 días alcanza una resistencia de 114.59kg/cm² ello quiere decir que a mayor dosificación de aditivo, menor es la resistencia del concreto, se menciona ello porque el aditivo que se estudió en la presente investigación tiene los mismos fines de uso, es decir, que también se aplican en climas fríos, en nuestra investigación se obtuvo resultados contrarios a los mencionados en la tesis de machaca, es decir, que a mayor dosificación del aditivo, mayor es la resistencia del concreto, ya que a los 7 días en nuestra investigación se alcanzó

una resistencia de 166.89kg/cm², cabe mencionar que ambas tesis tienen una misma resistencia de diseño igual a 210kg/cm².

Alarcón (2020) en su investigación denominada “influencia de las partículas chatas y alargadas del agregado grueso en la trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario del concreto $f'c = 175, 210$ y 280 kg/cm² en estado fresco” encontró que asentamiento en el concreto fresco diseñado a resistencia de 210kg/cm² tiene un promedio de 2.86pulg y en la presente investigación se obtuvo un asentamiento de 2.83pulg, teniendo estos datos se menciona que el diseño de mezclas patrón es adecuado y que a partir de esto es que se modifica esta propiedad con la adición del aditivo Z antiheladizo.

Bautista en su investigación indicó que el concreto logra alcanzar el 78.12% de su resistencia de diseño, en la presente investigación se logró un promedio 79.47% esto con una dosificación de 02 litros por bolsa de cemento, son datos muy similares por lo que se deduce que una de las propiedades del aditivo (acelerante) cumple satisfactoriamente con lo esperado y las variaciones de temperatura abruptas que podrían afectar la evolución de la resistencia.

VI. CONCLUSIONES

El asentamiento del concreto en un estado fresco es directamente proporcional a la dosificación del aditivo Z antiheladizo ya que por los ensayos realizados se detectó que, desde una adición de 0 litros por bolsa de cemento, 1 litro por bolsa de cemento y 2 litros por bolsa de cemento se obtuvo asentamientos de 2.83plg, 3.61plg, 4.31plg, es decir que a medida que se adiciona más cantidad del aditivo Z antiheladizo la consistencia es más fluida.

El peso unitario del concreto también es directamente proporcional a la dosificación del aditivo Z antiheladizo, ya que como se determinó en la investigación los pesos unitarios promedio de los especímenes con dosificaciones de 2, 1 y 0 litros por bolsa de cemento son de 2,342.81kg/m³, 2,332.45kg/m³ y 2,329.64 kg/m³, es decir, que a mayor dosificación del aditivo mayor es el peso unitario, se concluye que esto es porque el aditivo Z antiheladizo tiene la propiedad de plastificar al concreto.

El concreto sin adición del aditivo Z antiheladizo no llega a cumplir con las resistencias esperadas ya que los especímenes de concreto sin adición de aditivo no llegaron a los porcentajes de concreto del 40% a los 3 días y 65% a los 7 días, más con la adición del aditivo Z antiheladizo se superó satisfactoriamente esos porcentajes, esto según recomendaciones del ACI 211, concluyendo que los concretos elaborados con el aditivo Z antiheladizo no pierden las propiedades por el cambio abrupto de las temperaturas (hielo y deshielo).

En la experimentación in situ se observó que el concreto elaborado sin el aditivo Z antiheladizo puede incluso perderse por completo, cuya solución sería finalmente la demolición de los elementos estructurales, más los elementos estructurales con la adición del aditivo Z antiheladizo en el concreto, se comportan acorde a lo esperado sin tener fallas algunas e incluso superando las resistencias de diseño.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar el aditivo Z antiheladizo para mejorar la consistencia del concreto ya que este aditivo tiene como una de sus propiedades hacer más fluido el concreto para su optima colocación, su uso debe de ser siempre en función a lo indicado en si ficha técnica ya que con una adición mayor se podría tener problemas de segregación en el concreto, y con una menor dosificación no podría tenerse los resultados esperados.

Se recomienda el uso del aditivo Z antiheladizo para mejorar el peso unitario del concreto ya que como es sabido el concreto a mayor peso unitario mayor es la resistencia.

Se recomienda el uso del aditivo Z antiheladizo en climas similares al del lugar de estudio, ya que por lo experimentado en esta investigación se concluyó que con la adición del aditivo el concreto llega a superar la resistencia de diseño satisfactoriamente.

Se recomienda hacer estudios posteriores en referencia a la utilización del aditivo Z antiheladizo para ver la resistencia final a los 28 días.

REFERENCIAS

- 339.008:2017, NTP. 2017.** *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para techos aligerados. Requisitos. 4a Edición.* 2017.
- 400.017, NTP. 2020.** *étodo de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.* 2020.
- 400.021, NTP. 2020.** *Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.* 2020.
- 400.037, NTP. 2018.** *Agregados para concreto. Requisitos. 4ª Edición.* 2018.
- ACI 306R. 2016.** *Guide to Cold Weather Concreting.* 2016.
- Alarcon Y Mendez. 2019.** *Estudio del tiempo desencofrado en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con aditivo.* LIMA : s.n., 2019.
- ARIAS-GÓMEZ, Jesús. 2016.** *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* México : s.n., 2016.
- ASTM C143 / C143M. 2020.** *Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico.* 2020.
- ASTM C143/C143M. 2020.** *Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico.* 2020.
- ASTM C39/C39M. 2017.** *Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.* 2017.
- ASTM C494/C494M-08a. 2018.** *Historical Standard: Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto.* 2018.
- Carbajal Y Portocarrero. 2020.** *ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FISURACIÓN DEL CONCRETO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA CON ADITIVOS INCORPORADORES DE AIRE VS. FIBRAS DE POLIPROPILENO.* AREQUIPA : s.n., 2020.
- Coanqui , Apaza Fiorella Yaneth. 2019.** *Optimización de la dosificación del concreto estructural liviano con arcilla expandida como agregado grueso.* 2019. 2019.
- es.weatherspark.com. 2019.** *Tiempo-promedio-el-29-de-junio-en-Condorama-Perú.* 2019.

Floriano Valerio, Alexander Fidel. 2018. *Resistencia a la compresión de un concreto, utilizando aditivo acelerante Z fragua N°5, cemento portland compuesto tipo ICO y agregados de cantera de la ciudad de Trujillo.* Trujillo : s.n., 2018.

HARMSSEN, Teodoro E. 2005. *Diseño de estructuras de concreto armado.* s.l. : Fondo editorial PUCP, 2005.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto. 2018. *Metodología de la investigación.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2018.

