



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  
con la adición de residuos de sillar – Arequipa, 2022**

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

**AUTORES:**

Concha Marquez, Yeison Leonardo (orcid.org/0000-0001-7189-0010)  
Fernandez Huallpa, Laddy Maryory (orcid.org/0000-0002-3438-2794)

**ASESOR:**

Mg. Benavente Leon, Cristhian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedico a Dios por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, a mis padres Javier y Erika por demostrarme que con valor y esfuerzo todo es posible, a mi familia por brindarme consejos y por estar presente en cada etapa de mi vida.

Dicha tesis dedico a Dios por permitirme haber llegado hasta este punto de mi carrera que es muy importante en mi formación profesional, a mis padres Leonardo y Carmen por brindarme su apoyo incondicional por inculcarme valores, perseverancia y esfuerzo.

## Agradecimiento

En lo primordial a Dios, por darme sabiduría, experiencias, aprendizajes, guiar mi camino y por permitirme cumplir con éxito una etapa más de mi vida.

A mis padres Javier y Erika porque siempre me demostraron todo su apoyo incondicional, a mis hermanos Jenyfert y Piero por darme la fortaleza de seguir creciendo día a día y a mi tía Nelly por su confianza y apoyo.

A mi compañero Yeison por compartir este camino de enseñanzas y sabidurías para lograr una meta más en nuestras vidas profesionales.

Agradezco a mi asesor de Tesis el Ing. Cristhian Benavente por todo su conocimiento brindado durante esta etapa de la tesis

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la sabiduría y la existencia para poder llegar a una de las metas más importantes en mi vida.

A mis padres Leonardo y Carmela por ser el soporte fundamental por no dejarme caer cuando todo parecía complicado e imposible a mi hermano Yuri y Angie por el apoyo moral por no dejarme caer, a la señora Erika y señor Javier por brindarme su apoyo incondicional, gracias a ellos estoy donde estoy y soy lo que soy.

Agradezco a mi asesor de tesis el ing. Cristhian Benavente por su experiencia, consejos, enseñanza y su orientación en mi tema de investigación.

## Índice

<b>Dedicatoria.....</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de Tablas.....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	12
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	13
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	13
3.5. PROCEDIMIENTOS.....	14
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	24
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	25
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>



## Índice de Tablas

Tabla 1.	Propiedades de los materiales .....	20
Tabla 2.	Materiales corregidos para 1m <sup>3</sup> de concreto .....	20
Tabla 3.	Dosificación por pie <sup>3</sup> .....	21
Tabla 4.	Dosificación de sillar .....	22
Tabla 5.	Roturas de Briquetas .....	23
Tabla 6.	Slump en el concreto fresco .....	28
Tabla 7.	Tabla de los resultados .....	30
Tabla 8.	Granulometría-Arena.....	31
Tabla 9.	Granulometría- Piedra.....	32
Tabla 10.	Humedad natural – Arena .....	33
Tabla 11.	Humedad natural – Piedra .....	33
Tabla 12.	Peso Unitario Suelto – arena.....	34
Tabla 13.	Peso Unitario Compactado – arena.....	35
Tabla 14.	Peso Unitario Suelto – agregado grueso .....	35
Tabla 15.	Peso Unitario Compactado – agregado grueso.....	36
Tabla 16.	Peso específico y absorción – Agregado Fino .....	36
Tabla 17.	Peso específico y absorción – Agregado Grueso .....	37
Tabla 18.	Agregado Grueso .....	38
Tabla 19.	Una cara fracturada -Agregado Grueso .....	39
Tabla 20.	Dos o más caras fracturadas -Agregado Grueso .....	39
Tabla 21.	Abrasión Los Ángeles-sillar .....	40

