



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Elaboración de diseño de mezcla para un concreto simple
utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para
lograr mayor resistencia a la compresión f'_c :175 kg/cm²,
Cutervo-Cajamarca- 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Carrasco More, Kevin Yahir (ORCID: 0000-0002-0871-0547)

Sánchez Nauca, Jorge Aldair (ORCID: 0000-0001-7795-0264)

ASESOR:

Mg. Diaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios, por la salud, la sabiduría y la Fe, por estar conmigo siempre con su infinito amor y misericordia.

A mis padres Ronal Carrasco y Yeni More, por su esfuerzo, apoyo y amor, admirables seres humanos, la dicha mía de tenerlos como mis padres. Hacerles sentir orgullosos es mi felicidad.

Kevin Carrasco More

Dedico este trabajo en primer lugar Dios, por la salud la vida y su misericordia, por su cuidado y ser mi guía para cumplir mis metas

A mis queridos padres Jorge Sánchez Guevara y Emelina Nauca Muñoz, por su inmenso amor y esfuerzo que hacen día a día, para yo seguir adelante en la vida.

Jorge Aldair Sánchez Nauca

Agradecimiento

Queremos agradecer primeramente a Dios por su bondad y fidelidad, por mantenernos firme con nuestras metas y convicciones para lograr el objetivo trazado. A nuestras familias por su apoyo incondicional en todo momento.

A todos nuestros docentes por sus consejos e inculcarnos buenos hábitos académicos, por compartir sus conocimientos de manera integral hacia nosotros, a nuestro asesor el Ing. Gonzalo Díaz Hugo por su compromiso y dedicación a nuestro trabajo de investigación siempre con las opiniones y recomendaciones fructíferas que aportaron de manera progresiva en este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

| | |
|--|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | vi |
| Índice de figuras | vii |
| Resumen | viii |
| Abstract | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III.METODOLOGÍA..... | 10 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 10 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 10 |
| 3.2.1. Variable independiente..... | 10 |
| 3.2.2. Variable dependiente | 11 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 12 |
| 3.3.1. Población | 12 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 13 |
| 3.4.1 Técnicas..... | 13 |
| 3.4.2 Instrumentos | 13 |
| 3.5. Procedimientos | 13 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 14 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 14 |
| IV. RESULTADOS..... | 15 |
| V. DISCUSIÓN..... | 20 |

| | |
|-----------------------------|----|
| VI. CONCLUSIONES: | 24 |
| VII. RECOMENDACIONES: | 26 |
| REFERENCIAS..... | 27 |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Muestra | 12 |
| Tabla 2. Resultados granulométricos del agregado fino. | 15 |
| Tabla 3. Resultados granulométricos del agregado Grueso. | 16 |
| Tabla 4. Resultados granulométricos del Vidrio pulverizado. | 17 |
| Tabla 5. Diseño de mezcla. | 17 |
| Tabla 6. Proporción en volumen. | 18 |
| Tabla 7. Ensayo de compresión. | 23 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Gráfica de la curva granulométrica del agregado fino | 15 |
| Figura 2. Gráfica de la curva granulométrica del agregado Grueso. | 16 |
| Figura 3. Resistencia a la compresión..... | 23 |

Resumen

La Tesis realizada lleva por título: “Elaboración de diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$, Cutervo – Cajamarca - 2021”, el objetivo principal de esta investigación es Diseñar una mezcla con adición de vidrio pulverizado de un concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo – Cajamarca - 2021. La investigación es de tipo cuantitativo, y diseño cuasi experimental, su finalidad es dar a conocer en que porcentajes el vidrio pulverizado puede llegar a mejorar la resistencia a la compresión de un diseño de mezclas $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$.

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Cutervo, región Cajamarca donde se planteó dar un nuevo uso a las botellas de vidrio, estas botellas fueron pulverizadas y utilizadas en pequeñas proporciones como adición a una mezcla de concreto simple para mejorar su resistencia a la compresión.

Donde se concluyó que la mayor resistencia a la compresión fue dada en el diseño de mezcla que tenía adición del 3% de vidrio pulverizado y en los otros diseños de mezcla que llevaban como adición el 7% y 11% consecutivamente fue cayendo esta resistencia.

Palabras clave: Vidrio pulverizado, diseño de mezcla, resistencia a la compresión.

Abstract

The thesis carried out is entitled: "Development of a mix design for a simple concrete using pulverized glass particles as an addition to achieve greater compressive strength $f'c$: 175 kg/cm², Cutervo - Cajamarca - 2021", the main objective of this research is Design a mixture with the addition of powdered glass of a simple concrete to improve the compressive strength $f'c$: 175 kg/cm² Cutervo - Cajamarca - 2021. The research is of a quantitative type, and a quasi-experimental design, its The purpose is to show in what percentages the pulverized glass can improve the compressive strength of a mix design $f'c$:175 kg/cm².

The present investigation was carried out in the province of Cutervo, Cajamarca region, where it was proposed to give a new use to glass bottles, these bottles were pulverized and used in small proportions as an addition to a simple concrete mixture to improve its resistance to compression.

Where it was concluded that the highest compressive strength was given in the mix design that had the addition of 3% of pulverized glass and in the other mix designs that had 7% and 11% added consecutively, this resistance was falling..

Keywords: Glass powder, mix design, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto como material compuesto es uno de los más utilizados y conocido en el mundo. Hoy en día, miles de toneladas de concreto están siendo utilizados en diferentes partes del mundo. El concreto es la composición artificial más popular en la tierra, se ha utilizado para construir civilizaciones hace miles de años. Tiene muchas ventajas, sin embargo, como cualquier otro material tiene algunas desventajas y limitaciones (Neville, 2011). Según (Neville, 2011) El procedimiento para garantizar la hidratación del cemento es el curado el cual consiste en el movimiento de la humedad el concreto y el control de la temperatura.

En el estudio realizado se informó que el concreto que se somete a una extrema ambiente el factor más importante para que el concreto pueda ganar la fuerza de diseño y la fuerza final es una curación adecuada después de la colocación y en la fase temprana de endurecimiento, lo que significa que el proceso de curación se gestiona mediante la tasa de hidratación y el nivel de humedad en el concreto (Galicia, y otros, 2016). Asimismo, diversos estudios dan cuenta que el concreto entre las propiedades y características mismas; de forma indirecta relacionan a los agregados, sin embargo no lo toman como un material que logre conceptualizar la calidad; cuando la propiedad final del concreto es de suma importancia para las construcciones; en la que éste tiene que desempeñarse con los parámetros de rigor de resistencia, durabilidad, funcionalidad, economía y seguridad ; de esto parte el valor de conocer el comportamiento y la propiedad de agregados que conformarán la mayor parte del concreto.

Por su parte, la resistencia compresiva se caracteriza por ser la mayor estimación de la oposición de carga pivotante de los ejemplos concretos. Comunicado en (kg/cm^2), súper pascales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (lb/in^2 o PSI) en un periodo de 28 días (Ahmad, y otros, 2018). Se pueden utilizar diferentes edades para los ensayos, sin embargo, es imperativo conocer la conexión de la oposición en los 28 días y su resistencia a diferentes periodos. La resistencia en 7 días se evalúa típicamente en un 75% P de la oposición de 28 días. La calidad de compresión predeterminada es asignada por la imagen f'c.

La calidad compresiva del cemento se estima por centros de 15 cm de ancho por 30 cm de alto, provocando roturas por cargas de expansión generalmente rápidas que duran un par de momentos.

La resistencia compresiva del cemento es la proporción más reconocida de ejecución utilizada por los especialistas para planificar las estructuras y las diferentes estructuras (Ozioko, y otros, 2020). La resistencia compresiva se estima rompiendo ejemplos concretos en forma de barril en un artefacto de ensayos de presión. La resistencia compresiva se determina a partir de la carga de rotura aislada por el territorio de la zona opuesta al montón y anunciada. Los efectos de los ensayos de resistencia compresiva se utilizan esencialmente para descubrir que la mezcla sólida proporcionada cumple los requisitos previos de calidad particulares, $f'c$, en la determinación de la actividad (Diaz, 2000).

Teniendo en cuenta que, el procedimiento de ensayo es aplicar una carga pivotante en la presión a las formas o centros redondos y huecos a tal velocidad, que se encuentra dentro del rango predeterminado antes de que se produzca la rotura. La resistencia compresiva del ejemplo está sujeto por la proporción de la mayor carga obtenida durante el ensayo con respecto a la zona de la sección transversal del ejemplo (INDECOPI, 1999). En los estudios básicos está el diseño de mezcla del concreto y la determinación de una cantera cercana (Zhang, y otros, 2016), sin embargo, muchos contemplan una cantera cercana, pero sin garantizar si la calidad del agregado es óptima o no para el concreto que se desea alcanzar, y esto hace que sea un concreto pobre y muy deficiente y no cumplen con la perdurabilidad y solidez.

Cabe destacar que un concreto reforzado con fibra de vidrio imita el aspecto y la textura del concreto, pero es una fracción del peso del concreto tradicional. El concreto acorazado con fibra de vidrio, se puede usar en una pluralidad de espacios, desde renovaciones de interiores hasta proyectos de restauración de exteriores, ya que es un material adaptable que puede modificarse según el uso previsto.

Es por lo anterior que en la actual investigación se propone elaborar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio molido como adición para lograr mayor resistencia compresiva. Para ello se plantea como

problema de investigación: ¿En qué medida la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejorará la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021?

La presente investigación se **justifica** ya que, responde a la selección de método que se ajusta a las propiedades solicitadas del caso, y permite confirmar la eficiencia de un método por medio de su desarrollo, que da lugar a la verificación y validación de los resultados, lo que lo hace relevante en la consecución de estudios posteriores que sean de utilidad al diseño de nuevas opciones tecnológicas que mejoren la resistencia a la compresión del concreto preparado con agregados de vidrio.

Con la presente se incrementará la calidad y cumplimiento con lo establecido en las normas técnicas, posteriormente decretar la resistencia a la compresión del concreto alcanzada con estas propiedades y presentar tablas de dosificación que será de mayor aprovechamiento para el sector construcción, entidades públicas para la realización de perfiles técnicos, empresas constructoras y para toda la sociedad; puesto que no tenemos al alcance diseños de mezcla y proporción de los componentes del concreto.

En la presente, los **objetivos** son: Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$, Cutervo-Cajamarca-2021. Siendo los **objetivos específicos**: Identificar los aspectos de diseño de una mezcla de diseño de concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión; estimar los valores de partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión y determinar la resistencia a la compresión de una mezcla adicionando vidrio pulverizado para un concreto simple.

Por lo anterior, queda establecida como **hipótesis de investigación**: la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejora la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

El soporte teórico de la investigación, corresponde a hacer una investigación bibliográfica que proporcione entablar investigaciones previas en relación con la zona de interés, en las cuales sobresalieron las siguientes:

A nivel **Internacional**: “Effect of Fine Aggregate Types on the Compressive Strength of Concrete” (Ozioko, y otros, 2020). Se investigó la utilización de cinco tipos de áridos finos para la producción de concreto. Se fabricaron hormigones normales con diferentes tipos de áridos finos. Los agregados finos considerados fueron: arena fina (muestra de control), serrín, cáscara de cacahuete triturada, cáscara de palma triturada y polvo de cantera. Los resultados de los ensayos demostraron que el concreto hecho con polvo de cantera tiene la mayor trabajabilidad, seguido por el concreto hecho con cáscara de palma triturada, cacahuete triturado y agregado fino de aserrín, respectivamente. La investigación muestra que el concreto fabricado con polvo de cantera puede servir como un buen sustituto del concreto convencional fabricado con arena, mientras que el concreto fabricado con cáscara de cacahuete y serrín puede ser muy útil para elementos estructurales que requieran ligereza y menor resistencia cuando se combina con aditivos.

Así pues, “Analysis of the Compressive Strength of Concrete with Quarry Dust, Sand and Mixture of Them as Fine Aggregates” (Jackson, y otros, 2018). En este trabajo el objetivo es analizar la resistencia compresiva de cubos de concretos fabricados con polvo de cantera, arena y una mezcla de arena y polvo de cantera. El estudio de investigación adoptado es puramente de laboratorio. Se han colado un total de 60 cubos de concreto de grado C20 de tamaño 150 mm x 150 mm x 150 mm y se han curado en la relación agua/cemento constante de 0,5. De los 60 cubos de concretos fundidos, 20 se hicieron con arena, polvo de cantera y una mezcla a partes iguales de arena y polvo de cantera. Se comprobó la resistencia compresiva del concreto fabricado con la mezcla de polvo de cantera y arena era superior a la del concreto fabricado con 100% de arena y 100% de polvo de cantera.