HUANCA, Samuel Laura. 2006. *Diseño de mezclas de concreto.* 2006.

KERLINGER, Fred N. 1992. *Investigación del comportamiento.* 1992.

Laura Y Tong. 2019. *Concreto modificado con conchas de abanico y aditivo sikacem plastificante para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido.* Lima : s.n., 2019.

LÓPEZ Y MAMANI . 2017. *Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno. 2017.* PUNO : s.n., 2017.

Machaca Colque, Wilber Dante. 2017. *NCIDENCIA DE LOS ADITIVOS INCORPORADORES DE AIRE .* Juliaca : s.n., 2017.

Narro Jara, Luis. 2017. *Estudio Comparativo De La Resistencia A La Compresion De Los Concretos Elaborados Con Aditivos Acelerante De Fragua En Zonas Alto Andinas En Huanuco.* Huanuco : s.n., 2017.

NTP 334.009. 2020. *Cementos Pórtland. Requisitos.* Lima : s.n., 2020.

NTP 334.042:2020. 2020. *Determinación de resistencias de cementos. Método de ensayo.* Lima : s.n., 2020.

NTP 334.048. 2020. *Determinación del contenido de aire en morteros de cemento hidráulico. Método de ensayo.* Lima : s.n., 2020.

NTP 400.010. 2020. *Extracción y preparación de las muestras.* 2020.

NTP 400.011. 2020. *Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.* 2020.

NTP 400.022. 2013. *étodo de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. 3a Edición.* 2013.

NTP 400.037. 2018. *Agregados para concreto. Requisitos. 4ª Edición.* 2018.

NÚÑEZ, j. 2011. *Metodología de investigación.* 2011.

PASQUEL, Enrique . 2010. *Diagnóstico y solución de problemas en concreto endurecido.* 2010.

Ramirez, Bautista Y. 2019. *Evaluación de la influencia del porcentaje de aditivo de tipo acelerante en el diseño y la resistencia a la compresión del concreto de rápido fraguado – Yanahuanca – Pasco – 2019 .* Cerro de Pasco : s.n., 2019.

RIVVA LÓPEZ, Enrique. 2000. *Naturaleza y materiales del concreto.* Lima : s.n., 2000.

SANJUAN BARBUDO, Miguel Angel. 2014. *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland.* Universidad de Alicante, : s.n., 2014.

Santiago, Estela. 2011. *TESIS.* 2011.

TANCARA, Constantino. 1993. *La investigación documental.* 1993.

VARGAS-JIMÉNEZ. 2012. *La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos.* s.l. : Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior, 2012.

Yupanqui y Huamani. 2021. *fecto del Aditivo Chema en la Resistencia del Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, Anexo Simpapata Distrito de Ayacucho-Huamanga-Ayacucho.* Trujillo : s.n., 2021.

Z antiheladizo. aditivos, Z. 2020. 2020.

ANEXOS

ANEXO 2: Operacionalización De Variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Aditivo Z antiheladizo	Producto líquido acelerante, plastificante y anticongelante de color azul resistente a las bajas temperaturas evitando la formación de cristales de agua en el cemento, cumple con las especificaciones ASTM C494 tipo C.	Determinar la cantidad de aditivo Z antiheladizo para el diseño de mezclas del concreto 210 kg/cm ² .	Cantidad de Z antiheladizo	<ul style="list-style-type: none"> • 0Litro • 1 Litro • 2 Litro 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón
Evaluación del concreto 210 kg/cm ²	Según el MTC: el concreto es una mezcla de material aglomerante y agregados fino y grueso. En algunos casos se incorpora aditivos para mejorar sus propiedades de comportamiento definición.	Determinar el comportamiento del concreto patrón y el concreto adicionado con cantidades de aditivo Z antiheladizo.	Ensayo de asentamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Pulgada 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón
			Ensayo de resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> • Kg/cm² 	
			Ensayo de peso unitario del concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Kg 	

ANEXO 2: Matriz De Consistencia.

TITULO						
Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 msnm En Condoroma, Cusco – 2021.						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable, Indicadores E Instrumento			Tipo y diseño de investigación
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V.I. (aditivo Z antiheladizo)			<p>Método: científico Tipo: aplicativo Nivel: Aplicativo Diseño: Experimental Población: todos los ensayos del concreto a realizar en estado fresco y endurecido Técnica: observación directa. Instrumento: fichas de recolección de datos.</p>
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento	
¿De qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto 210kg/cm2, en el poblado de Condoroma situado a una altitud de 4800 m.s.n.m.?	Determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto 210kg/cm2, en el poblado de Condoroma situado a una altitud de 4800 m.s.n.m.	Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en las propiedades del concreto 210kg/cm2, en el poblado de Condoroma situado a una altitud de 4800 m.s.n.m.	Cantidad de aditivo Z antiheladizo	0 litro 1 litro 2 litro	Probeta de 1lt para distribuir las dosificaciones y la ficha técnica del aditivo.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	V. D. (Evaluación Del Concreto 210 Kg/Cm2)			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento	
De qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto 210kg/cm2.	Determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto 210kg/cm2.	Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en la consistencia del concreto 210kg/cm2.	Ensayo de asentamiento	NTP 339.035 ASTM C-143	Cono de abrams Flexómetro	
De qué manera Influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto 210kg/cm2.	Determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto 210kg/cm2	Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en el peso unitario del concreto 210kg/cm2.	Ensayo de peso unitario del concreto	NTP 339.046 ASTM C-138	Balanza calibrada	
De qué manera influye la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm2.	Determinar la influencia de la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm2	Influye positivamente la aplicación del aditivo z antiheladizo en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm2	Ensayo de resistencia a la compresión	NTP 339.034 ASTM C-39	Máquina de compresión axial Apoyo con neopreno.	