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b>	<b>Ubicación del sillar en la Cantera .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2</b>	<b>Recolección del sillar en la Cantera .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3</b>	<b>Cuarteo del agregado grueso .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 4</b>	<b>Cuarteo del agregado fino.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 5</b>	<b>Tamizado del agregado grueso y de la arena gruesa.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 6</b>	<b>Gravedad específica y humedad.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 7</b>	<b>Gravedad específica y humedad.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 8</b>	<b>Absorción del agregado grueso.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 9</b>	<b>Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 10</b>	<b>Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 11</b>	<b>Abrasión los ángeles .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 12</b>	<b>Abrasión los ángeles .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 13</b>	<b>Dosificación en peso para 1 m<sup>3</sup> de concreto .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 14</b>	<b>Dosificación en pie<sup>3</sup> .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 15</b>	<b>Resistencia a la comprensión.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 16</b>	<b>Resistencia a la comprensión.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 17</b>	<b>Resultado de las roturas de probetas.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 18</b>	<b>Ubicación del Departamento de Arequipa .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 19</b>	<b>División Política de Arequipa .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 20</b>	<b>Resultado del porcentaje optimo .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 21</b>	<b>Slump en el concreto fresco .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 22</b>	<b>Resultados Del Slump en el concreto fresco .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 23</b>	<b>Máquina de ensayos a la comprensión .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 24</b>	<b>Curva de la granulometría .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 25</b>	<b>Curva de la Granulometría-Piedra.....</b>	<b>33</b>

<b>Figura 26</b>	<b>Humedad Natural del agregado fino y grueso.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 27</b>	<b>Peso unitario suelto y compactado-arena .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 28</b>	<b>Peso unitario suelto y compactado-agregado grueso.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 29</b>	<b>Peso específico y absorción – Agregado Fino .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 30</b>	<b>Peso específico y absorción – Agregado grueso.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 31</b>	<b>Resultados Abrasión los ángeles.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 32</b>	<b>Resultados del porcentaje optimo .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 33</b>	<b>Resultados de porcentaje óptimo .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 34</b>	<b>Resultados del concreto fresco(trabajabilidad).....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 35</b>	<b>Resultados del concreto fresco(trabajabilidad).....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 36</b>	<b>Resultados de rotura de probetas.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 37</b>	<b>Resultados de rotura de probetas.....</b>	<b>46</b>

## Resumen

Nuestra investigación consistió en determinar la influencia de la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, se utilizó la siguiente metodología con un enfoque cuantitativo, nuestro tipo de investigación fue tipo aplicada y con un diseño no experimental, la técnica que se utiliza para proceder con las investigaciones particularmente es en el laboratorio y el instrumento estará conformado por ensayos de laboratorio normalizadas la población del proyecto de investigación se ejecutara en las canteras de Añashuayco y la muestra está conformada por 72 especímenes cilíndricas y 8 dosificaciones con porcentajes de (0%,3%,5%, 7%,9%,9.5%,11%,13%) de la adición del sillar al concreto, para ensayos a los 7, 14 y 28 días de edad y la conclusión general fue que Referente a la resistencia a la compresión con la adición de residuos de sillar se concluye en las siguientes edades mencionadas la mayor resistencia obtenida a la edad de 7 días adicionando los residuos del sillar la mayor resistencia es de 3.0% y 7.0% , en la edad de 14 días es en los porcentajes de 3.0% y 7.0% y en la edad de 28 días es 3.0% y 5.0%,concluyendo que el promedio final de las edades de 7,14 y 28 días fue el 3.0% de 190.9 kg/cm<sup>2</sup> y del 7.0% de 184.23 kg/cm<sup>2</sup>.