De modo similar, “Resistencia compresiva mediante la incorporación de polvo de cantera en concreto autocompactante grado M35” (Ahmad, y otros, 2018). El

estudio se ha realizado para decretar la trabajabilidad y resistencia compresiva del concreto autocompactante. La arena se reemplazó con polvo de cantera con la proporción de 10, 20, 30 y 40% y se agregó superplastificante 0.9%. Los ensayos se ejecutaron en el laboratorio de concreto de la Universidad de Infraestructura de Kuala Lumpur (IUUKL). Flujo de asentamiento, ensayos J- anillo se llevaron a cabo para decretar la trabajabilidad del concreto autocompactante y el ensayo de resistencia compresiva se llevó a cabo en 7 días y 28 días de curado. Un hallazgo del estudio muestra que la trabajabilidad y la resistencia compresiva han aumentado con la adición de polvo de cantera. Se concluye que la adición de polvo de cantera hasta un 30% mejora la trabajabilidad del concreto autocompactante y una mayor adición de polvo de cantera disminuye la trabajabilidad. Además, la resistencia compresiva del concreto autocompactante modificado con polvo de cantera muestra la tendencia de una mayor resistencia compresiva hasta un 30% de adición de polvo de cantera con reemplazo de arena y una mayor adición disminuye la resistencia compresiva.

Por su parte, a nivel **nacional**: “análisis comparativo de la resistencia compresiva de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ” (Galicia, y otros, 2016). El vigente plan de indagación sostuvo por objeto examinar la expansión de los restos de rastrojo de maíz al hormigón, lo que decidió si proporciona un aumento de la resistencia a la compresión y a la flexión. Esta exploración dependió de ejemplos sustanciales, cual fueron hechos con concreto Portland IP de la marca YURA, total fino de las canteras Cunyac y Mina Roja, total grueso de la cantera Vicho, el rastrojo de maíz ha sido removido de las zonas de Saylla, Tipón y Oropesa, en la ciudad de Cusco; el plan de combinaciones para el concreto estándar y el sustancial agregado con rastrojo de maíz fue completado utilizando las técnicas adjuntas del método ACI 211.1.

En adición, “Resistencia compresiva del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar” (Jiménez, 2016). En la presente indagación Continuamos usando bagazo de caña de azúcar convertido en escombros como falsa puzolana a través de una medida de calcinación controlada y para estimar su conducta en la resistencia a la

compresión, para lo cual explicamos y relevamos ejemplos estándar y con expansión en los índices de 8%, 10% y 12% (N.T.P. 339.183/ASTM C192M); examinando lo sustancial en estado solidificado (N.T.P. 339.034/ASTM C39), a través de pruebas a 7, 14 y 28 días. Los resultados adquiridos demuestran que los cementos adicionados con restos de bagazo de caña de azúcar como falsa puzolana registran calidades superiores a las del cemento ordinario, mostrando el alcance más suficiente en el rango de 8% y 10%.

También, “Estudio de la Calidad de los Agregados de las Principales Canteras de la Ciudad de Andahuaylas y su Influencia en la Resistencia del Concreto Empleado en la Construcción de Obras civiles” (Olarte, 2017). Tuvo como fin dictaminar el efecto de la indagación de la naturaleza de los totales de las primordiales canteras de la localidad de Andahuaylas en el desarrollo de obras comunes. Se infirió que es conveniente considerar los ciclos de dosificación por peso en lugar de volumen, debido a los materiales estado húmedo, similar al caso de la arena, al mojarse o empaparse, su peso se incrementa hasta en un 30% en ocasiones. Como se refiere en la norma ACI 211.1, si la medición se hace por peso, se obtienen mejores respuestas en la resistencia y una dosis más exacta.

De igual forma, “comparación de la resistencia mecánica a la compresión del concreto elaborado con residuos de mármol” (Cruz, 2017). Se consideraron las propiedades de los totales; pautas especializadas peruanas y mundiales. Esta información se utilizó para decidir la conducta de la sustancia examinada después de haber sido descifrada a través de tablas y diagramas de los resultados adquiridos. La investigación de la sustancia se completó a los 3, 7, 14 y 28 días. Finalmente, la exploración confirmó que la conducta del cemento hecho con acumulaciones de mármol es superior a la del cemento regular en cuanto a resistencia a la compresión, consistencia y funcionalidad. El cemento normal (estándar) a los 28 días consiguió una resistencia 268.01 Kg/cm², el concreto hecho con 10% de residuos de mármol a los 28 días alcanzo una resistencia de 279.18 km/cm².

En la misma línea de investigación, “Análisis comparativo de resistencia compresiva y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio con agregados de la cantera de Huanca chupa con respecto a un concreto

poroso de agregado fino - Huánuco 2018” (Escalante, 2019). En esta tesis se hizo un estudio comparativo de resistencia compresiva y permeabilidad de cemento permeable con adición de fibra de vidrio (0,025%, 0,075% y 0,125%) respecto a un cemento permeable con total fino (7,5%, 10% y 12,5%); con totales de la cantera de Huanca chupa. Finalmente, del examen de los resultados, se presume que la resistencia a la compresión normal de los ejemplos sustanciales permeables con la utilización de fibra de vidrio no se expande en contraste con los ejemplos sustanciales permeables con la utilización de total fino. Se infiere además que la penetrabilidad normal de los ejemplos sustanciales permeables con la utilización de la fibra de vidrio no se disminuye en contraste con los ejemplos sustanciales permeables con la utilización del total fino.

Finalmente, “Influencia del contenido de aire en concretos porosos con agregados de la cantera Yanag - Huánuco, 2016” (Salís). En esta exploración se considera e investiga el impacto del contenido de aire en el cemento permeable con totales de la cantera Yanag de la hidrovía del Huallaga en la ciudad de Huánuco, para contribuir a una mayor comprensión del tema. Al final, los tanteos adquiridos permiten cerrar el elevado coeficiente de porosidad que se desplaza entre 0.49 cm/s y 2.32 cm/s. Además, la resistencia a la compresión normal a 28 días difiere entre 261.37 kg/cm² y 148.63 kg/cm² para 15% y 20% de vacíos individualmente. Los totales de la cantera de Yanag tienen las próximas características: tamaño mayor ostensible de 1/2", carga explícita de 2,60 gr/cm³, peso unitario libre de 1,27 gr/cm³ y peso unitario compactado de 1,31 gr/cm³, ingestión de 0,76%; nivel de desgaste de 18,59%.

Continuando con la revisión teórica, corresponde mencionar **definiciones y sustentos**, al respecto: El **concreto** es el material formado por una combinación, en grados específicos, de hormigón, agua, totales gruesos y finos y, además, sustancias añadidas, que en un nivel básico muestra una construcción plástica y flexible, y en esta línea garantiza una solidez firme con características defensivas y seguras, lo que lo convierte en un material de diseño sorprendente.

El agua, arena y cemento conforman el mortero cuyo límite es ligar las distintas partículas del total grueso supliendo las carencias entre ellas. Las combinaciones de estas mezclas generan una consistencia plástica que podría ser enmarcada, sin embargo, el tiempo adicional que transcurre esta pierde su

impronta y termina siendo dinámicamente firme el tiempo adicional que transcurre esta pierde esa marca y resulta ser cada vez más inflexible. (Pasquel, 1998).

En la actualidad, el **cemento** de tipo Portland, es un hormigón impulsado por agua y transportado por sifón de Clinker, que se compone esencialmente de silicatos de calcio impulsados por el factor de prensado, que además contiene no menos de un tipo de sulfato de calcio, como opción en la fase de golpeo (Castillo, 2009). Todo el cemento Portland utilizado en la producción de hormigón debe ajustarse a la norma ASTM C-150 "Standard Specification for Portland Cement". El Clinker contiene normalmente un 70-75%, un 7-15% de aluminato tricálcico y lo demás de ferro aluminato tricálcico y mezclas auxiliares, por ejemplo, MgO y SO₃. La cantidad de estas combinaciones accesibles en el Clinker depende de la suma en la que los segmentos minerales de los que están hechos, por ejemplo, calcio, silicio, aluminio y hierro, son accesibles en el material crudo. (Yura, 2014).

En cuanto a, la **resistencia compresiva**, esta se caracteriza por ser la mayor estimación de la oposición de carga pivotante de los ejemplos concretos. Comunicado en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²), súper pascales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (lb/in² o PSI) a una edad de 28 días (Cuellar, y otros, 2017). Se pueden utilizar diferentes edades para los ensayos, sin embargo, es imperativo conocer la conexión entre la oposición a los 28 días y la resistencia a diferentes edades (Del Valle, y otros, 2015). La resistencia de 7 días se evalúa típicamente como el 75% P de la oposición de 28 días. La calidad de compresión predeterminada es asignada por la imagen f'c. La calidad compresiva del cemento se estima por centros de 15 cm de ancho por 30 cm de alto, provocando roturas por cargas de expansión generalmente rápidas que duran un par de momentos.

En cuanto al **vidrio** como agregado del cemento, es cementoso compuesto por una mezcla de arena fina, cemento, polímeros acrílicos, fibras de vidrio y agua (Zhang, y otros, 2016). Cuando estos materiales se mezclan, forman y curan, el producto resultante es un material duradero, liviano y similar al concreto que puede hacerse para que se vea y se sienta como concreto, piedra prefabricada o piedra tradicional. La proporción de los materiales utilizados, así como los tipos

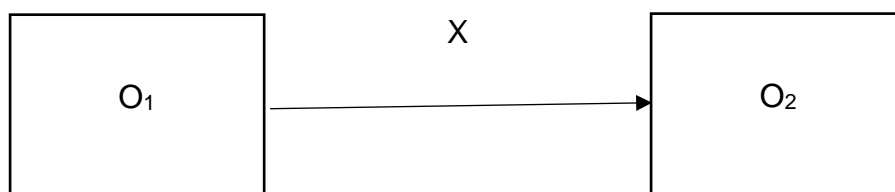
específicos de polímeros y fibras de vidrio utilizados en una mezcla, pueden diferir según la aplicación (Yura, 2014). Las fibras de vidrio proporcionan resistencia a compresión y tracción compresión en la mezcla, de manera similar al refuerzo de barras de acero en el concreto, sin embargo, la naturaleza liviana de las fibras de vidrio, GFRC es mucho más liviana que el concreto tradicional. Se puede lograr una variedad de texturas y colores con GFRC dependiendo de los aditivos que se incluyan durante la fabricación.

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El **tipo de investigación** aplicada; ya que la finalidad es encontrar diversas estrategias que permitan alcanzar los objetivos (Arias, 2012), considerando que, se estudiará el vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia compresiva.

El **diseño de investigación** considerara un diseño preexperimental, es decir, gestiona las variables causa y efecto para estudiar las relaciones entre ellas (Tamayo, y otros, 2012), para elaborar un diseño de mezcla para un concreto simple empleando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión.



O₁= mezcla de diseño simple

X= vidrio pulverizado

O₂= diseño de mezcla con adición de vidrio pulverizado

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente

Vidrio pulverizado

Definición conceptual

Material que posee propiedad de dureza y rigidez gracias a un componente de la arena. maleable.

Definición operacional

Se analizará la proporción más óptima para adicionar al concreto y así lograr una mayor resistencia para mejorar la compresión de concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$

Dimensiones

Dosificación del vidrio pulverizado como adición.

Indicadores

Se dosificará el vidrio como adición en porcentajes de 0%, 3%, 7% y 11%.

Escala de medición

%

3.2.2. Variable dependiente

Diseño de mezcla de concreto

Definición conceptual

es el material hecho de una mezcla, en determinados grados, de cemento, agua, agregados gruesos y finos y, alternativamente, aditivos, que en un principio indica una estructura plástica y maleable. (Del Valle, y otros, 2015)

Definición operacional

Se realizará ensayos en el laboratorio para la obtener información importante de los agregados y se realizará el ensayo de compresión.

Dimensiones

Agregado fino.

Agregado grueso.

Cemento.

Ensayos del concreto.

Indicadores

Para agregados: Peso específico, peso unitario, granulometría y contenido de humedad.

Cemento.

Ensayo de compresión.

Escala de medición

%

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Se comprende que “la población o universo es el conjunto de los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández, y otros, 2014). Por lo que la presente investigación esta representada por la mezcla de concreto simple.

3.3.2. Muestra

Por su parte “la muestra es en esencia, un sub grupo de la población en el que todos los elementos de ésta, tienen la misma posibilidad de ser elegidos.” (Hernández, y otros, 2014 pág. 31).

De acuerdo a esto la muestra queda representada por concreto simple preparado con cemento y adición de vidrio en diversas proporciones, según lo mostrado en tabla (Escalante, 2019)

Tabla 1. Muestra

| Días | Muestra patrón | Adición de 3% | Adición de 7% | Adición de 11% |
|------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

En la presente investigación se desarrolla un muestreo no probabilístico, “En el muestreo no probabilístico, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (Hernández, y otros, 2014 pág. 29). Asimismo, en virtud de lo anterior el muestreo es de tipo intencional ya que cumple con los criterios del investigador basados en necesidades directamente observadas.

3.3.4. Unidad de análisis

Diseño de mezcla

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a utilizar en este instrumento será:

3.4.1 Técnicas

Análisis documental

Es una técnica para recopilar y analizar datos, y un método de investigación. Como técnica de recopilación y análisis de datos, se utiliza para complementar otros medios de recopilación y análisis de datos, con el fin de facilitar la comprensión del objeto de estudio (Valderrama, 2015).