ANEXO 3: Instrumentos de recolección de datos y validación

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO						
TITULO	Aplicación del aditivo Z antiheladizo en propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm ² A 4,800 msnm en Condoroma, Cusco - 2021.							
AUTOR	Quispe Carrasco Rodi Rofield							
	Chahuara Perez Roger Yojhan							
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	RANGO DE VALIDEZ					
			NULA (0-10)	MUY BAJA (11-20)	BAJA (21-40)	MODERADA (41-60)	NULA (61-80)	MUY ALTA (81-100)
			INGENIERO 01		INGENIERO 02		INGENIERO 03	
ADITIVO Z ANTIHELADIZO	ADICION DEL ADITIVO EN EL CONCRETO	0 LITROS, 01 LITROS Y 02 LITROS POR BOLSA DE CEMENTO	90	95	90	90	90	
PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO	85	90	81	81	81	
		PESO UNITARIO	81	85	85	85	85	
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	95	98	92	92	92	
TOTAL			351	368	348	348	348	
PROMEDIO			88	92	87	87	87	
			PROMEDIO GENERAL			89	89	


GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

INGENIERO 01


 Ing. Helmut Clara Surco
 Registro 201029 - Civil
 RESIDENTE

INGENIERO 02


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Juan Carlo Chahuara Calle
 CIP: 148169

INGENIERO 03

ANEXO 3: Resultados de granulometría de agregados



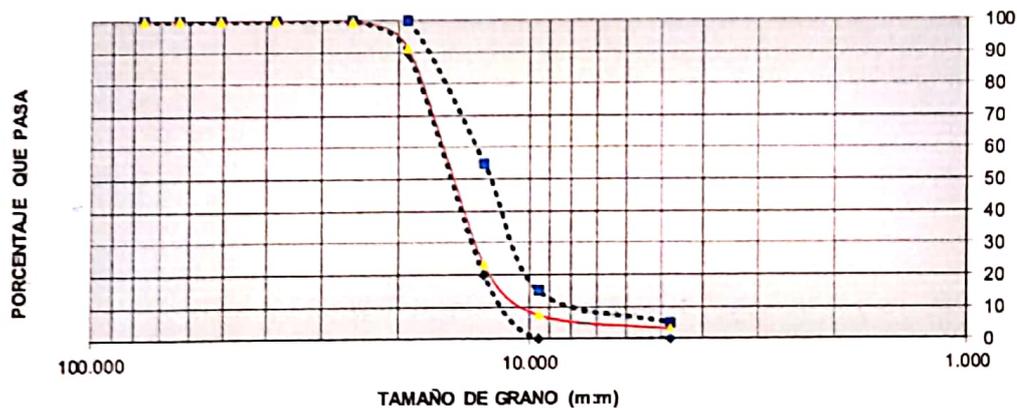
LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO "CHANCADO"

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto $F'c=210\text{Kg/Cm}^2$ A 4,800 msnm En Condorama.
UBICACIÓN : Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco. **RESP. LAB :** Ing. Luis E. Rodríguez Palao
MATERIAL : Agregado Piedra Chancada: Cantera Río Apurímac. **TÉC. LAB. :** Gumerindo Maquera Hilario
SOLICITA : Chahuara Perez Roger Y. y Quispe Carrasco Rodi R. **FECHA A :** 15/04/2021
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO 3/4"

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	TAMAÑO MÁXIMO : 1"
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100 100	
1"	25.400	22.0	0.5	0.5	99.5	100 100	
3/4"	19.050	366.6	8.1	8.6	91.4	90 100	
1/2"	12.700	3069.5	67.9	76.5	23.5	20 55	
3/8"	9.525	714.2	15.8	92.3	7.7	0 15	
1/4"	6.350	0.0	0.0	92.3	7.7		
N° 4	4.760	202.1	4.5	96.8	3.2	0 5	MÓD.DE FINEZA: 4.639
N° 8	2.380	0.4	0.0	96.8	3.2	0 0	
N° 10	2.000	0.0					
N° 16	1.190	0.0	0.0	96.8	3.2		
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	0.0	0.0	96.8	3.2		PESO TOTAL : 4519.00 gr
N° 40	0.420	0.0					
N° 50	0.297	0.0	0.0	96.8	3.2		
N° 60	0.250	0.0					
N° 100	0.149	0.0	0.0	96.8	3.2		OBSERVACIONES : Material Piedra Chancada 3/4" cantera Río Apurímac.
N° 200	0.074	0.0	0.0	96.8	3.2	0 2	
PAN		144.2	3.2	100.0	0.0		Material en obra. Se recomienda recepcionar material chancada limpio.
TOTAL		4519.0		463.9			

GRÁFICO GRAVA



GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Gumerindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG.A0100160443

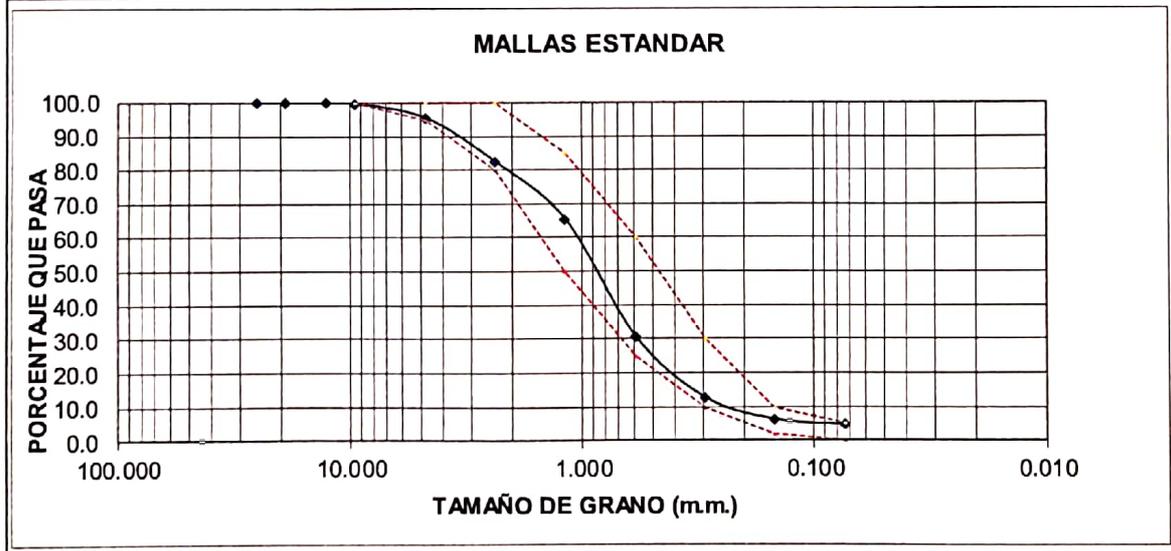


LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210Kg/Cm2 A 4,800 msnm En Condorama.
UBICACIÓN : Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco. **RESP. LAB :** Ing. Luis E. Rodríguez Palao
MATERIAL : Agregado Fino Natural: Cantera Río Apurímac **TÉC. LAB. :** Gumercindo Maquera Hilario
SOLICITA : Chahuara Perez Roger Y. y Quispe Carrasco Rodi R. **FECHA A :** 15/04/2021
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO TAMIZ N° 4