Palabras claves: Sillar, reciclado, adición, Añashuayco, compresión, resistencia

## Abstract

Our research consisted of determining the influence of the addition of recycled ashlar for the design of concrete f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, the following methodology was used With a quantitative approach, our type of research was applied type and with a not experimental design, the technique used to proceed with the investigations is particularly in the laboratory and the instrument will be made up of standardized laboratory tests the population of the research project will be carried out in the Añashuayco quarries and the sample is made up of 72 cylindrical specimens and 8 dosages with percentages of (0%,3%,5%, 7%,9%,9.5%,11%,13%) of the addition of the ashlar to the concrete, for tests at 7, 14 and 28 days of age and the general conclusion was that Regarding the compressive strength with the addition of ashlar residues, it is concluded in the following ages mentioned the highest resistance obtained at the age of 7 days by adding the residues of sillar the greatest resistance is 3.0% and 7.0%, at the age of 14 days it is in the percentages of 3.0% and 7.0% and at the age of 28 days it is 3.0% and 5.0%, concluding that the final average of the ages of 7, 14 and 28 days it was 3.0% of 190.9 kg/cm<sup>2</sup> and 7.0% of 184.23 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords: Sillar, recycling, addition, Añashuayco, compression, resistance

## I. INTRODUCCIÓN

En esta tesis a realizar se evaluará la adición del sillar reciclado al concreto con una resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> para así obtener mejoras en la resistencia tanto como en las propiedades mecánicas y físicas del concreto.

Sabemos que en la ciudad blanca de Arequipa abunda el sillar porque hace 1.65 millones de años en el pleistoceno se formó el sillar a través de una erupción volcánica, los volcanes forman flujos piroclásticos cuando se enfría forman la ignimbrita, hay varios tipos de sillar de los cuales nosotros utilizamos el color blanco su gran ventaja con el resto es que este tienen mejor durabilidad y los otros colores tienden a romperse rápido, por ello podemos aprovechar reutilizando los recursos de la naturaleza como adición al concreto para abaratar costos, y por ende también garantizar la durabilidad del concreto ante muchos factores que hacen que se deteriore el concreto (Nina, 2019).

Este sillar no solo se encuentra en Perú, también en países como Chile Argentina y Bolivia los cuales se produjo por una explosión volcánica este acontecimiento se produjo hace 450 mil años en Chile. específicamente en los lugares que se encuentra el sillar es en los valles del río Maipo y Rapel en Chile lo cual ellos también lo utilizan para el arte rupestre en Chile encontramos dos tipos de ignimbrita como es arenisca y en bloques de granito los cuales solo en Perú tenemos bloques de granito, los colores son iguales a los tipos que tenemos en Perú. (Chile, 2021)

Según los datos que se obtenga en el laboratorio se destinara en qué tipo de estructura podría utilizarse además de abaratar costos ya que hay una gran ventaja económica con el concreto tradicional. Con nuestra aportación daremos utilización a nuestros recursos que tenemos en Arequipa, como veremos en nuestro trabajo de investigación utilizaremos al sillar como un adicionante al concreto para así tener mejoras. También aportaremos por el lado del medio ambiente aprovechando los residuos de los talladores, y promoveremos su utilización del sillar y poder darle un buen uso a nuestro recurso que es el sillar.

En la siguiente investigación se planteó el **problema general**: ¿Cómo influye la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Arequipa?; como **problemas específicos**.

**Problema específico 1**: ¿Cómo inducirá la adición de porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>?; **problema específico 2**: ¿Cómo inducirá la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en estado fresco? y finalmente **problema específico 3**: ¿Cómo inducirá la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en estado endurecido?

### **Justificación de la investigación:**

**Justificación teórica**: En esta investigación buscaremos el comportamiento físicos y mecánicos de adición de los residuos del sillar al concreto para así poder demostrar el comportamiento de la resistencia en la comprensión, ya que el sillar es un material absorbente en líquidos por sus propiedades físicas que posee gran cantidad de poros por lo que se recomienda la realización de estudios al sillar (SAMPIERI, 2014).

Como **justificación práctica**: Igualmente en lo práctico se trata de dar alternativas con la adición del sillar al concreto, mejorar con los resultados que obtengamos en los ensayos de laboratorio como es en el ensayo de comprensión y cumpliendo con las normas nacionales e internacionales (Cruz, 2015).