3.4.2 Instrumentos

En la presente investigación se considerará como instrumento:

Ficha de campo

Corresponde a los datos recabados de las visitas al lugar de estudio, correspondiente a sus características (Arias, 2012)

3.5. Procedimientos

- Primera Fase:
 - Selección del tema.
 - Adquisición de información bibliográfica.
 - Fundamentación realista, actual y teórica.
 - Reconocimiento de la normativa nacional vigente.

- Segunda Fase:
 - Adquisición del vidrio pulverizado y agregados.
 - Ensayos del vidrio pulverizado y agregados.
 - Diseñar una mezcla con adición de vidrio pulverizado de un concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f_c: 175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo - Cajamarca - 2021.
 - Elaboración de concreto.
 - Evaluación de datos obtenidos.

- Tercera fase:
 - Adquisición y evaluación de resultados.
 - Discusión.
 - Conclusiones y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizará el análisis de la información adquirida utilizando la estadística descriptiva, se elaborará tablas y gráficos, para procesar toda la información utilizaremos el programa Microsoft Office Excel. Realizada la recopilación de datos y los cálculos concernientes, se procederá a la tabulación de los resultados, por consiguiente, la realización de tablas, se realizan gráficos estadísticos, con el fin de conseguir los resultados correspondientes a los valores de las variables técnicas, asimismo como los criterios de dimensionamiento y sus cálculos oportunos.

3.7. Aspectos éticos

Al llevar a cabo esta investigación los autores se comprometen a adherirse al código de ética en investigación de la universidad de Cesar Vallejo, el cual describen en el artículo 7º, 8º y 9º que los investigadores deben respetar la metodología establecida en desarrollo de la investigación, también llevar a cabo un estricto control de recolección de datos y mantener los niveles de actualización profesional y científica que garanticen el buen proceso de investigación. (código de ética en investigación de la universidad de Cesar Vallejo, 2020).

IV. RESULTADOS

Ensayos de los agregados (NTP. 400.012)

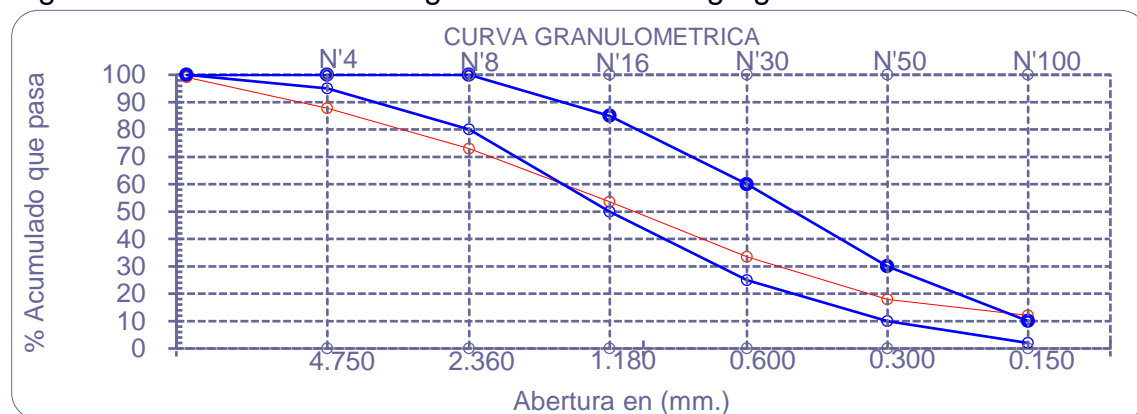
Para poder obtener información para desarrollar nuestra investigación hemos optado por utilizar agregados de la provincia de Cutervo - región Cajamarca así que analizaremos el agregado fino de la cantera de Sandin y el agregado grueso de la cantera de Lancheonga, evaluaremos estos agregados utilizando ensayos de granulometría, ensayos de contenido de humedad, ensayo de peso específico y ensayo de peso unitario ya que sabemos que es de suma importancia analizar las características de los agregados para así poder obtener un óptimo diseño de mezcla.

Tabla 2. Resultados granulométricos del agregado fino.

| Malla. | | Peso | (%) | (%) Acum. | (%) Acum. | Especificaciones: | |
|---------------------------------|------|-------|------|-----------|-----------|-------------------|-----|
| Pulg. | (mm) | Ret. | Ret. | Ret. | Que Pasa | | |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 3/8" | 9.5 | 4.5 | 0.9 | 0.9 | 99.1 | 100 | 100 |
| N°04 | 4.75 | 56.6 | 11.3 | 12.3 | 87.7 | 95 | 100 |
| N°08 | 2.36 | 73.1 | 14.7 | 26.9 | 73.1 | 80 | 100 |
| N°16 | 1.18 | 96.8 | 19.4 | 46.4 | 53.6 | 50 | 85 |
| N°30 | 0.6 | 100.1 | 20.1 | 66.5 | 33.5 | 25 | 60 |
| N°50 | 0.3 | 77.9 | 15.6 | 82.1 | 17.9 | 10 | 30 |
| N°100 | 0.15 | 28.9 | 5.8 | 87.9 | 12.1 | 2 | 10 |
| Fondo | | 60.1 | 12.1 | 100 | 0 | | |
| Modulo de Fineza | | | | 3.221 | | | |
| Abertura de malla de referencia | | | | 9.5 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Grafica de la curva granulométrica de agregado fino



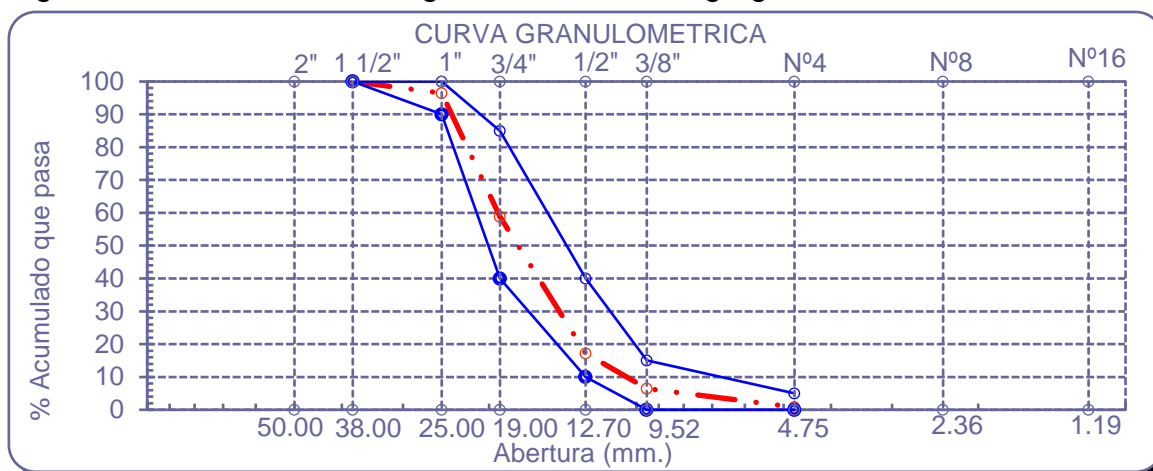
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resultados granulométricos del agregado Grueso.

| Malla | | (%) | (%) Acum. | (%) Acum. |
|-----------------------|------|------|-----------|-----------|
| Pulg. | (mm) | Ret. | Ret. | Que Pasa |
| 1/2" | 50 | 0 | 0 | 100 |
| 1 1/2" | 38 | 0 | 0 | 100 |
| 1" | 25 | 3.5 | 3.5 | 96.5 |
| 3/4" | 19 | 37.7 | 41.2 | 58.8 |
| 1/2" | 12.7 | 41.6 | 82.8 | 17.2 |
| 3/8" | 9.52 | 10.8 | 93.6 | 6.4 |
| N°04 | 4.75 | 5.6 | 99.2 | 0.8 |
| N°08 | 2.36 | 0.1 | 99.3 | 0.7 |
| N°16 | 1.19 | 0 | 99.3 | 0.7 |
| Fondo | | 0.7 | 100 | 0 |
| Tamaño Maximo | | 1" | 25 | |
| Tamaño Maximo Nominal | | 3/4" | 19 | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Grafica de la curva granulométrica de agregado Grueso.



Fuente: Elaboración propia.

También se realizó el ensayo de granulometría al vidrio, este vidrio reciclado fue habilitado para la pulverización quitando todo lo que eran etiquetas y al final realizándole una limpieza con agua y dejando a las botellas secar a temperatura ambiente. Luego de habilitar las botellas procedimos a pulverizar con una máquina que adaptamos para que pudiera cumplir esa función, utilizamos equipos de protección personal como lo son los guantes, cascos, lentes, mascarillas, polos manga larga y zapatos punta de acero, ya que el vidrio en polvo es muy peligroso para la salud.

Tabla 4. Resultados granulométricos del Vidrio pulverizado.

| Malla | | Peso | (%) | (%) Acum. | (%) Acum. | Especificaciones: | |
|------------------|------|------|------|-----------|-----------|-------------------|-----|
| Pulg. | (mm) | Ret. | Ret. | Ret. | Que Pasa | | |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 0.0 | 100.0 | 100 | 100 |
| 3/8" | 9.5 | 0 | 0 | 0.0 | 100.0 | 100 | 100 |
| N°04 | 4.75 | 0 | 0 | 0.0 | 100.0 | 95 | 100 |
| N°08 | 2.36 | 0 | 0 | 0.0 | 100.0 | 80 | 100 |
| N°16 | 1.18 | 0 | 0 | 0.0 | 100.0 | 50 | 85 |
| N°30 | 0.6 | 1000 | 10.0 | 10.0 | 90.0 | 25 | 60 |
| N°50 | 0.3 | 3000 | 30.0 | 40.0 | 60.0 | 10 | 30 |
| N°100 | 0.15 | 4000 | 40.0 | 80.0 | 20.0 | 2 | 10 |
| Fondo | | 2000 | 20.0 | 100.0 | 0.0 | | |
| Módulo de Fineza | | | | 1.300 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de dosificación:

Atraves de los estudios realizados a los agregados se pudo determinar el diseño de mezcla para el concreto patrón f'c: 175 kg/cm² al cual se le agregara como adición tres porcentajes de vidrio los cuales serán de 3%, 7% y 11% respectivamente, cuya finalidad será comprobar si mejora o no la resistencia del diseño de mezcla.

Tabla 5. Diseño de mezcla.

| Diseño de Mezcla (M3) | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Concreto | Muestra Patrón | M – 1 3% de vidrio | M – 2 7% de vidrio | M – 3 11% de vidrio |
| Cemento | 357 Kg/m ³ | 357 Kg/m ³ | 357 Kg/m ³ | 357 Kg/m ³ |
| Fino | 787 Kg/m ³ | 787 Kg/m ³ | 787 Kg/m ³ | 787 Kg/m ³ |
| Grueso | 961 Kg/m ³ | 961 Kg/m ³ | 961 Kg/m ³ | 961 Kg/m ³ |
| Agua | 247 L | 247 L | 247 L | 247 L |
| Vidrio Pulverizado | | 9.841 Kg/m ³ | 25.005 Kg/m ³ | 39.294 Kg/m ³ |

Fuente: Elaboración propia.

Como mencionamos al principio el agregado fino fue extraído de la cantera “Sadin” ubicado a unos 20 minutos de la provincia de Cutervo y el agregado grueso fue sacado de la cantera “Lancheconga” ubicada a 10 minutos de la provincia de Cutervo.

Utilizamos el vidrio que habíamos estado obteniendo a través de recolección de botellas que desechaban los habitantes de Cutervo, ya que no tenía otro uso o iban a parar a un botadero que se encuentra a 10 minutos de la ciudad denominado “Infiernillo”.

El diseño de proporción empleado para esta investigación es de un concreto simple de f'c: 175 kg/cm², el cual puede ser utilizado para veredas, mesas de concreto, su diseño de asentamiento de 2” a 4”, el cemento que se utilizará será el cemento MS y la correspondencia agua – cemento será de 0.69.