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	
							TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
							DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525	11.4	0.3	0.3	99.7	100	100
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.760	147.1	4.2	4.5	95.5	95	100
N° 8	2.380	460.3	13.0	17.5	82.5	80	100
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	606.2	17.1	34.6	65.4	50	85
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	1232.7	34.8	69.4	30.6	25	60
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	634.0	17.9	87.3	12.7	10	30
N° 60	0.250						
N° 100	0.149	227.0	6.4	93.7	6.3	2	10
N° 200	0.074	58.2	1.6	95.4	4.6	0	5
PAN		163.1	4.6	100.0	0.0		
							OBSERVACIONES : Módulo de fineza SÍ CUMPLE
							Rango permisible mínimo 2.30 % máximo 3.10 %
							Material en obra.
							Se recomienda control permanente de los agregados.
TOTAL		3540.0		307.4			



GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0720160443



LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto $F'c=210\text{Kg/Cm}^2$ A 4,800 Msnm En Condorama. **Resp.Lab.:** Ing. Luis E Rodríguez Palao
UBICACION : Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco. **Téc Lab. :** Gumercindo Maquera Hilario
MATERIAL : Agregado Fino Natural: Cantera Río Apurímac **Fecha** : 15/04/2021

ENSAYO: **CONT. DE HUMEDAD NATURAL** **MUESTRA: AGR. GRUESO**

	Capsula			03	03	Promedio
01	Peso de Capsula			64.04	64.04	
02	Peso Suelo Humedo + capsula			168.22	168.22	
03	Peso Suelo Seco + capsula			165.83	165.83	
04	Peso suelo Seco			101.79	101.79	
05	Peso de Agua			2.39	2.39	
06	Contenido de Humedad			2.35%	2.35%	2.35%

ENSAYO: **CONT. DE HUMEDAD NATURAL** **MUESTRA: AGR. FINO**

	Capsula			04	04	Promedio
01	Peso de Capsula			62.05	62.05	
02	Peso Suelo Humedo + capsula			144.46	144.46	
03	Peso Suelo Seco + capsula			141.04	141.04	
04	Peso suelo Seco			78.99	78.99	
05	Peso de Agua			3.42	3.42	
06	Contenido de Humedad			4.33%	4.33%	4.33%

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0120160443



LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
PESO ESPECÍFICO

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del
Concreto F'c=210Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama.
UBICACION : Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco.
MATERIAL : Agregado Fino Natural: Cantera Río Apurímac

Resp.Lab.: Ing. Luis E. Rodríguez Palao
Téc Lab. : Gumercindo Maquera Hilario
Fecha : 15/04/2021

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN **MUESTRA:** AGR. GRUESO

	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Peso de Canastilla				63.50	gr
02	Peso Agregado al aire + canastilla				1,144.28	gr
03	Peso Sumergido + canastilla				710.30	gr
04	Peso Superficialmente Seco al Aire+ canastilla				1,144.28	gr
05	Peso Seco AL horno+canastilla				1,121.02	gr
06	PESO ESPECÍFICO					2.49
07	ABSORCIÓN					2.07%

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN **MUESTRA:** AGR. FINO

	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
A	Volumen de Fiola				50.00	cm3
B	Peso de fiola				267.50	gr
C	Peso de Muestra				500.00	gr
D	Peso muestra+Fiola sumergido				1,068.53	gr
E	Peso superficialmente seco al aire				768.46	gr
F	Peso de Muestra secada al horno				752.04	gr
G	Peso de Agua Añadida	(D-B-C)			30.10	cm3
H	PESO ESPECÍFICO	(E/(A-G))				3.86
I	ABSORCIÓN	(E-F)/F				2.18%


GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578


GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A012-100443



LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PESO UNITARIO

PROYECTO : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210Kg/Cm² A 4,800 Msnm En Condorama.

Resp.Lab : Ing. Luis E. Rodríguez Palao

UBICACIÓN : Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco.

Téc Lab : Gumerindo Maquera Hilario

MATERIAL : Agregado Fino Natural: Cantera Río Apurímac

Fecha : 15/04/2021

ENSAYO: PESO UNITARIO **MUESTRA:** AGR. GRUESO

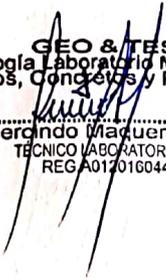
	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Volumen de Recipiente	H= 11.6cm	D= 15.20 cm		2,105	
02	Peso de Recipiente				5,850.00	
03	Peso compactado + recipiente				8,987.50	
04	Peso Suelto + recipiente				8,776.25	
05	PESO UNITARIO COMPACTADO					1.491
06	PESO UNITARIO SUELTO					1.390

ENSAYO: PESO UNITARIO **MUESTRA:** AGR. FINO

	DESCRIPCION				DATOS	RESULTADO
01	Volumen de Recipiente	H= 11.6cm	D= 15.20 cm		2,105	
02	Peso de Recipiente				5,850.00	
03	Peso compactado + recipiente				9,497.50	
04	Peso Suelto + recipiente				9,186.25	
05	PESO UNITARIO COMPACTADO					1.733
06	PESO UNITARIO SUELTO					1.585

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumerindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG A0120160443

ANEXO 5: Ficha técnica del cemento Yura tipo 1

CERTIFICADO DE CALIDAD

CEMENTO
YURA

CEMENTO PORTLAND TIPO I

REQUERIMIENTOS QUIMICOS:

	YURA	ASTM C 150
		NTP 334.009
Óxido de Silicio, SiO ₂ , %	21.14	No Especifica
Oxidos de Aluminio, Al ₂ O ₃ , %	4.05	No Especifica
Oxido Ferrico, Fe ₂ O ₃ , %	3.11	No Especifica
Oxido de Calcio, CaO, %	63.68	No Especifica
Óxido de Magnesio, MgO, %	2.75	6.00 Máximo
Trióxido de Azufre, SO ₃ , %	2.34	3.00 Máximo
Pérdida por Ignición o al Fuego, P.F %	1.40	3.00 Máximo
Residuo Insoluble, R.I.%	1.03	1.50 Máximo

REQUERIMIENTOS FISICOS:

	YURA	ASTM C 150
Peso Especifico (g/cm ³)	3.12	No Especifica
Finura (Superficie Especifica - Blaine), cm ² /g	3717	2600 Mínimo
Finura (Retenido malla N° 325 (45 µm)), %	8.5	No Especifica
Expansión en Autoclave, %	0.07	0.80 Máximo
Tiempo de Fraguado, Ensayo de Vicat, minutos		
Tiempo de Fraguado (Inicial)	177	45 Mínimo
Tiempo de Fraguado (Final)	231	375 Máximo
Contenido de Aire del mortero, %	6.17	12.00 Máximo
Resistencia a la Compresión, MPA, (Kg-f/cm ²)		Mínimo :
01 día	15.36 (157)	No Especifica
03 días	28.13 (287)	12.00
07 días	35.30 (360)	(122)
28 días	40.67 (415)	19.00 (194)
		28.00 (286)

Este Documento muestra Características Típicas del Promedio Mensual de Septiembre, confirmando que este cemento cumple con las especificaciones de las normas NTP 334.009 y ASTM C-150
Arequipa, 02 de Octubre 2020




Gonzalo Álvarez Cárdenas
Jefe de Control de Calidad
Yura S.A.