Prosiguiendo como **justificación social**: El sillar es un nombre utilizado tradicionalmente en Arequipa y es por ello que esta roca se usa como un material de construcción y se puede encontrar en los diferentes distritos de Arequipa dentro de ellos Cerro Colorado la cantera de Añashuayco. Los residuos de sillar al ser utilizado en el rubro de la construcción se podría emplear como un aditivo al concreto y así generar un mayor beneficio a los labradores de sillar generando un impacto social. (INGEMMET, 2021)

Finalmente, como **justificación metodológica**: Es conveniente seguir todos los procedimientos metodológicos para obtener un conocimiento confiable y válido. Se

puede lograr mejoras en una de las variables en forma experimental adicionando los residuos del sillar y evaluar su resistencia del concreto. (SAMPIERI, 2014)

### **Objetivos:**

Objetivo general: Determinar la influencia de la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>; como **objetivo específico**.

**Objetivo específico 1:** Determinar el porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>; **objetivo específico 2:** Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado fresco y finalmente como **objetivo específico 3:** Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado endurecido.

### **Hipótesis**

Hipótesis general: Se mejora las propiedades mecánicas y físicas del concreto con la adición del sillar reciclado; como **hipótesis específica**.

**Hipótesis específica 1:** Mediante los ensayos determinaremos el porcentaje óptimo para el diseño de concreto con una resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> ; **hipótesis específica 2:** Mediante los ensayos determinaremos la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto con una resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en estado fresco y finalmente como **hipótesis específica 3:** Mediante los ensayos determinaremos la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto con una resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en estado endurecido .



## II. MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES NACIONALES

Sumalabe N.P. (2019), En dicha tesis tuvo el objetivo de mejorar las propiedades del concreto de cemento tipo I con la adición del sillar. El tipo de estudio que se utilizó fue cuantitativo no experimental. Se dio con la conclusión de que la puzolana se puede utilizar como adición al cemento, con una resistencia a compresión en el 10% se dio una pérdida de 3.79% ,15% disminuye en una resistencia de 15.01% y con 20% sigue disminuyendo con un 18.01% y 2.5%, tesis del Repositorio institucional Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. (NINA, 2019)

Murillo, L. (2021), tuvo como objetivo determinar la sustitución de ignimbrita en el agregado fino en las propiedades mecánicas de una mezcla asfáltica en caliente para vías de alto tránsito. Fue un estudio de tipo cuasiexperimental. Como resultados del procedimiento de caracterización de agregados pétreos e ignimbrita en el ensayo de adherencia en el agregado grueso fue más del 95% , agregado fino 7% y la ignimbrita fue de un 3% indica una baja resistencia al ahuellamiento; los resultados para la combinación de ignimbrita para el diseño Marshall fueron 0.5%, 1% y 3% con contenido óptimo de asfalto de 5.7% donde el valor de vacíos para mezcla convencional se encuentra más 0.3%, tesis de repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo,Lima,Perú. (Murillo Luza, 2021)

Quito, J.D. (2019), tuvo como objetivo la utilización de residuos de la roca ignimbrita como agregado grueso para obtener concreto de resistencias convencionales. Como resultado se dio por el método ACI y el método de módulo de fineza, la reducción de agua al 10 % tanto como agua y cemento que es una relación de 0.4 para ambos diseños lo cual la resistencia a sulfatos es muy severa concluyendo el resultado sometidos a compresión que nos dio un resultado de 140 kg/cm<sup>2</sup>, tesis de repositorio institucional Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú (Quito Coila, 2019)

Alave,M.D y Mendoza, Y.P (2019) , tuvo como objetivo determinar el remplazo del agregado grueso usando sillar para muros de tabiquerías en edificaciones y mejorar las propiedades del concreto con una resistencia de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  .Su población

de estudio fueron elaboradas en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Universidad Privada de Tacna y muestra 45 testigos ,15 probetas elaborados con piedra chancada como agregado grueso,15 probetas elaborados con sillar blanco como agregado grueso y 15 elaborados con sillar rosa. Se concluye en el ensayo de resistencia a la comprensión que el sillar rosado llego a un 78.33% mientras que en el sillar blanco llega a un 46.89% y el convencional en un 24.05% por lo tanto se comprobó mejoras en el aislamiento acústico y el reducimiento de peso específico, tesis de repositorio Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú. (ALAVE HUANCA & MENDOZA RIOS, 2019)