Tabla 6. Proporción en volumen.

| Proporción En Volumen | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|--------|------|--------|--------------|
| Concreto | Cemento | Arena | Piedra | Agua | Vidrio | |
| Patron | 1.00 | 2.34 | 3.04 | 29.4 | | Litros/bolsa |
| 3% De Vidrio | 1.00 | 2.34 | 3.04 | 29.4 | 1.193 | Litros/bolsa |
| 7% De Vidrio | 1.00 | 2.34 | 3.04 | 29.4 | 2.783 | Litros/bolsa |
| 11% De Vidrio | 1.00 | 2.34 | 3.04 | 29.4 | 4.373 | Litros/bolsa |

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de compresión del concreto f'c: 175 kg/cm² (NTP. 339.034)

(INDECOPI, 2013),(INDECOPI, 2013)

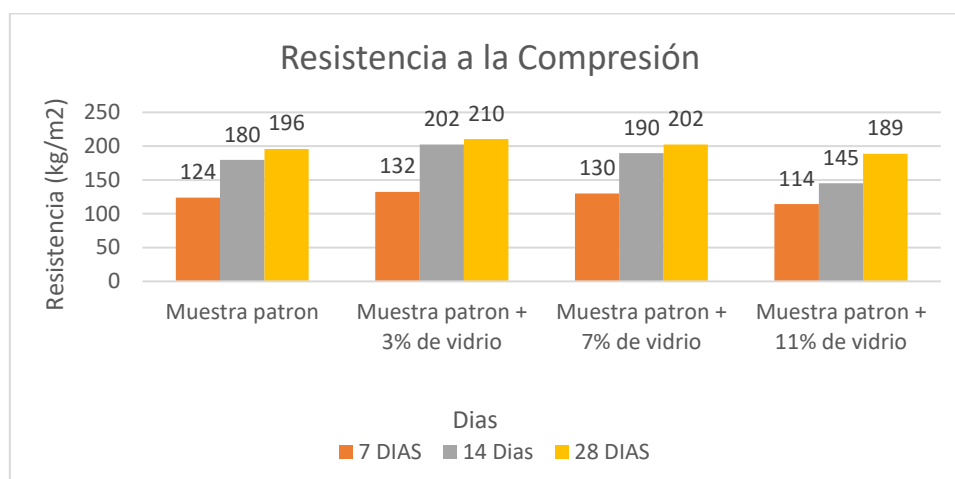
Esta prueba nos indica su resistencia a la compresión obtenía en cada ruptura de probetas del diseño de mezcla patrón, asimismo nuestra mezcla patrón con adición de vidrio del 3%, 7% y 11% sucesivamente.

Tabla 7. Ensayo de compresión.

| Edad | Muestra patron | Promedio | Muestra patron + 3% de vidrio | Promedio | Muestra patron + 7% de vidrio | Promedio | Muestra patron + 11% de vidrio | Promedio |
|------|----------------|----------|-------------------------------|----------|-------------------------------|----------|--------------------------------|----------|
| 7 | 121 | 124 | 128 | 132 | 125 | 130 | 110 | 114 |
| | 125 | | 130 | | 131 | | 114 | |
| | 126 | | 139 | | 134 | | 119 | |
| 14 | 176 | 180 | 199 | 202 | 186 | 190 | 142 | 145 |
| | 179 | | 202 | | 190 | | 145 | |
| | 184 | | 206 | | 193 | | 148 | |
| 28 | 193 | 196 | 209 | 210 | 200 | 202 | 187 | 189 |
| | 197 | | 210 | | 203 | | 188 | |
| | 198 | | 212 | | 204 | | 191 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Resistencia a la compresión.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla al finalizar el curado de los 7 días de las probetas se derivó a realizar el ensayo de compresión resultando que los diseños de mezcla con adición de vidrio pulverizado del 3% y 7% fueron los que respondieron de mejor manera, al llegar a los 14 días aumento su resistencia llegando a resistir f'c: 180 kg/cm² la mezcla patrón, f'c: 202 kg/cm² la mezcla con adición del 3% de vidrio pulverizado, f'c: 190 kg/cm² la mezcla con adición del 7% de vidrio pulverizado y por ultimo f'c: 145 kg/cm² la mezcla con adición del 11% de vidrio pulverizado obteniendo un resultado negativo. A los 28 días se realizó la última ruptura de probetas donde el diseño de mezcla que más resistió fue la mezcla con el 3% adición de vidrio obteniendo valores muy positivos para la investigación.

V. DISCUSIÓN

La presente tesis, el objetivo general de este trabajo es Diseñar una mezcla con adición de vidrio pulverizado de un concreto simple para aumentar la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021, en el cual se realizó los respectivos ensayos de resistencia de los cuales se refleja resultados positivos para esta investigación. Mediante respuestas satisfactorias que dan credibilidad que es efectivo la adición de vidrio pulverizado en el concreto simple, esto es efectivo cuando se agrega proporciones en bajas cantidades porcentuales que incrementa su resistencia a la compresión , resultados por ensayo de compresión que establecen las características mecánicas del concreto y así demuestran una mejor resistencia la cual se consiguió con la adición del 3 % de vidrio pulverizado, a comparación de la muestra patrón y de los porcentajes de 7 % y 11 % de vidrio.

No obstante, diferenciando con (Torres La Rosa, 2020) en su trabajo de investigación refleja que un concreto mediante pruebas de resistencia a la compresión añadido vidrio pulverizado, incrementa su resistencia al concreto, con lo que, de acuerdo a los resultados obtenidos, el vidrio triturado tiene una mejor resistencia a la compresión en porcentajes mínimos, teniendo relación con los resultados obtenidos.

En relación al **primer objetivo específico** propuesto de nuestro proyecto se determinó, Identificar los aspectos de diseño de una mezcla de concreto simple emplenado partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión, en la etapa de desarrollo de la tesis se manifiesta que, de los ensayos realizados, de los diferentes porcentajes de vidrio pulverizado añadidos al concreto en los porcentajes correspondientes del (3%, 7% y 11%) en los días establecidos que son a los 7 días, 14 días y 28 días. Se puede decir que el vidrio pulverizado añadido 3 % al concreto tiene una mejor resistencia a la compresión con un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, el 7 % de vidrio pulverizado añadido al concreto se muestra que la resistencia a la compresión es de un $f'c= 202 \text{ kg/cm}^2$, Y finalmente el porcentaje de 11 % de vidrio pulverizado se refleja una resistencia a la compresión de $f'c= 189 \text{ kg/cm}^2$.

Por consecuente con lo que menciona, (Vasquez, 2014) en su proyecto de nos manifiesta ver la influencia que tiene el vidrio molido con el peso del concreto con proporciones entre 0%, 15%, 20% y 25% sobre la resistencia mecánica del hormigón. Determinando que el diseño de hormigón adicionando vidrio molido es accesible en cualquier porción aprovechable para su elaboración.

Concordando con lo que manifiesta Vaques, con los resultados logrados en el presente proyecto de investigación, validando que adicionando determinados porcentajes de vidrio en cantidades bajas al diseño de mezcla mejora su resistencia a la compresión

Por lo establecido en el **segundo objetivo**, estimar los valores de partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión, corroborando lo que nos dice (Bazan, y otros, 2018) Donde presento valores representativos que tiene el concreto, teniendo como objetivo la comparación de valores porcentuales en función de las características mecánicas donde se refleja el soporte de su resistencia en el 3 % de vidrio molido adicionando a la muestra patrón. En sus resultados a lo que representa los ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas, los mencionados autores detallan que al día 28 de edad son de 220.29 kg/cm² para un concreto convencional, con el 15% de incorporación de vidrio reciclado al concreto es de 224.18 kg/cm², con la incorporación del 25% de vidrio reciclado o molido en el concreto se obtiene una resistencia del concreto de 213.61 kg/cm² y por último se tiene la incorporación de vidrio reciclado en un 35% en el concreto, obteniendo la resistencia de 204.20 kg/cm².

Llegando los mencionados autores a la conclusión que tiene un mejor resultado y gran diferencia incorporando el 15 % de vidrio reciclado como ellos lo plantearon, evidenciando que el valor ideal o porcentaje en partículas mínimas de vidrio reciclado como adición al concreto mejora su resistencia a la compresión, teniendo el resultado de 224.18 kg/cm² con el 15% a comparación del concreto convencional que es de 220.29 kg/cm² y superando a los demás porcentajes planteados que son del 25 % y 35% siendo de menor resistencia al resto.

Nuestro proyecto de investigación prosigue esa misma línea, a diferencia que los porcentajes planteados por los investigadores anteriormente mencionados son diferentes, pero con el concepto que a menor porcentaje de vidrio pulverizado como adición al concreto sometido a la resistencia a la compresión, esta mejora de manera apropiada.

Continuando con el **tercer objetivo específico** que es determinar la resistencia a la compresión de una mezcla adicionando vidrio pulverizado para un concreto simple. Al realizar los ensayos de compresión fuimos notando que la resistencia obtuvo resultados positivos conforme a lo planteado en el tema de la investigación, el cual cumplió y sobre paso los estándares previstos en esta.

Como plantea (Cordova Sanchez, 2018) en su tesis de titulación nos da a conocer como experimento con un concreto de simple añadiéndole partículas de vidrio para aumentar su resistencia a la compresión logrando obtener diseños de mezcla que fueron de alta resistencia en su muestra utilizo 218 probetas utilizando 3 resistencias propuestas las cuales fueron de un concreto $f'c= 385$ kg/cm², 420 kg/cm² y 455 kg/cm², y utilizando porcentaje de adición de 2.5%, 5% y 10% en la cual detallo que el aumento de resistencia de estas se debe a que el vidrio tiene un componente semejante al micro sílice que este se utiliza como aditivo para concretos de alta resistencia. En el análisis de resultados también observo que a un pequeño porcentaje de adición de vidrio aumento más la resistencia a la compresión, en los demás porcentajes fue disminuyendo el pico de resistencia alcanzado.

Expuesto lo siguiente y basándose de los resultados del laboratorio realizados a nuestras probetas pudimos comprobar que su resistencia a la compresión mejoro muy satisfactoriamente llegando a un pico de $f'c= 210$ kg/cm², en un concreto con diseño de mezcla de $f'c= 175$ kg/cm², como corroboramos con la información anterior este $f'c= 210$ kg/cm² se dio en el diseño de mezcla con adición del 3% del vidrio pulverizado al completar sus 28 días de curado a la vez que los diseños de mezcla con adición del 7% y del 11% obtuvieron una resistencia menor al completar los 28 días de curado.

Comparando los resultados obtenidos con los (Cordova Sanchez, 2018) obtuvimos muy buenos resultados ya que incremento en su resistencia a la

compresión, pero también pudimos notar que a una proporción mayor de vidrio utilizado disminuía la resistencia a la compresión, indagando y revisando información pudimos notar que en todas las investigaciones relacionadas a la adición de vidrio su tope máximo de resistencia fue en el menor porcentaje que utilizaban y esto se debía al asentamiento del vidrio pulverizado.

VI. CONCLUSIONES:

OG: Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión $f'c$:175 kg/cm², Cutervo-Cajamarca- 2021.

Se concluye de manera positiva que es efectivo adicionar vidrio pulverizado en un concreto simple, para aumentar la resistencia a la compresión, determinando que al adicionar una proporción del 3 % de vidrio pulverizado mejora su resistencia a diferencia de los demás diseños de mezcla con mayores porcentajes que se realizaron.

OE1: Identificar los aspectos de diseño de una mezcla de concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión.

De acuerdo a los resultados, se concluye que el ensayo a la resistencia a los 28 días para un diseño de mezcla con adición de una proporción del 3 % de vidrio pulverizado a diferencia de la muestra patrón ($f'c$ 175 kg/cm²), se logra tener un concreto de $f'c$ = 210 kg/cm², por lo tanto, se ratifica que al adicionar porcentajes mínimos de vidrio pulverizado en el concreto mejora la resistencia a la compresión, por lo tanto, es factible en su uso.

OE2: Estimar los valores de partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión.

Las partículas de vidrio pulverizado pasaron por un ensayo de granulometría donde solo se utilizó las partículas que pasaron la malla 50 en adelante, los porcentajes de adición fueron tomados revisando bibliografía de otras investigaciones hasta encontrar un porcentaje óptimo para poder dar una mayor resistencia a la compresión, en el caso de esta investigación el porcentaje que demostró tener mayor resistencia a la compresión fue la mezcla de concreto con 3% de adición de vidrio llegando a una resistencia de $f'c$ = 210 kg/cm².

OE3: Determinar la resistencia a la compresión de una mezcla adicionando vidrio pulverizado para un concreto simple.

Se concluye que el diseño de mezcla que demostró mayor resistencia a la compresión fue el diseño que tenía adición del 3% de vidrio pulverizado, en

comparación de los diseños de mezcla con 7% y 11%, sus resistencias fueron menores, por lo tanto, se cumple la relación que a menor porcentaje de adición de vidrio mayor resistencia a la a compresión.

VII. RECOMENDACIONES:

Las botellas utilizadas en esta investigación fueron de reciclaje, ya que es importante mitigar el grado de contaminación en el medio ambiente, estas botellas fueron recolectadas de botaderos y de algunas zonas de la Provincia de Cutervo.

Se recomienda realizar una limpieza a las botellas, quitarles las etiquetas, lavarlas y dejarlas secar a temperatura ambiente para no tener ningún inconveniente a la hora de pulverizarlas y tener resultados más precisos. Al momento de pulverizar las botellas se recomienda utilizar equipos de protección personal como lo son los guantes, los zapatos punta de acero, llevar lentes y una buena mascarilla, ya que al pulverizar el vidrio se dispersa en pequeñas partículas que pueden ser muy peligrosas ya que por su diminuto tamaño pueden entrar en contacto muy rápido con el cuerpo sin siquiera percatarse.

También es importante nutrirse de más información acerca del vidrio y en que métodos de construcción se pueden utilizar para a futuro poder reciclar estas botellas y tenerlas en nuestras mezclas de concreto como agregado o como adición, ya que recordemos que el vidrio está compuesto de arena y a futuro nos puede ser muy útil.