Planta: Carretera Yura Km. 26 - Arequipa
Oficina comercial: Av. General Diez 527 - Arequipa
Telf.: (51 54) 495060 / 225000
www.yura.com.pe

ANEXO 6: Ficha técnica del aditivo Z antiheladizo.



Acelerantes

Z Antiheladizo

Descripción: Producto líquido acelerante, plastificante y anticongelante de color azul resistente a las bajas temperaturas evitando la formación de cristales de agua en el cemento, cumple con las especificaciones ASTM C494 tipo C.

Ventajas

- Evita la cristalización de agua en el concreto o morteros cuando se trabaja a baja temperatura.
- Reduce la exudación de concreto.
- Reduce la eflorescencia del concreto.
- Mayor trabajabilidad.
- Disminuye el tiempo del desencofrado.
- Opcional: Con incorporador de aire Z AER por ser compatible.

Usos

- Evita la cristalización de agua en el concreto o cuando se trabaja a baja temperatura.
- En todo tipo de concreto.
- Cuando se desee ganar resistencia a temprana edad.

Dosificación

- Su dosificación varía de acuerdo al peso del cemento.
- Reducir el agua de amasado en la cantidad de acelerante que se utilice.
- De 0.5 a 2 Litros x BC, según la temperatura del ambiente y tiempo de fragua que se quiera obtener.

Precauciones

No mezcle el Z ANTIHELADIZO con los agregados secos, agregar al agua de amasado del concreto.

Densidad

1.26 Kg/L.



Recomendaciones

- Calentar el agua que se va utilizar en la mezcla del concreto.
- Utilizar incorporadores de aire (Z AER) para evitar problemas en el concreto.
- Se recomienda agregar Z ANTIHELADIZO 2 a 3 horas antes que se aproxime una helada.
- Se recomienda utilizar curador de concreto como CURET Z después del vaciado.

Envases

- 1 Galón.
- 5 Galones.
- 55 Galones.

Cuidados

Se recomienda el uso de guantes, lentes y mascarilla. Para mayor detalle remítase a la hoja de seguridad del producto.

ANEXO 7: Resultados de diseño de mezclas $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
DESEÑO DE MEZCLA CON AGREGADO SELECCIONADO GRUESO CHANCADO Y FINO NATURAL

PROYECTO: Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto $f'c=210\text{Kg}/\text{cm}^2$ A 4,800 Msnm En Condorama.
UBICACIÓN: Distrito de Condorama - Provincia de Espinar - Cusco.

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO: Agregado Fino Natural: Cantera Río Apurímac

TÉC. LAB.: Gumerindo Maquera Hilario.

FECHA: 15/04/2021

ENSAYOS FÍSICOS	Ag. Grueso	Ag. Fino	f'c	Kg./cm ²
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"		slump	210
MODULO DE FINEZA		3.07		3 - 4
PESO UNITARIO. SUELTO	1390	1585		
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1491	1733		
PESO ESPECIFICO	2.49	3.88		
% DE ABSORION	2.07%	2.18%		
% HUMEDAD	2.35%	4.33%		
PESO ESPECIFICO =	2.85			

EL PRESENTE DISEÑO ESTÁ HECHO CON EL CEMENTO YURA IP (CEMENTO-MULTIPROPÓSITO) DE ALTA DURABILIDAD.

RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f'_{cr} \quad 210 \quad + \quad 84 \quad = \quad 294$$

CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

AGUA lt. 205 TABLA N°1

CONTENIDO DE AIRE EN % 2.0 TABLA N°2

RELACION AGUA CEMENTO

Para este calculo es necesario que se sepa la polarizacion así que en la hoja adjunta esta el calculo

$$A/C = 0.522$$

RELACION AGUA/CEMENTO

$$A/C = 0.522 \quad C = A / 0.558 \quad C = 393 \text{ Kg.} \quad 9.24 \text{ BOLSAS CEMENTO X M3}$$

AGREGADO GRUESO

$$1491 \quad X \quad 0.69 \quad = \quad 1028 \text{ Kg}$$

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento	393 Kg.	0.1378 m ³ .	Vol. Ag. Fino	1 -	0.7758
Agua	205 Kg.	0.2050 m ³ .	vol del Ag. Fino		0.2242
Aire	2.0 Kg.	0.0200 m ³ .	Peso de la arena Kg		866
Ag. Grueso	1028 Kg.	0.4130 m ³ .			
TOTAL		0.7758 m³.			

DISEÑO SECO

Cemento	393 Kg
Agua	205 Kg
Ag. Grueso	1028 Kg
Ag. fino	866 Kg
TOTAL	2492 Kg

**CORRECCION
POR HUMEDAD**

Ag. Grueso	1029 Kg
Ag. fino	866 Kg

AGUA EFECTIVA

Ap. Ag. Gr.	-0.03
Ap. Ag. Fl.	-0.19
Aporte total	-0.21

DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	393
Agua	205
Ag. Grueso	1029
Ag. fino	866
TOTAL Kg.	2493

PROPORCIÓN TANDA m3

Cemento	42.50 Kg.
Agua	22.2 Lt.
Ag. Grueso	111.3 Kg.
Ag. fino	93.8 Kg.
TOTAL Kg.	269.75 Kg.