Lope, S.C (2021), tuvo como objetivo determinar la influencia de residuos de cenizas volantes en unidades de albañilería de concreto. Fue un estudio de tipo cuasi experimental. Como resultado se obtuvo el mejoramiento de los ensayos de densidad, absorción y succión a los 28 días es decir mayor absorción de ceniza, los ladrillos absorben menos cantidad de agua. Sus proporciones fueron 4%, 8%, 12%, 16% de cenizas como reemplazo parcial del cemento para los ensayos 7, 14 y 28 días de edad. Se concluye que la ceniza de volante trabaja como un aditivo en las propiedades físicas en los porcentajes de 4%y 8% por lo tanto en los ladrillos tienden a bajaren las mecánicas mejoran sustancialmente con la adición de la ceniza, tesis de repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. (Lope Sosa, 2021)

## **ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Valderrama, C.P. y Torres, A.Y. (2011), tuvo como objetivo determinar los efectos en tanto en las propiedades a la resistencia mecánica, compresión como también la permeabilidad de cloruros de un concreto de cenizas volantes (CV). Para obtener la resistencia mecánica y la durabilidad se elaboró mezclas de concreto adicionadas con cenizas volantes con un porcentaje (10,20 y 30%) con un curado de 28 y 100 días, Universidad Nacional de Colombia, Colombia. (Valderrama, y otros, 2011)

Gutiérrez, M.R. y Rodríguez, C. (2009), tuvo como objetivo el mejoramiento de estructuras de concreto adicionando metacaolin (MK) con un porcentaje de 90%

cemento portland y 10% metacaolin, las propiedades fueron evaluadas a una fuerza a compresión , se hizo la absorción agua, resistencia a la carbonatación y para obtener resistencias se hizo el ensayo resistencia a la compresión con 28, 90 y 180 días de curado, tesis de repositorio Universidad de Antioquia-Colombia. (Mejía de Gutierrez, Rodríguez cesar, Rodríguez Erick, Torres Janneth, & Delvasto Silvio, 2009)

López, L.J. y Rodríguez, J.D. (2017) su finalidad de dicha tesis fue determinar el comportamiento mecánico del caucho como remplazo del agregado fino y el volumen total de los agregados para establecer las perspectivas de investigación, como resultado en el remplazo de porcentajes del 5% nos dio 793 PSI ,10% obtuvimos 777 PSI ,25% obtuvimos 298 en la resistencia a la flexión y resistencia a la compresión 495 PSI , tesis de repositorio Universidad Santo Tomas, Colombia. (Reyes Lopez, Sierra Rodriguez, & Becerra Becerra , 2017)

Moreno, E. Rivera, J. y Carcaño R. (2013) , tuvo como objetivo fue adicionar fibras polímeros para así aumentar la resistencia en las propiedades del concreto que son beneficiadas por el uso de dichas fibras, como resultado se realizaron especímenes de pruebas adicionando fibras de polipropileno, en los últimos 28 días se obtuvo una resistencia de concreto de 0.62 A/C, a los 90 días de edad se pudo apreciar una resistencia de 0.80 A/C, realizados los ensayos se obtuvo los siguiente que las fibras de polímeros a mediano plazo sí representa una aportación considerable a la resistencia, tesis de repositorio Universidad Autónoma de Yucatán Mérida,México. (Moreno E,I, Valera Rivera , Solis Carcaño, & Sancjez Pech, 2013)