Para tener un buen diseño de mezcla se recomienda tener un análisis a fondo de los agregados de las canteras a utilizar, se recomienda hacer todos los ensayos conforme a la normativa ya que estos serán de suma importancia para obtener la resistencia prevista en la investigación.

Por último, revisar la documentación y los permisos que tenga el laboratorio donde vas a realizar los ensayos, revisar la calibración de cada equipo y el estado de los mismos para poder obtener resultados más confiables y certeros para tener una buena y eficiente investigación.

REFERENCIAS.

Ahmad, G, y otros. 2018. *Resistencia a la compresión mediante la incorporación de polvo de cantera en concreto autocompactante grado M35.* 2018.

Amaya, J y Soto, K. 2015. *Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla de asfalto discontinua con adición de cemento portland.* 2015.

Arias, F. 2012. *El Proyecto De Investigación. Introducción A La Metodología Científica.* Caracas : Espíteme., 2012.

Bazan, Lusbeth y Rojas, Reynaldo. 2018. Comportamiento Mecánico del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, Distrito de Moyobamba, San Martín – 2018. *Tesis de Titulación.* Moyobamba : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Benitez, A y Balzamo, H. 2012. *Estudio de hormigones convencionales elaborados con cemento gris y cemento blanco utilizando un aditivo de doble efecto.* s.l. : 4th Jornadas de desarrollo e innovación, 2012.

Castillo, A. 2009. *Tecnología del Concreto.* 2009.

Chatbots rise, and the future may be 're-written'. **Desaulniers, S. 2016.** 2016.

Cordova Sanchez, Carlos Ernesto. 2018. Analisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo. *Tesis de Titulación.* Chiclayo - Lambayeque : Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, 2018.

Cruz, M. 2017. *comparación de la resistencia mecánica a la compresión del concreto elaborado con residuos de mármol.* 2017.

Cuellar, M y Sequeiros, V. 2017. *nfluencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto preparado con cemento portland tipo I y cemento puzolánico tipo IP en la ciudad de Abancay – Apurímac.* 2017.

Del Valle, A, y otros. 2015. *Solicitaciones mecánicas y estáticas a concreto hidráulico simple elaborado con agregados pétreos redondeados y adicionados con fibras deshidratadas de cactus opuntia.* México :

Publicación Técnica 448 del Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015.

Díaz, J. 2000. *Tecnología del Concreto.* 2000.

El potencial de los chatbots: análisis de las conversaciones de los chatbots. **Akhtar, M, Neidhardt, J y Werthner, H. 2019.** s.l. : Actas de la 21a Conferencia de Negocios IEEE 2019, 2019.

Escalante, C. 2019. *Análisis comparativo de resistencia a compresión y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio con agregados de la cantera de Huanca chupa con respecto a un concreto poroso de agregado fino - Huánuco 2018.* 2019.

Galicia, L y Velásquez, D. 2016. *análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg.* 2016.

Hernández, R, Fernández, C y Baptista, P. 2014. *Metodología de la investigación.* Mexico : mc Graw Hill., 2014.

Hurtado, J. 2007. *El proyecto de investigación, comprensión holística de la metodología y la investigación.* . Caracas : s.n., 2007.

INDECOPI. 2013. *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* Lima : s.n., 2013.

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

INDECOPI. 2014. NTP 400.037: *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.* 2014.

INDECOPI. 1999. NTP. 339.034. 1999.

INDECOPI. 2013. NTP. 400.022. *Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa y absorción de agregado fino.* Lima : s.n., 2013.

Jackson, M y Akomah, C. 2018. *Analysis of the Compressive Strength of Concrete with Quarry Dust, Sand and Mixture of Them as Fine Aggregates.* 2018.

James, A, Gadzama, E y Anametemok, V. 2011. *EFFECT OF CURING METHODS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE.* 2011.

Jiménez, E. 2016. *Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210$ kg/cm² con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar.* 2016.

Martínez, C, y otros. 2015. *Concreto reciclado: una revisión.* 2015.

Meddah, M, Lmbachiya, M y Dhir, R. 2014. *Potential use of binary and composite limestone cements in concrete production.* s.l. : Constr Build Mater, 2014. 58:193-205.

Mejora de la resistencia a la rotura de las estructuras de pavimento mediante el uso de geosintéticos. **Mirzapour, S, y otros. 2016.** 2016.

Neville, A. 2011. *Properties of Concrete.* 2011.

Olarte, F. 2017. *Estudio de la Calidad de los Agregados de las Principales Canteras de la Ciudad de Andahuaylas y su Influencia en la Resistencia del Concreto Empleado en la Construcción de Obras civiles.* 2017.

Ozioko, K y Ohazurike, W. 2020. *Effect of Fine Aggregate Types on the Compressive Strength of Concrete.* 2020.

Pasquel, E. 1998. *Temas de Tecnología de Concreto.* 1998.

Salís, G. *Influencia del contenido de aire en concretos porosos con agregados de la cantera Yanag - Huánuco,* 2016.

Tamayo, A y Tamayo, M. 2012. *El proceso de la investigación científica.* México : Limosa, 2012.

Torres La Rosa, Luz Milagros. 2020. *Adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c=210$ kg/cm² - 2020. Tesis de Titulación.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Valderrama, S. 2015. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima, Perú. : Editorial san marcos, 2015.

Vasquez, Luis. 2014. Efecto en la resistencia a la compresion remplazando porcentualmente cemento por vidrio molido en las mezclas de hormigon. *Tesis de titulacion.* Cajamarca : Univercidad Nacional de Cajamarca, 2014.

Velasquez, C. 2018. *influencia del cemento portland tipo i en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector la molina.* 2018.

Yura, C. 2014. *Manual Digital - Cemento Portland Tipo IP.* 2014.

Zhang, P y Zong, L. 2016. *Evaluation of Relationship between Water Absorption and Durability of Concrete Materials.* Nanjing : Nanjing Institute of Technology, 2016.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Operacionalización.

| "Elaboración de diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm2, Cutervo-Cajamarca- 2021" | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|--|--------------------|
| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos | Escala de medición |
| Vidrio pulverizado. | Material que posee propiedad de dureza y rigidez gracias a un componente de la arena. | Se analizará la proporción más óptima para adicionar al concreto y así lograr una mayor resistencia a la compresión. | Dosificación del vidrio pulverizado como adición. | 0% de adición de vidrio pulverizado | Ensayo para cálculo de proporción de agregados, granulometría. | % |
| | | | | 3% de adición de vidrio pulverizado | Ensayo para cálculo de proporción de agregados, granulometría. | |
| | | | | 7% de adición de vidrio pulverizado | Ensayo para cálculo de proporción de agregados, granulometría. | |
| | | | | 11% de adición de vidrio pulverizado | Ensayo para cálculo de proporción de agregados, granulometría. | |
| Diseño de mezcla de concreto | es el material hecho de una mezcla, en determinadas proporciones, de cemento, agua, agregados gruesos y finos y, alternativamente, aditivos, que en un principio indica una estructura plástica y maleable | Se realizará ensayos en el laboratorio para la obtener información importante de los agregados y se realizará el ensayo de compresión. | Agregado fino | Granulometría. | Tamices | % |
| | | | | Contenido de humedad. | Balanza, Horno y recipientes | |
| | | | | Peso específico | Matraz, Balanza y recipiente. | Kg/m3 |
| | | | | Peso unitario. | Balanza | Kg/m3 |
| | | | Agregado grueso | Granulometría. | Tamices | % |
| | | | | Contenido de humedad. | Balanza, Horno y recipientes | |
| | | | | Peso específico | Matraz, Balanza y recipiente. | Kg/m3 |
| | | | | Peso unitario. | Balanza | Kg/m3 |
| | | | Cemento | Cemento | Cemento | Bolsa / kilogramos |
| | | | Ensayos del concreto | Ensayo de compresión | Máquina de compresión | Kg/cm2 |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Matriz de Consistencia:

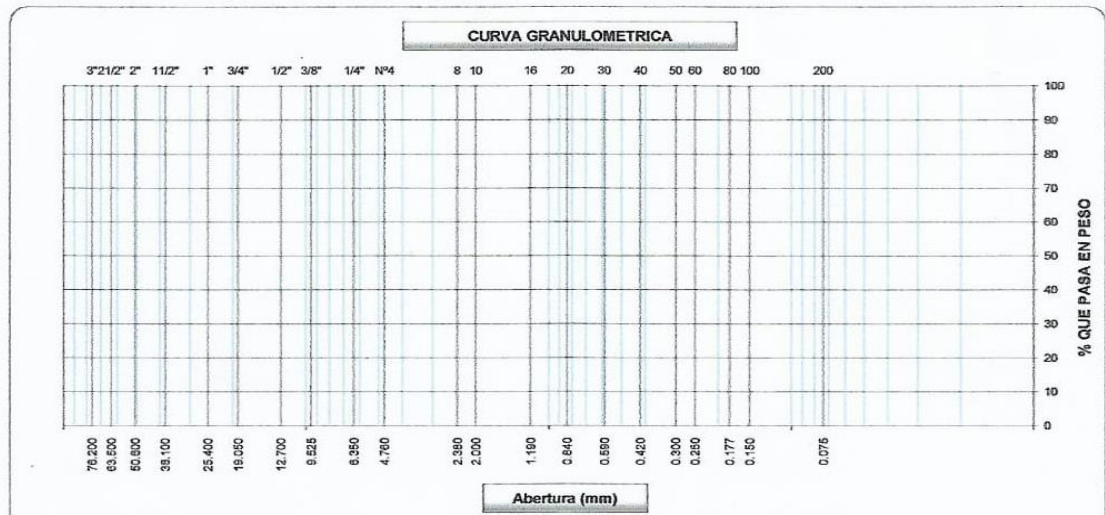
| "Elaboración de diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm ² , Cutervo-Cajamarca- 2021" | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| problema | objetivo | hipótesis | Operacionalización de las variables | | |
| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Variable | Dimensiones | Indicadores |
| ¿En qué medida la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejorará la resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm ² Cutervo-Cajamarca- 2021? | Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm ² , Cutervo-Cajamarca- 2021 | La adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejora la resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm ² Cutervo-Cajamarca- 2021. | Vidrio pulverizado | Dosificación del vidrio pulverizado | 0% |
| | | | | | 3% |
| | | | | | 7% |
| | | | | | 11% |
| Problema específico | Objetivo específico | Hipótesis específico | | | |
| ¿En qué medida la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejorará la resistencia | Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la | La adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejora la resistencia a la compresión f'c:175 kg/cm ² Cutervo-Cajamarca- 2021. | | Agregado fino | Granulometría |
| | | | | | Contenido de humedad. |
| | | | | | Peso específico |

| | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021? | compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$, Cutervo-Cajamarca- 2021 | | Diseño de mezcla de concreto | | Peso unitario. |
| ¿En qué medida la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejorará la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021? | Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$, Cutervo-Cajamarca- 2021 | La adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejora la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021. | | Agregado grueso | Granulometría. |
| | | | | | Contenido de humedad. |
| | | | | | Peso específico |
| | | | | | Peso unitario. |
| ¿En qué medida la adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejorará la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021? | Determinar un diseño de mezcla para un concreto simple utilizando partículas de vidrio pulverizado como adición para lograr mayor resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$, Cutervo-Cajamarca- 2021 | La adición de vidrio pulverizado al diseño de una mezcla de un concreto simple mejora la resistencia a la compresión $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ Cutervo-Cajamarca- 2021. | | Cemento | Cemento |
| | | | Ensayos del concreto. | Ensayo de compresión | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03: Instrumentos de Medición.