0.10822

PROPORCIÓN FINAL

1 Fle 3
22.2 Lts.
2.8 Fle 3
2.1 Fle 3

RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño	0.522
Relación A/C efectiva	0.521

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z. Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Buena vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 Fc : 210 Kg/cm2

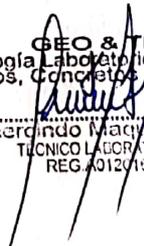
Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - OltS-3d	210	30/04/2021	03/05/2021	3	15	177	14710	83.24
2	21 MPa - OltS-3d	210	30/04/2021	03/05/2021	3	15	177	13556	76.71
3	21 MPa - OltS-3d	210	03/05/2021	06/05/2021	3	15	177	16176	91.54
4	21 MPa - OltS-3d	210	03/05/2021	06/05/2021	3	15	177	12259	69.37
5	21 MPa - OltS-3d	210	04/05/2021	07/05/2021	3	15	177	13800	78.09
6	21 MPa - OltS-3d	210	05/05/2021	08/05/2021	3	15	177	13084	74.04

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodriguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101678

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. 0120190443

ANEXO 8: Resultados de ensayo compresión probetas $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antihieladizo En Propiedades Del Concreto F^c=210 Kg/Cm² A 4,800 msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodríguez Palao.
 F^c : 210 Kg/cm²

Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F ^c (kg/cm ²)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	21 MPa - 0lts-5d	210	05/05/2021	10/05/2021	5	15	177	20221	114.43
2	21 MPa - 0lts-5d	210	05/05/2021	10/05/2021	5	15	177	19145	108.34
3	21 MPa - 0lts-5d	210	06/05/2021	11/05/2021	5	15	177	17339	98.12
4	21 MPa - 0lts-5d	210	06/05/2021	11/05/2021	5	15	177	17178	97.21
5	21 MPa - 0lts-5d	210	07/05/2021	12/05/2021	5	15	177	17405	98.49
6	21 MPa - 0lts-5d	210	07/05/2021	12/05/2021	5	15	177	16565	93.74

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. 0120/60443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 0lts-7d	210	11/05/2021	18/05/2021	7	15	177	21087	119.33
2	21 MPa - 0lts-7d	210	11/05/2021	18/05/2021	7	15	177	22347	126.46
3	21 MPa - 0lts-7d	210	12/05/2021	19/05/2021	7	15	177	19432	109.96
4	21 MPa - 0lts-7d	210	12/05/2021	19/05/2021	7	15	177	19889	112.55
5	21 MPa - 0lts-7d	210	13/05/2021	20/05/2021	7	15	177	20856	118.02
6	21 MPa - 0lts-7d	210	13/05/2021	20/05/2021	7	15	177	19902	112.62

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG.A0120160443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 1lts-3d	210	14/05/2021	17/05/2021	3	15	177	17659	99.93
2	21 MPa - 1lts-3d	210	14/05/2021	17/05/2021	3	15	177	18863	106.74
3	21 MPa - 1lts-3d	210	15/05/2021	18/05/2021	3	15	177	18435	104.32
4	21 MPa - 1lts-3d	210	15/05/2021	18/05/2021	3	15	177	18753	106.12
5	21 MPa - 1lts-3d	210	17/05/2021	20/05/2021	3	15	177	18302	103.57
6	21 MPa - 1lts-3d	210	17/05/2021	20/05/2021	3	15	177	18734	106.01

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.


GEO & TEST
 Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578


GEO & TEST
 Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0120780443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Buena vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

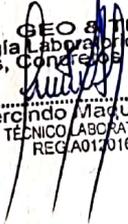
Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 1lts-5d	210	18/05/2021	23/05/2021	5	15	177	22816	129.11
2	21 MPa - 1lts-5d	210	18/05/2021	23/05/2021	5	15	177	23687	134.04
3	21 MPa - 1lts-5d	210	19/05/2021	24/05/2021	5	15	177	23362	132.20
4	21 MPa - 1lts-5d	210	19/05/2021	24/05/2021	5	15	177	22310	126.25
5	21 MPa - 1lts-5d	210	20/05/2021	25/05/2021	5	15	177	22114	125.14
6	21 MPa - 1lts-5d	210	20/05/2021	25/05/2021	5	15	177	22268	126.01

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodriguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 C.I.P. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0120160443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z. Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 1lts-7d	210	21/05/2021	28/05/2021	7	15	177	25228	142.76
2	21 MPa - 1lts-7d	210	21/05/2021	28/05/2021	7	15	177	27219	154.03
3	21 MPa - 1lts-7d	210	22/05/2021	29/05/2021	7	15	177	25023	141.60
4	21 MPa - 1lts-7d	210	22/05/2021	29/05/2021	7	15	177	26495	149.93
5	21 MPa - 1lts-7d	210	24/05/2021	31/05/2021	7	15	177	24915	140.99
6	21 MPa - 1lts-7d	210	24/05/2021	31/05/2021	7	15	177	25802	146.01

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodriguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101678

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0120160443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

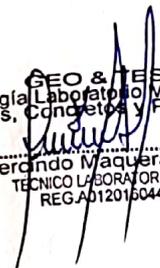
Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 2lts-7d	210	25/05/2021	01/06/2021	7	15	177	30407	172.07
2	21 MPa - 2lts-7d	210	25/05/2021	01/06/2021	7	15	177	28555	161.59
3	21 MPa - 2lts-7d	210	26/05/2021	02/06/2021	7	15	177	30305	171.49
4	21 MPa - 2lts-7d	210	26/05/2021	02/06/2021	7	15	177	29867	169.01
5	21 MPa - 2lts-7d	210	27/05/2021	03/06/2021	7	15	177	28465	161.08
6	21 MPa - 2lts-7d	210	27/05/2021	03/06/2021	7	15	177	29347	166.07

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

 Ing. Luis Emilio Rodriguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101578

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG AD120150443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339, 181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Bueva vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.

F'c : 210 Kg/cm2

Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 21ts-5d	210	01/06/2021	06/06/2021	5	15	177	24040	136.04
2	21 MPa - 21ts-5d	210	01/06/2021	06/06/2021	5	15	177	26256	148.58
3	21 MPa - 21ts-5d	210	02/06/2021	07/06/2021	5	15	177	25535	144.50
4	21 MPa - 21ts-5d	210	02/06/2021	07/06/2021	5	15	177	24523	138.77
5	21 MPa - 21ts-5d	210	03/06/2021	08/06/2021	5	15	177	24024	135.95
6	21 MPa - 21ts-5d	210	03/06/2021	08/06/2021	5	15	177	25779	145.88

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.


GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Luis Emilio Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 101678


GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de
 Suelos, Concreto y Pavimentos
 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A0120160443

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NORMA NTP 339.181, ASTM C-39, AASHTO T-22

TESIS : Aplicación Del Aditivo Z. Antiheladizo En Propiedades Del Concreto F'c=210 Kg/Cm2 A 4,800 Msnm En Condorama, Cusco - 2021.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Buena vista - Condorama
 SOLICITANTES : Chahuara Perez Roger Yojhan OPERADOR: Personal GEO-TEST
 Quispe Carrasco Rodi Rofield TÉCNICO : Gumercindo Maquera Hilario
 ING. RESP. : Ing. Luis E. Rodriguez Palao.
 F'c : 210 Kg/cm2

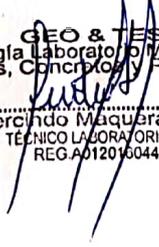
Nº	DESCRIPCIÓN DE PROBETAS	F'c (kg/cm2)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM (cm)	AREA (cm2)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	21 MPa - 2lts-3d	210	07/06/2021	10/06/2021	3	15	177	19732	111.66
2	21 MPa - 2lts-3d	210	07/06/2021	10/06/2021	3	15	177	18440	104.35
3	21 MPa - 2lts-3d	210	08/06/2021	11/06/2021	3	15	177	17785	100.64
4	21 MPa - 2lts-3d	210	08/06/2021	11/06/2021	3	15	177	20843	117.95
5	21 MPa - 2lts-3d	210	09/06/2021	12/06/2021	3	15	177	20552	116.30
6	21 MPa - 2lts-3d	210	09/06/2021	12/06/2021	3	15	177	20499	116.00

OBSERVACIONES

LOS TESTIGOS DE CONCRETO HAN SIDO MOLDEADOS POR LOS INTERESADOS, LOS MISMOS QUE A LA FECHA DE ROTURA, DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, SI CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Ing. Luis E. Rodríguez Palao
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 C.I.P. 101678

GEO & TEST
 Geología Laboratorio Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

 Gumercindo Maquera Hilario
 TÉCNICO LABORATORISTA
 REG. A/120160443

ANEXO 9: certificados de calibración de equipos e instrumentos.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 079-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8335450131

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021-04-14

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA HILARIO GUMERCINDO
CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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.

G & L LABORATORIO 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.

Gilmer Arzento Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 099-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN
VELAZCO ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : YA501

NÚMERO DE SERIE : N13123

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 500 g

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021-04-14

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del
SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA HILARIO GUMERCINDO
CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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.

G & L LABORATORIO 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.



Gilmer Antonio Huamán Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 096-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0790-68

NÚMERO DE SERIE : 200BS8F879970

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán-Poguioma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 097-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0790-60

NÚMERO DE SERIE : 50BS8F854722

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 50

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sellos.


Gilmer Antonio Husman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 098-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0790-58

NÚMERO DE SERIE : 40BS8F849571

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 40

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.


Gilmer Antonio Huaman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 088-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0635

NÚMERO DE SERIE : 6BS8F849648

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 6

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos


Gilmer Antonio Huanan Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 089-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0790-48

NÚMERO DE SERIE : 8BS8F862063

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 8

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas o sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.


Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 087-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0625

NÚMERO DE SERIE : 4BS8F849981

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sellos.


Gilmer Antonio Huaman Pocuioima
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 086-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0600

NÚMERO DE SERIE : 3/8" BS8F879385

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 3/8"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamani Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 084-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0590

NÚMERO DE SERIE : 1/2" BS8F877395

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 1/2"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 082-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-28

1. SOLICITANTE : MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

DIRECCIÓN : CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO
ALVARADO – ESPINAR – CUSCO

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : LA-0566

NÚMERO DE SERIE : 1.0" BS8F873139

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 1"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA
HILARIO GUMERCINDO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2021.04.14

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas o sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Gilmer Antonio Huaman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gimel A. Huaman Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

100 000 kgf

FORNEY

F-1100KN-VFD-220

A0701AY357441

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE MAQUERA HILARIO GUMERCIND

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

MAQUERA HILARIO GUMERCINDO

CALLE JUNIN N° 107 BARRIO JUAN VELAZCO ALVARADO –
ESPINAR – CUSCO
CUSCO

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 436 – 20

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2021 – 04 – 14

2021 – 04 – 28

Pág. 1 de 3

3



ANEXO 10: Panel fotografico.



Figura 1. Elaboración de briquetas

Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Medición del slump en concreto con aditivo (2 lts)

Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Medición del slump en concreto con aditivo (1 lts)
Fuente: elaboración propia.

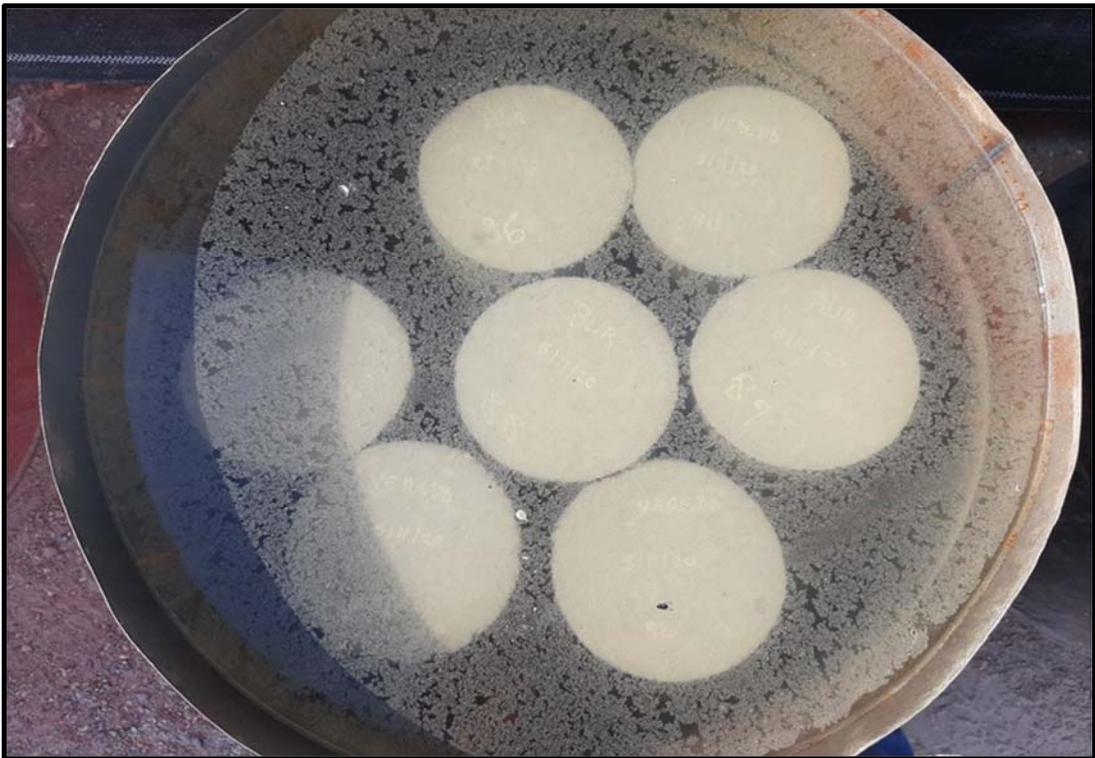


Figura 4. Curado de briquetas
Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Briquetas en laboratorio

Fuente: elaboración propia.