Moreno, A. y Torres, B.G. (2017), tuvo como objetivo la adición de ceniza volante Termopaipa al concreto para medir la fuerza a compresión, como resultado a los 7 días de curado se obtuvo 1927,271 Psi ,para el curado a 28 días se obtuvo 3634,63 psi y para los 76 días de curado el resultado que se obtuvo 5027,89 psi lo cual al obtener dichos resultados se corrobora que adicionando más del 10% de ceniza volante disminuye la resistencia al concreto, tesis de repositorio Universidad Católica de Colombia, Colombia. (Moreno Agudelo & Torres espinosa , 2017)

## **2.2. CONCRETO**

El concreto es una combinación que se añade, agua, agregados finos, agregados grueso y cemento Portland; mezcla a la que se pueden agregar aditivos específicos para que se pueda concentrar y así poder constituir un mejor material y pueda ser resistente de la construcción. (Lopez, Supervisión de Concreto en Obra, 2014)

### **2.2.1. PROPIEDADES FISICAS (CONCRETO FRESCO)**

Son aquellas cualidades que se pueden juntar a cualquier diseño de mezcla ya sea de mayor o menor grado y que se pueden identificar por mediciones simples y/o observación.

- **TRABAJABILIDAD:** En ello el estado del concreto se encuentra no endurecido por ende la maniobrabilidad es mejor en la cual determinamos la capacidad para ser colocado, llevado y manipulado, con el fin de encajar a molde.
- **ASENTAMIENTO DE CONCRETO:** Con el asentamiento nos facilitara para poder sacar la consistencia de concreto, que indica qué tan fluido o seco está la mezcla, dicho procedimiento se da por el ensayo Cono de Abrams.
- **PESO UNITARIO:** En esta prueba sabremos que tan fresco esta el concreto recién mezclado verificaremos el rendimiento de la mezcla y la uniformidad del concreto.
- **TEMPERATURA:** Nos basamos en la ASTM C 1064 porque es posible que el concreto presente problemas de fraguado.

### **2.2.2. PROPIEDADES MECANICAS (CONCRETO ENDURECIDO)** (Riwa Lopez, 20174)

- **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:** Se realiza el muestreo en probetas normadas, se calcula a través de una ruptura según como vaya incrementando cargas rápidas en cuestión de segundos o minutos. Nos permite conocer que cumpla los requerimientos de la resistencia.
- **RESISTENCIA A LA TRACCION:** Se determina en ensayos de tracción para evaluar cómo será el limite elástico, el alargamiento o la carga de rotura.

- **RESISTENCIA A LA FLEXION:** Se define así para comprobar la resistencia a la flexión mediante el ensayo a flexión de viguetas.

### 2.3. CEMENTO

El cemento es un principal ingrediente que más relevancia tiene en el concreto, y sabemos que para obtener un buen concreto debemos de tener una buena calidad y cantidad de componentes del cemento. (Riwa Lopez, 20174)

#### COMPONENTES QUIMICOS DEL CEMENTO PORTLAND

- **Silicato Tricálcico ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ):** El tiempo de fraguado del cemento es acelerado por ende alcanza elevadas resistencias esto sucede por la combinación de cal-silice
- **Silicato Bicálcico ( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ):** El tiempo de fraguado es muy lento por lo cual produce que el endurecimiento sea lento y el calor que produce es bajo.
- **Aluminato Tricálcico ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ):** Es muy bueno aportando resistencias durante las primeras 24 horas, pero pasado dichas horas su aportación al concreto es Nulo
- **Ferro aluminato tetracálcico ( $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$  – C4AF):** Es un componente que contiene Clinker, cualquier contacto con el agua en el concreto entra a reaccionar y por otro lado el calor es muy bajo.

#### TIPOS DE CEMENTOS PORTLAND

Según norma ASTM C 150 y la norma NTP 339.009 nos indica 5 tipos de cemento Portland. (Lopez, Diseño de mezclas, 2014)

- Tipo I, El cemento es para uso general este cemento no necesita de los componentes de otros cementos.
- Tipo II, El cemento de uso general la cual hace una regular resistencia a los sulfatos y como también a la hidratación.
- Tipo III, El cemento que a temprana ofrece una gran resistencia
- Tipo IV, El cemento tiene una baja calor de hidratación por lo tanto genera una tasa de resistencia más alta que el resto.