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | | | | | | | |
|--|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | | |
| (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88) | | | | | | | |
| PROYECTO | | | | | | | |
| CALICATA | | | | | | | |
| MUESTRA | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD | | | | | | | |
| COORDENADAS | | | | | | | |
| LADO | | | | | | | |
| COLOR | | | | | | | |
| SOLICITA | | | | | | | |
| | | | | ING.RESP. | | | |
| | | | | TECNICO | | | |
| | | | | FECHA | | | |
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripcion |
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) _____ |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____ |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | 2. Caracteristicas |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Máximo _____ |
| 1" | 25.400 | | | | | | Tamaño Máximo Nominal _____ |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Grava (%) _____ |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Arena (%) _____ |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Finos (%) _____ |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Modulo de Fineza (%) _____ |
| N° 4 | 4.750 | | | | | | |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | 3. Clasificacion |
| N° 10 | 2.000 | | | | | | Limite Liquido (%) _____ |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Limite Plastico (%) _____ |
| N° 20 | 0.850 | | | | | | Indice de Plasticidad (%) _____ |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | Clasificacion SUCS _____ |
| N° 40 | 0.420 | | | | | | Clasificacion AASHTO _____ |
| N° 50 | 0.300 | | | | | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | | | | | | |
| N° 200 | 0.075 | | | | | | |
| Pasante | | | | | | | |



ADRICOR S.A.C.
INGENIEROS GEOTECNICOS

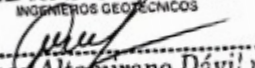
Omar Altamirano Dávila
Omar Altamirano Dávila
TÉCNICO LABORATORISTA


Milton Joel Sieva Guevara
MILTON JOEL SIEVA GUEVARA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP. 248499

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | |
|--|-----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD | |
| (MTC E-108 / ASTM D-2216) | |
| PROYECTO | |
| CALICATA | |
| MUESTRA | ING.RESP. |
| PROFUNDIDAD | TECNICO |
| COORDENADAS | FECHA |
| LADO | |
| OLOR | |
| SOLICITA | |

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

| Descripcion | 1 | 2 |
|---------------------------------------|---|---|
| Peso de tara (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra húmeda (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra seca (gr) | | |
| Peso del agua contenida (gr) | | |
| Peso de la muestra seca (gr) | | |
| Contenido de Humedad (%) | | |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | | |

ADRICORE SAC
 INGENIEROS GEOTECNICOS

 Omar Altamirano Dávila
 TÉCNICO LABORATORISTA


 MILTON JOEL SILVA GUEVARA
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
 REG. CIP - 248499

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

TESIS :

TESISTA :

ASUNTO :

LUGAR :

UNIDAD :

TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

| N° de Prob. | Estructura o Identificación | Edad (Dias) | Carga max. (kg) | Sección (cm2) | Res. Obt. (kg/cm2) | Promedio (kg/cm2) |
|-------------|-----------------------------|-------------|-----------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 1 | PROBETA N° 01 | 28 | | | | |
| 2 | PROBETA N° 02 | 28 | | | | |
| 3 | PROBETA N° 03 | 28 | | | | |

Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) con cemento Tipo I debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio



MILTON JOEL SILVA GUEVARA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP. 248499

DISEÑO DE MEZCLA

(METODO DEL ACI, NTP 400.017)

TESIS :

TESISTA :

ASUNTO :

LUGAR :

UNIDAD :

1.- Especificaciones

$f'c$: kg/cm^2

2.- Materiales

a.- Cemento Portland

Tipo :

P. Especifico :

f

b.- Agua

Tipo :

P. Especifico :

c.- Materiales

Cantera :

P. Especifico de la masa :

Peso Unitario Seco Suelto :

Peso Unitario Seco Compactado :

Contenido de humedad :

Absorcion :

Modulo de fineza :

Tamaño maximo nominal :

| | | | | |
|--|--|-----------|--|-----------|
| | | | | |
| | | gr/cm^3 | | gr/cm^3 |
| | | kg/m^3 | | kg/m^3 |
| | | kg/m^3 | | kg/m^3 |
| | | % | | % |
| | | % | | % |
| | | $1/2"$ | | |

3.- Determinacion de Resistencia Promedio : $294 kg/cm^2$

4.- Tamaño Maximo Nominal (pulg.) : $1/2"$

5.- Selección del Asentamiento : $3" a 4"$

6.- Volumen Unitario de Agua : $216 lt/m^3$

7.- Contenido de Aire : 2.5%

8.- Relación Agua - Cemento a/c :

9.- Factor Cemento : $386.82 kg/m^3$: $9.10 bls/m^3$

10.- Contenido del Agregado Grueso : $941.80 kg/m^3$

ADRICORE S.A.C.
INGENIEROS GEOTECNICOS

Omar Altamirano Dávila
TÉCNICO LABORATORISTA

MILTON JOEL SILVA GUEVARA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP. 248499

Anexo 04: Validación de instrumentos:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta Con DNI N° 40977686 de profesión de Ingeniero Civil con código CIP 123351 desempeñándome actualmente como Ingeniero en laboratorio de mecánica de suelos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el siguiente formato:

Formato N°01 para observar los resultados obtenidos del análisis granulométrico por tamizado.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Congruencia de Ítems | | | X | | |
| 2. Amplitud de contenido | | | X | | |
| 3. Redacción de Ítems | | X | | | |
| 4. Pertinencia | | | X | | |
| 5. Metodología | | X | | | |
| 6. Coherencia | | | X | | |
| 7. Organización | | | X | | |
| 8. Objetividad | | | X | | |
| 9. Claridad | | X | | | |

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Chiclayo a los días 18 del mes de octubre del 2021.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Con DNI N° 16631581 de profesión de Ingeniero Civil con código CIP 88488 desempeñándome actualmente como Ingeniero en laboratorio de mecánica de suelos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el siguiente formato:

Formato N°02 para observar los resultados obtenidos en el diseño de mezcla.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Congruencia de Ítems | | | X | | |
| 2. Amplitud de contenido | | | X | | |
| 3. Redacción de Ítems | | | X | | |
| 4. Pertinencia | | | X | | |
| 5. Metodología | | | X | | |
| 6. Coherencia | | | X | | |
| 7. Organización | | | X | | |
| 8. Objetividad | | | X | | |
| 9. Claridad | | | X | | |

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Chiclayo a los días 18 del mes de octubre del 2021.


Ing. Carlos Alberto Campos Bruso
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 88488
RESIDENTE DE OBRA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Con DNI N° 72657432 de profesión de Ingeniero Civil Ambiental con código CIP **248499** desempeñándome actualmente como Ingeniero en laboratorio de mecánica de suelos.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el siguiente formato:

Formato N°03 para observar los resultados obtenidos en el ensayo de compresión.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Congruencia de Ítems | | | X | | |
| 2. Amplitud de contenido | | | X | | |
| 3. Redacción de Ítems | | | X | | |
| 4. Pertinencia | | | X | | |
| 5. Metodología | | | X | | |
| 6. Coherencia | | | X | | |
| 7. Organización | | | X | | |
| 8. Objetividad | | | X | | |
| 9. Claridad | | | X | | |

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Chiclayo a los días 01 del mes de noviembre del 2021.


MILTON JOEL SILVA GUEVARA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP- 248499

Anexo 05: Calibración de equipos:

|  CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. | | LABORATORIO DE METROLOGÍA Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio | |
|---|--|---|--|
| CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN | | LMF-014-2021 | |
| Laboratorio de Fuerza | | Pág. 1 de 2 | |
| Expediente | 243 | | |
| Solicitante | FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C. | | |
| Dirección | CALJOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO | Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). | |
| Instrumento de Medición | Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión | | |
| Equipo Calibrado | PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL) | Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. | |
| Alcance de Indicación | 0 kgf a 100,000 kgf | | |
| Marca (o Fabricante) | PINZUAR | | |
| Modelo | PC-42 | | |
| Número de Serie | 270 | | |
| Procedencia | COLOMBIA | Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. | |
| Indicador de Lectura | DIGITAL | | |
| Marca (o Fabricante) | HIGH WEIGHT | | |
| Modelo | 315-X8 | | |
| Número de Serie | 985268714 | Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos. | |
| Identificación | NO INDICA | | |
| Alcance de Indicación | 0 kgf a 100,000kgf | | |
| Resolución | 1 kgf | | |
| Transductor de Fuerza | NO INDICA | | |
| Alcance de Indicación | 70 Mpa | | |
| Marca (o Fabricante) | NO INDICA | | |
| Modelo | NO INDICA | | |
| Número de Serie | NO INDICA | | |
| Fecha de Calibración | 2021-10-07 | | |
| Ubic. Del Equipo | INSTALACIONES DEL SOLICITANTE | | |
| Sello | Fecha de emisión | Jefe del laboratorio de calibración | |
| | 2021-10-09 |  ROBERTO QUINTO.C | |
| CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016 | |  E-mail: ventas@calibracionesperu.pe laboratorio@calibracionesperu.pe www.calibracionesperu.pe | |



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMF-014-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales. Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF - LE 238-19

Resultados de medición

| Lectura de la máquina (Fi) | | Lectura del patrón | | | Promedio | Cálculo de errores | | Incertidumbre |
|----------------------------|--------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|---------------|----------------------------|
| | | Primera | Segunda | Tercera | | Exactitud | Repetibilidad | |
| % | kgf | kgf | kgf | kgf | kgf | q(%) | b(%) | U(%) |
| 10 | 10000 | 10003.0 | 10003.0 | 10003.0 | 10003.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 20 | 20000 | 20037.0 | 20037.0 | 20037.0 | 20037.0 | -0.2 | 0.0 | 0.24 |
| 30 | 30000 | 30010.0 | 30010.0 | 30010.0 | 30010.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 40 | 40000 | 40020.0 | 40020.0 | 40020.0 | 40020.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 50 | 50000 | 50020.0 | 50020.0 | 50020.0 | 50020.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 60 | 60000 | 60020.0 | 60020.0 | 60020.0 | 60020.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 70 | 70000 | 70030.0 | 70030.0 | 70030.0 | 70030.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 80 | 80000 | 80030.0 | 80030.0 | 80030.0 | 80030.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 90 | 90000 | 90030.0 | 90030.0 | 90030.0 | 90030.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| 100 | 100000 | 100030.0 | 100030.0 | 100030.0 | 100030.0 | 0.0 | 0.0 | 0.24 |
| Lectura máquina en cero | | 0 | 0 | 0 | — | 0 | 0 | Error máx. de cero(0)=0,00 |

Temperatura promedio durante los ensayos 18.0 °C; Varación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento





Juan Carlo Firmo Ojeda Ayesa <jorge.aldarad@gmail.com>
para empresa ▾

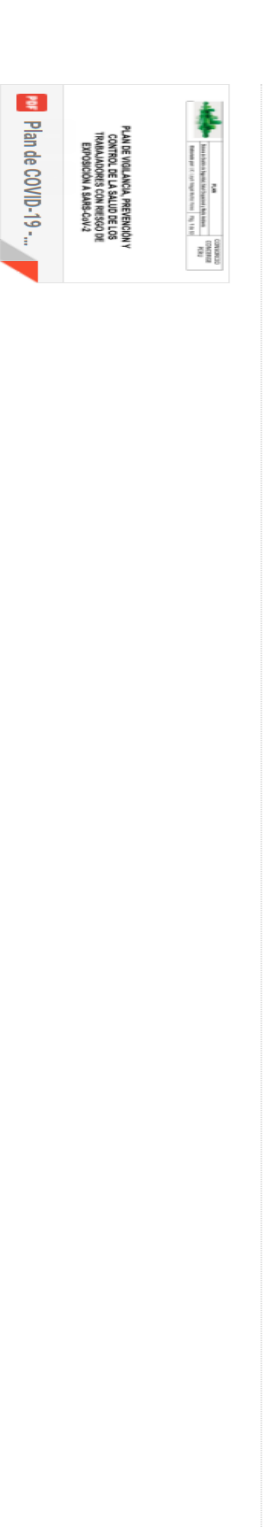
SEÑORES DEL MINSA

Por el presente medio les saludo cordialmente y al mismo tiempo les hago llegar mi PLAN PARA CONTROL COVID-19 EN EL TRABAJO, de mi representada la empresa FERMATI constructora y servicios generales SAC para poder reiniciar mis actividades en el sector.

MUCHAS GRACIAS DE ANTEMANO.
ESPERO SU PRONTA RESPUESTA.

Atentamente:

Juan Carlo Firmo Ojeda Ayesa
Gerente



Anexo 06: Licencia de Funcionamiento COVID:

Anexo 07: Normas Técnicas Empleadas:

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.012
2001

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

Lima, Perú

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado
fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

2001-05-31
2ª Edición

R.0071-2001/INDECOPI-CRT.Pública el 2001-06-17

Precio basado en 14 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregado, agregado grueso, agregado fino, seric, gradación, análisis por tamizado, análisis granulométrico

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.185
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

CONCRETE. Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 566-13 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-08-07
2ª Edición

R.0054-2013/CNB-INDECOPI Publicada el 2013-08-24
I.C.S.: 91.100.30
Descriptor: Agregados, secado, contenido de humedad

Precio basado en 08 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2013

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.022
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26
3ª Edición

R.0113-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-01-16 Precio basado en 20 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

© ASTM 2012 - © INDECOPI 2013

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.021
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of coarse Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 127-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26
3ª Edición

R.0113-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-01-16

Precio basado en 17 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

© ASTM 2012 - © INDECOPI 2013

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.017
2011

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle De la Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados

AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2011-02-02
3^a Edición

R.0002-2011/ CNB- INDECOPI. Publicada el 2011-03-12
I.C.S.: 91.100.30

Precio basado en 14 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.035
2009

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23
3ª Edición

R.034-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-02-20

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Concreto, cono, consistencia, plasticidad, asentamiento, trabajabilidad

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.034
2008

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

Lima, Perú

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo
normalizado para la determinación de la resistencia a la
compresión del concreto, en muestras cilíndricas**

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

Anexo 08: Resultado de ensayos de laboratorio.