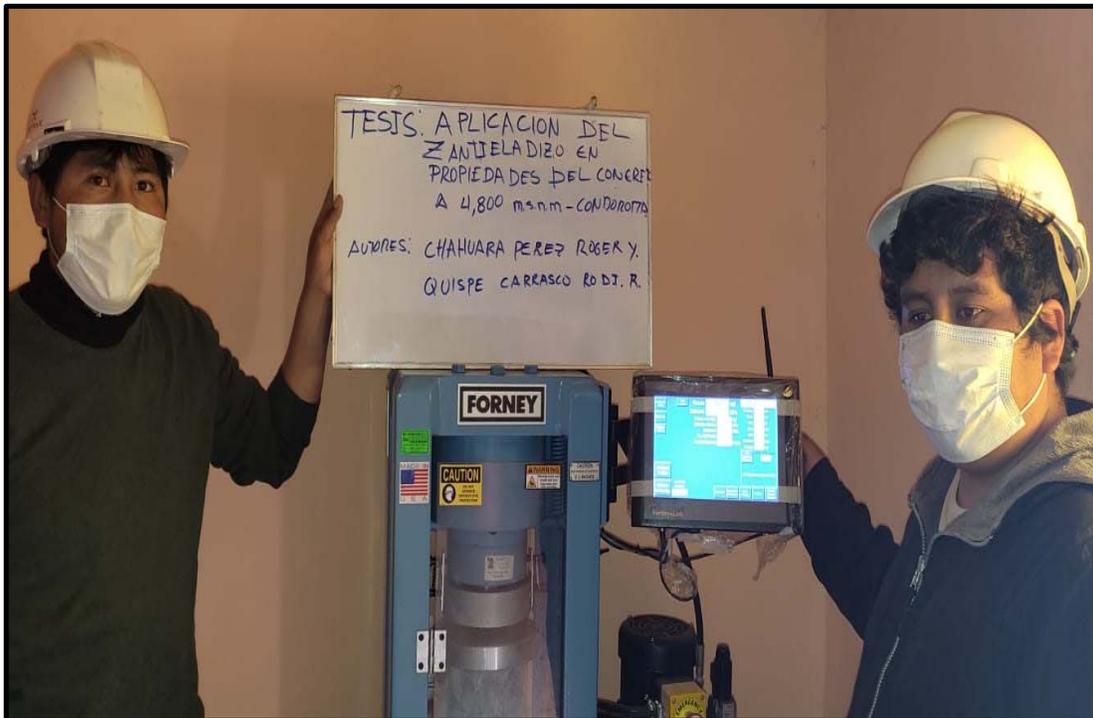


Figura 6. Equipo utilizado para el ensayo de compresión

Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Medición de las briquetas

Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Medición de las briquetas

Fuente: elaboración propia.

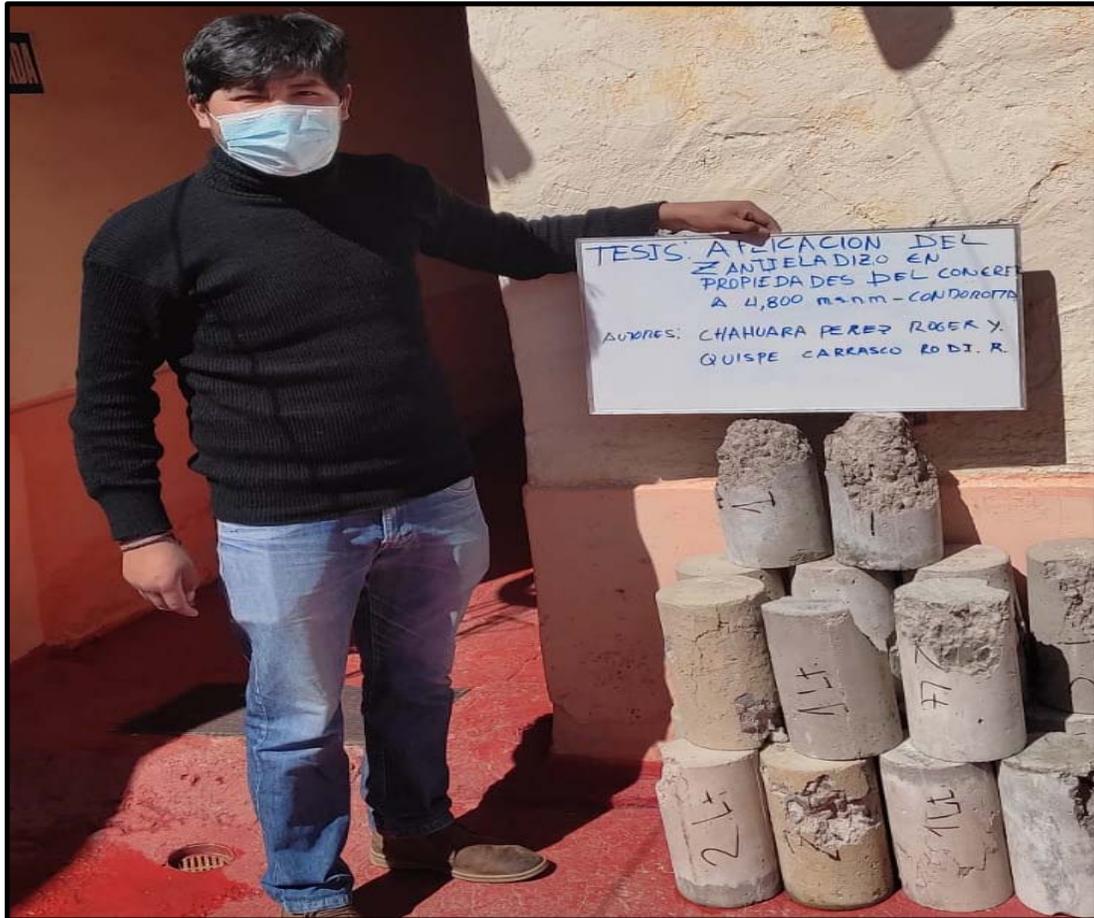


Figura 9. Tipos de falla en los especímenes

Fuente: elaboración propia.