INFORME DE ENSAYO N° 3308

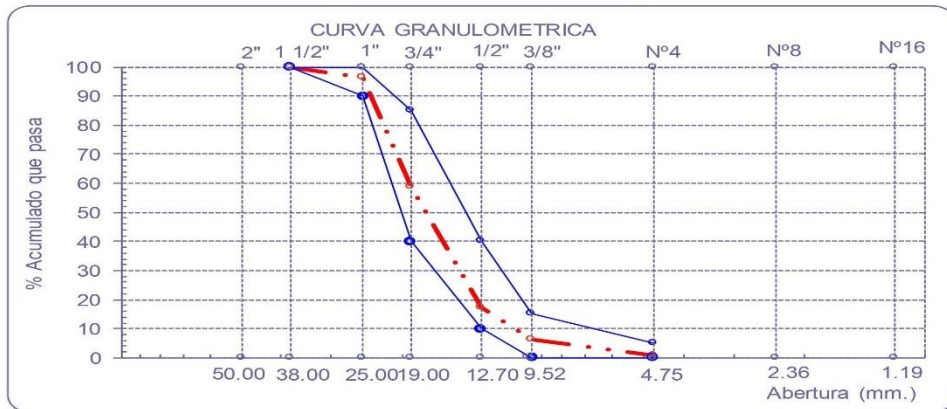
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Obra : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Lancheonga

| Malla | | (%) Ret. | (%) Acum. Ret. | (%) Acum. Que Pasa |
|-----------------------|-------|----------|----------------|--------------------|
| Pulg. | (mm.) | | | |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.00 | 3.5 | 3.5 | 96.5 |
| 3/4" | 19.00 | 37.7 | 41.2 | 58.8 |
| 1/2" | 12.70 | 41.6 | 82.8 | 17.2 |
| 3/8" | 9.52 | 10.8 | 93.6 | 6.4 |
| N° 04 | 4.75 | 5.6 | 99.2 | 0.8 |
| N° 08 | 2.36 | 0.1 | 99.3 | 0.7 |
| N° 16 | 1.19 | 0.0 | 99.3 | 0.7 |
| Fondo | | 0.7 | 100.0 | 0.0 |
| Tamaño Máximo | | | 1" | 25.00 |
| Tamaño Máximo Nominal | | | 3/4" | 19.00 |



OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3307

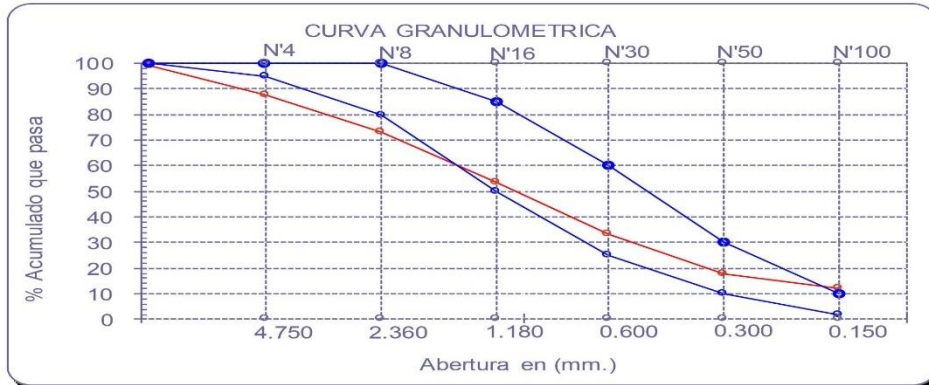
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE
 UTILIZANDO PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN
 PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175
 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino
Cantera : Sadin

| Malla | | (%) | (%) Acum. | (%) Acum. | Especificaciones: | |
|---------------------------------|--------|------|-----------|-----------|-------------------|-----|
| Pulg. | (mm.) | Ret. | Ret. | Que Pasa | | |
| 1/2" | 12.700 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | 100 |
| 3/8" | 9.500 | 0.9 | 0.9 | 99.1 | 100 | 100 |
| N° 04 | 4.750 | 11.3 | 12.3 | 87.7 | 95 | 100 |
| N° 08 | 2.360 | 14.7 | 26.9 | 73.1 | 80 | 100 |
| N° 16 | 1.180 | 19.4 | 46.4 | 53.6 | 50 | 85 |
| N° 30 | 0.600 | 20.1 | 66.5 | 33.5 | 25 | 60 |
| N° 50 | 0.300 | 15.6 | 82.1 | 17.9 | 10 | 30 |
| N° 100 | 0.150 | 5.8 | 87.9 | 12.1 | 2 | 10 |
| Fondo | | 12.1 | 100.0 | 0.0 | | |
| Módulo de Fineza | | | 3.221 | | | |
| Abertura de malla de referencia | | | 9.500 | | | |



OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3307

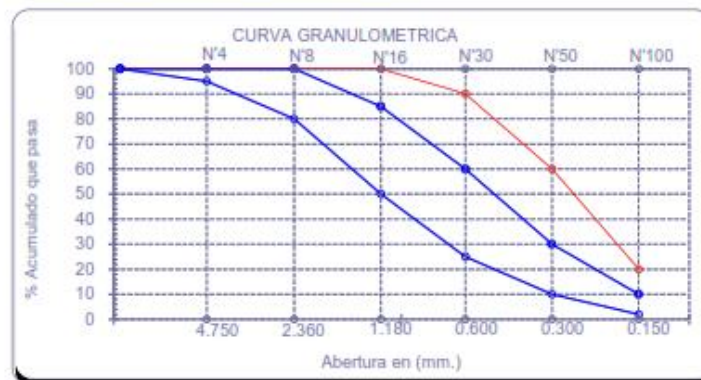
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c: 175 KG/CM2, CUTERVO-CAJAMARCA- 2021"
Lugar : Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Octubre del 2021

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del vidrio pulverizado

Muestra : Vidrio pulverizado

| Malla | | (%) | (%) Acum. | (%) Acum. | Especificaciones: | |
|--|--------|------|-----------|-----------|-------------------|-----|
| Pulg. | (mm.) | Ret. | Ret. | Que Pasa | | |
| 1/2" | 12.700 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | 100 |
| 3/8" | 9.500 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | 100 |
| N° 04 | 4.750 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 95 | 100 |
| N° 08 | 2.360 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 80 | 100 |
| N° 16 | 1.180 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 50 | 85 |
| N° 30 | 0.600 | 10.0 | 10.0 | 90.0 | 25 | 60 |
| N° 50 | 0.300 | 30.0 | 40.0 | 60.0 | 10 | 30 |
| N° 100 | 0.150 | 40.0 | 80.0 | 20.0 | 2 | 10 |
| Fondo | | 20.0 | 100.0 | 0.0 | | |
| Módulo de Fineza | | | | 1.300 | | |
| Abertura de malla de referencia | | | | 9.500 | | |


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

 German Gascón Carrasco
 Laboratorio FERMATI S.A.C

 Juan Carlos Pinedo Aguiar
 Ingeiero Civil
 Reg. C.O. 12381

INFORME DE ENSAYO N° 3308

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesisistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A
 LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Lancheconga

| | | |
|------------------------------------|---|---------------|
| Número de determinación | | 1 |
| Código de tara | | T-1 |
| Peso muestra húmeda + peso de tara | g | 13985 |
| Peso muestra seca + peso de tara | g | 13935 |
| Peso de agua | g | 50 |
| Peso de tara | g | 0.0 |
| Peso neto muestra seca | g | 13935 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | % 0.36 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3307

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Obra : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A
 LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Sadin

| | | |
|------------------------------------|-----|---------------|
| Número de determinación | | 1 |
| Código de tara | | T-1 |
| Peso muestra húmeda + peso de tara | g : | 500.0 |
| Peso muestra seca + peso de tara | g : | 497.9 |
| Peso de agua | g : | 2.1 |
| Peso de tara | g : | 0.0 |
| Peso neto muestra seca | g : | 497.9 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | % 0.42 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3308

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : Lancheconga

PESO UNITARIO SUELTO

| | | |
|--|-------------------|---------|
| Molde de ensayo | | |
| Número de determinación | | A |
| Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida | g. | 7255.5 |
| Peso de molde de ensayo vacío | g. | 0 |
| Peso neto muestra contenida | g. | 7255.5 |
| Volumen del molde de ensayo | m ³ | 0.00544 |
| Peso unitario suelto húmedo | kg/m ³ | 1333 |
| Peso unitario suelto seco | kg/m ³ | 1328 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| | | |
|---|-------------------|---------|
| Molde de ensayo | | |
| Número de determinación | | A |
| Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda | g. | 8665.0 |
| Peso de molde de ensayo vacío | g. | 0 |
| Peso neto muestra contenida | g. | 8665.0 |
| Volumen del molde de ensayo | m ³ | 0.00544 |
| Peso unitario compactado húmedo | kg/m ³ | 1592 |
| Peso unitario compactado seco | kg/m ³ | 1586 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3307

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACION DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2. CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Sadin

PESO UNITARIO SUELTO

| | | |
|--|-------------------|-------------|
| Molde de ensayo | | |
| Número de determinación | | A |
| Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida | g. | 3016.5 |
| Peso de molde de ensayo vacío | g. | 0 |
| Peso neto muestra contenida | g. | 3016.5 |
| Volumen del molde de ensayo | m ³ | 0.002123068 |
| Peso unitario suelto húmedo | kg/m ³ | 1421 |
| Peso unitario suelto seco | kg/m ³ | 1415 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| | | |
|---|-------------------|---------|
| Molde de ensayo | | |
| Número de determinación | | A |
| Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda | g. | 3201 |
| Peso de molde de ensayo vacío | g. | 0 |
| Peso neto muestra contenida | g. | 3201 |
| Volumen del molde de ensayo | m ³ | 0.00212 |
| Peso unitario compactado húmedo | kg/m ³ | 1508 |
| Peso unitario compactado seco | kg/m ³ | 1501 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.





German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3308

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA
 A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : Lancheconga

A.- Datos de la Grava

| | | |
|---|---|------|
| 1.- Peso de la muestra seca al horno | g | 1561 |
| 2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca | g | 1571 |
| 3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla | g | 1717 |
| 4.- Peso de la canastilla | g | 731 |
| 5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua | g | 986 |

B.- Resultados

| | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------|
| A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA. | g/cm ³ | 2.668 |
| B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. | g/cm ³ | 2.685 |
| C.- PESO ESPECIFICO APARENTE | g/cm ³ | 2.715 |
| D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN. | % | 0.64 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3307

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1449 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesisistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM², CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Sadin

A.- Datos de la arena

| | | |
|--|-----------------|-------|
| 1.- Peso de la Muestr. Sat. Sup. Seca. | g | 500.0 |
| 2.- Peso de la Muestr. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua. | g | 989.3 |
| 3.- Peso de la Muestr. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco. | g | 681.8 |
| 4.- Peso del Agua. | g | 307.5 |
| 5.- Peso del Frasco | g | 181.8 |
| 6.- Peso de la Muestr. secada ahomo + Peso del frasco. | g | 677.0 |
| 7.- Peso de la Muestr. seca en el horno. | g | 495.2 |
| 8.- Volumen del frasco. | cm ³ | 500.0 |

B.- Resultados

| | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------|
| A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA. | g/cm ³ | 2.572 |
| B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. | g/cm ³ | 2.597 |
| C.- PESO ESPECIFICO APARENTE | g/cm ³ | 2.638 |
| D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN. | % | 0.97 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-1

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : *ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021*
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento MS
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

| | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Cantera | : Sadin |
| 1.- Peso específico de masa | 2.572 gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.5974 gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1415 Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1501 Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.0 % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 % |
| 7.- Modulo de fineza | 3.230 |

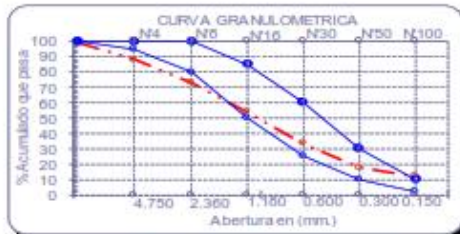
Agregado grueso :

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Cantera | : Lanchecongá |
| 1.- Peso específico de masa | 2.665 gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.665 gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1326 Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1566 Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.7 % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" Pulg. |

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.9 | 99.1 |
| N° 04 | 11.3 | 87.7 |
| N° 05 | 14.7 | 73.1 |
| N° 10 | 19.4 | 53.6 |
| N° 30 | 20.1 | 33.5 |
| N° 50 | 15.6 | 17.9 |
| N° 100 | 5.6 | 12.1 |
| Fondo | 12.1 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 3.4 | 96.6 |
| 3/4" | 37.7 | 58.9 |
| 1/2" | 41.6 | 17.3 |
| 3/8" | 10.6 | 6.5 |
| N° 04 | 5.7 | 0.8 |
| N° 05 | 0.1 | 0.7 |
| N° 16 | 0.0 | 0.7 |
| Fondo | 0.7 | 0.0 |



German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-1

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2353 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 125 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 71 %
 Resistencia promedio a los 14 días : 180 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 14 días : 103 %
 Resistencia promedio a los 28 días : 197 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 28 días : 112 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.9 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.692

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 377 Kg/m³ : Cemento MS
 Agua 261 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 764 Kg/m³ : Sadin
 Agregado grueso 952 Kg/m³ : Lancheconga

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Proporción en peso : | 1.00 | 2.03 | 2.53 | 29.4 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen : | 1.00 | 2.15 | 2.85 | 29.4 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-2

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento MS
- 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera : Sadin
- 1.- Peso específico de masa : 2.572 gr/cm³
 - 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.5974 gr/cm³
 - 3.- Peso unitario suelto : 1415 Kg/m³
 - 4.- Peso unitario compactado : 1501 Kg/m³
 - 5.- % de absorción : 1.0 %
 - 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 - 7.- Módulo de fineza : 3.230

Agregado grueso :

- Cantera : Lanchecongá
- 1.- Peso específico de masa : 2.668 gr/cm³
 - 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.665 gr/cm³
 - 3.- Peso unitario suelto : 1328 Kg/m³
 - 4.- Peso unitario compactado : 1566 Kg/m³
 - 5.- % de absorción : 0.6 %
 - 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 - 7.- Tamaño máximo : 1" Pulg.
 - 8.- Tamaño máximo nominal : 3/4" Pulg.

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.9 | 99.1 |
| Nº 04 | 11.3 | 87.7 |
| Nº 08 | 14.7 | 73.1 |
| Nº 16 | 19.4 | 53.6 |
| Nº 30 | 20.1 | 33.5 |
| Nº 50 | 15.6 | 17.9 |
| Nº 100 | 5.5 | 12.1 |
| Fondo | 12.1 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 3.4 | 96.6 |
| 3/4" | 37.7 | 58.9 |
| 1/2" | 41.6 | 17.3 |
| 3/8" | 10.8 | 6.5 |
| Nº 04 | 5.7 | 0.8 |
| Nº 08 | 0.1 | 0.7 |
| Nº 16 | 0.0 | 0.7 |
| Fondo | 0.7 | 0.0 |



German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-2

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAJCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM², CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2353 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 132 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 76 %
 Resistencia promedio a los 14 días : 202 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 14 días : 116 %
 Resistencia promedio a los 28 días : 210 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 28 días : 120 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.1 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.692

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 346 Kg/m³ : Cemento MS
 Agua 239 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 807 Kg/m³ : Sadin
 Agregado grueso 961 Kg/m³ : Lancheconga
 Aditivo 9.70 L : 3% de Vidrio Pulverizado

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | Aditivo | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|---------|----------------------|
| Proporción en peso : | 1.00 | 2.34 | 2.78 | 29.4 | 1.193 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen : | 1.00 | 2.48 | 3.14 | 29.4 | 1.193 | Lts/pie ³ |


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-3

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento MS
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

| | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Cantera | : Sadin |
| 1.- Peso específico de masa | 2.572 gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.5974 gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1415 Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1501 Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.0 % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 % |
| 7.- Modulo de fineza | 3.230 |

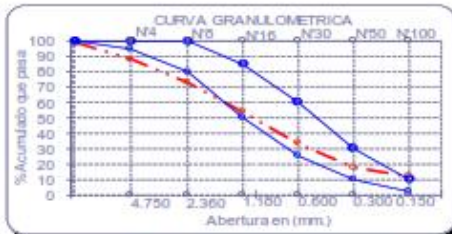
Agregado grueso :

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Cantera | : Lanchecongá |
| 1.- Peso específico de masa | 2.666 gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.665 gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1326 Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1566 Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.7 % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" Pulg. |

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.9 | 99.1 |
| N° 04 | 11.3 | 87.7 |
| N° 06 | 14.7 | 73.1 |
| N° 16 | 19.4 | 53.6 |
| N° 30 | 20.1 | 33.5 |
| N° 50 | 15.6 | 17.9 |
| N° 100 | 5.6 | 12.1 |
| Fondo | 12.1 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 3.4 | 96.6 |
| 3/4" | 37.7 | 58.9 |
| 1/2" | 41.6 | 17.3 |
| 3/8" | 10.6 | 6.5 |
| N° 04 | 5.7 | 0.8 |
| N° 06 | 0.1 | 0.7 |
| N° 16 | 0.0 | 0.7 |
| Fondo | 0.7 | 0.0 |



German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-3

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : *ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM², CUTERVO - CAJAMARCA - 2021*
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2353 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 129 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
 Resistencia promedio a los 14 días : 189 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 14 días : 108 %
 Resistencia promedio a los 28 días : 202 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 28 días : 116 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.692

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 357 Kg/m³ : Cemento MS
 Agua 247 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 787 Kg/m³ : Sadin
 Agregado grueso 961 Kg/m³ : Lancheconga
 Aditivo 23.39 L : 7% de Vidrio Pulverizado

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | Aditivo | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|---------|----------------------|
| Proporción en peso : | 1.00 | 2.20 | 2.69 | 29.4 | 2.783 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen : | 1.00 | 2.34 | 3.04 | 29.4 | 2.783 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-4

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento MS
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera : Sadin
- 1.- Peso específico de masa : 2.572 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.5974 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1415 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1501 Kg/m³
 5.- % de absorción : 1.0 %
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 7.- Módulo de fineza : 3.230

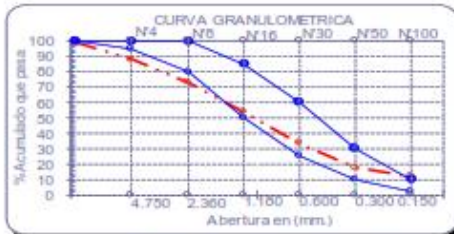
Agregado grueso :

- Cantera : Lancheonga
- 1.- Peso específico de masa : 2.666 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.665 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1326 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1566 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.7 %
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 7.- Tamaño máximo : 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/4" Pulg.

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.9 | 99.1 |
| N° 04 | 11.3 | 87.7 |
| N° 05 | 14.7 | 73.1 |
| N° 10 | 19.4 | 53.6 |
| N° 30 | 20.1 | 33.5 |
| N° 50 | 15.6 | 17.9 |
| N° 100 | 5.6 | 12.1 |
| Fondo | 12.1 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 3.4 | 96.6 |
| 3/4" | 37.7 | 58.9 |
| 1/2" | 41.6 | 17.3 |
| 3/8" | 10.8 | 6.5 |
| N° 04 | 5.7 | 0.8 |
| N° 05 | 0.1 | 0.7 |
| N°10 | 0.0 | 0.7 |
| Fondo | 0.7 | 0.0 |



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3309-4

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1450 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : KEVIN CARRASCO MORE, JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Proyecto : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Ubicación : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2353 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 114 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 65 %
 Resistencia promedio a los 14 días : 145 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 14 días : 83 %
 Resistencia promedio a los 28 días : 185 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 28 días : 106 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.692

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 365 Kg/m³ : Cemento MS
 Agua 253 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 774 Kg/m³ : Sadin
 Agregado grueso 961 Kg/m³ : Lancheonga
 Aditivo 37.57 L : 11% de Vidrio Pulverizado

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | Aditivo | |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|---------|----------------------|
| Proporción en peso : | 1.00 | 2.12 | 2.63 | 29.4 | 4.373 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen : | 1.00 | 2.25 | 2.98 | 29.4 | 4.373 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3310

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1451 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Obra : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A
 LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 01 de Noviembre del 2021

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto, en muestras cilíndricas

| Muestra N° | Denominación ó descripción del vaciado | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Dias | f'c kg/cm ² |
|------------|--|------------------|-----------------|------|------------------------|
| 01 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 09/10/2021 | 7 | 125 |
| 02 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 09/10/2021 | 7 | 126 |
| 03 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 09/10/2021 | 7 | 121 |
| 04 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 16/10/2021 | 14 | 184 |
| 05 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 16/10/2021 | 14 | 176 |
| 06 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 16/10/2021 | 14 | 179 |
| 07 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 30/10/2021 | 28 | 197 |
| 08 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 30/10/2021 | 28 | 193 |
| 09 | CONCRETO PATRON f'c= 175 kg/cm2 | 02/10/2021 | 30/10/2021 | 28 | 198 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3311

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1451 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Obra : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A
 LA COMPRESIÓN F'c:175 KG/CM2, CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 01 de Noviembre del 2021

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto, en muestras cilíndricas

| Muestra N° | Denominación ó descripción del vaciado | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Dias | f'c kg/cm ² |
|------------|--|------------------|-----------------|------|------------------------|
| 01 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 139 |
| 02 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 128 |
| 03 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 130 |
| 04 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 202 |
| 05 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 206 |
| 06 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 199 |
| 07 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 210 |
| 08 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 212 |
| 09 | CONCRETO 3% VIDRIO f'c= 175 kg/cm2 | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 209 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3312

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1451 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Obra : "ELABORACION DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO PARTICULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICION PARA LOGRAR MAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c: 175 kg/cm², CUTERVO DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 01 de Noviembre del 2021

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

| Muestra N° | Denominación ó descripción del vaciado | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Dias | f _c kg/cm ² |
|------------|--|------------------|-----------------|------|-----------------------------------|
| 01 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 131 |
| 02 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 125 |
| 03 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 134 |
| 04 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 193 |
| 05 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 186 |
| 06 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 190 |
| 07 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 204 |
| 08 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 200 |
| 09 | CONCRETO 7% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 203 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermaisac@gmail.com

www.fermaisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3313

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1451 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : KEVIN CARRASCO MORE
 : JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS
 Obra : "ELABORACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
 PARTÍCULAS DE VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA LOGRAR MAYOR RESISTENCIA A
 LA COMPRESIÓN F'C:175 KG/CM², CUTERVO - CAJAMARCA - 2021"
 Lugar : Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 01 de Noviembre del 2021

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto, en muestras cilíndricas

| Muestra N° | Denominación ó descripción del vaciado | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Dias | f _c kg/cm ² |
|------------|---|------------------|-----------------|------|-----------------------------------|
| 01 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 110 |
| 02 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 114 |
| 03 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 11/10/2021 | 7 | 119 |
| 04 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 145 |
| 05 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 142 |
| 06 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 18/10/2021 | 14 | 148 |
| 07 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 187 |
| 08 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 191 |
| 09 | CONCRETO 11% VIDRIO f _c = 175 kg/cm ² | 04/10/2021 | 01/11/2021 | 28 | 188 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.




German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatissac@gmail.com
 www.fermatissac.cf

Anexo 09: panel fotografico:



Recopilación de botellas.



Botellas recicladas.



Limpieza de las botellas



Botellas habilitadas para la pulverización.



Maquina adaptada para pulverizar vidrio.



Vidrio pulverizado y tamizado en laboratorio.



Elaboración de probetas.



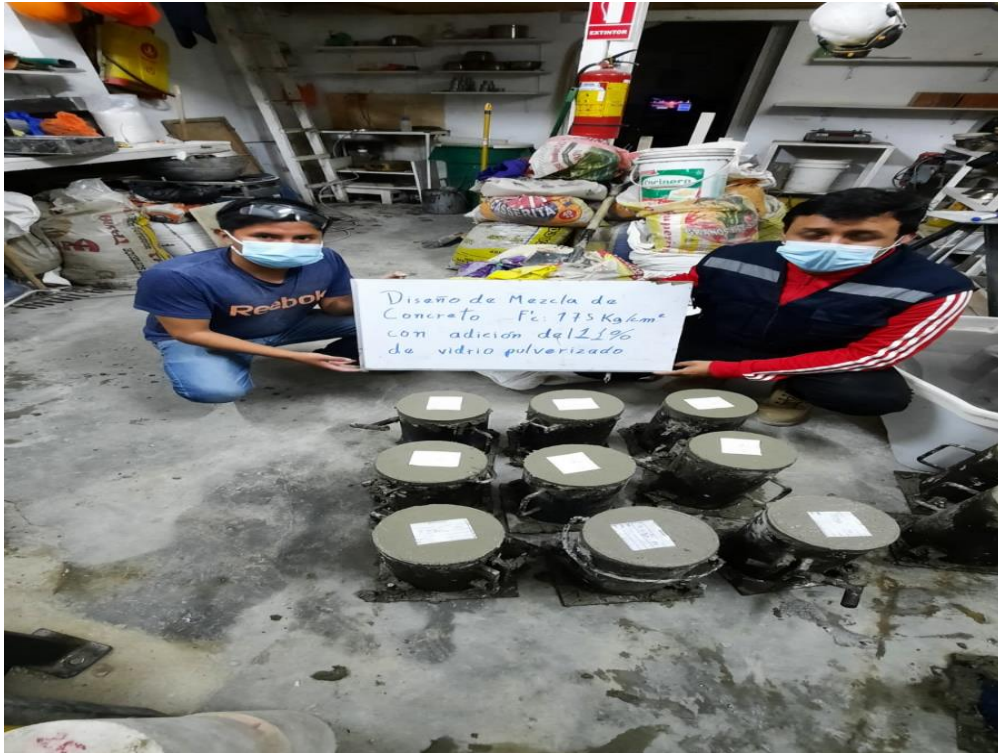
Prueba del slump.



Probetas con adición del 3% de vidrio pulverizado.



Probetas con adición del 7% de vidrio pulverizado.



Probetas con adición del 11% de vidrio pulverizado.



Curado de probetas.



Ruptura de probetas.