- Tipo V, Este cemento es resistente a los sulfatos.

Dentro los tipos mencionados anteriormente en el Perú lo más utilizados son los siguientes tipos; tipos I, tipo II y tipo IV.

A continuación, los denominaremos a los “cementos adicionados” que viene a ser de la mezcla de cemento y puzolánicas molidas, que los describiremos a continuación:

- TIPO IP CEMENTO PORTLAND: En el cual se adiciona cemento o se añade puzolana en proporciones maso menos entre 15% y el 40% del peso total
- TIPO IPM CEMENTO PORTLAND: en estos tipos de cemento se añadió puzolana en un porcentaje menor 15% del peso total
- TIPO IS CEMENTO PORTLAND: En este tipo de cemento de cemento se añadió entre 25% y 75% de escoria referido al peso total.
- TIPO ISM CEMENTO PORTLAND: A estos tipos de cemento se añadió menos 25% de escorias referido al peso total.

La justificación por lo cual existen variedad de cementos adicionados es por necesidad, de quitar la presencia del Clinker en los concretos, porque son más propensos a ser atacados por agentes agresivos y así poder destruir al concreto.

#### **2.4. AGREGADOS**

Son componentes del concreto que están conformados por arena, grava y piedra los cuales puede ser natural y/o artificial dichos agregados puede ser tratados como también hay agregados que son tratados, todo él se realiza para la preparación en los concretos, pero siempre respetando el cumplimiento de la Norma ASTM C33 o de la NTP 400. 037. Existen dos tipos, agregado grueso pasante por el tamiz NTP 9.5mm (3/8”) y agregado fino al peso retenido en el tamiz normalizado 4.75mm (N°4). (Lopez, Diseño de mezclas, 2014)

#### **2.5. AGUA**

El agua es un elemento esencial en la dosificación del hormigón lo cual toma un papel muy importante en ello, ya que permite que un mejor desarrollo al concreto y también desarrolla una de las funciones importantes que es la capacidad ligante, debe tener una apariencia limpia y clara lo más importante que este sin ningún material, aceites, álcalis. No solo se utilizará en el concreto si no también dicha agua se puede considerar apropiado para el consumo humano según la norma ASTM D-1293 el PH no podrá ser inferior a 7, debiendo ser analizada según lo indicado en las normas ASTM-T26 o AASHTO M-A44. (Lopez, Diseño de mezclas, 2014)

## **2.6. SILLAR**

El sillar es parte de un tufo o toba volcánica de la variedad ignimbrita blanca fragmentado que proviene de erupciones volcánicas que produjeron el flujo piroclástico, la ignimbrita comprende de diferentes tonos que van desde el blanco hasta el gris, son rocas perforadas, formada por las cenizas volcánicas u otros.

Este material fue principal en el ámbito de la arquitectura de la ciudad de Arequipa es la piedra sillar o ignimbrita que se encuentra en el Distrito de Cerro Colorado en las canteras de Añashuayco, Canteras Santa Isabel de Siguan, Uchumayo, Yara, etc, donde se extrae el sillar. (Durand, 2021)

- Plagioclasas (Na Si O<sub>3</sub>)
- Biotita SiO<sub>3</sub>(OH)Fe (silicatos ferro magnésicos)
- Vidrio volcánico SiO<sub>2</sub>(pumita)
- Esquirlas: Pertenecen a la parte de la matriz y son numerosos
- Material desvitrificado SiO<sub>2</sub>
- Trozos líticos (Na Si O<sub>3</sub>)
- Feldespatos
- Cuarzo

## **CARACTERÍSTICAS DEL SILLAR**

- Textura: La textura del sillar es porosa y suave.

- Resistencia al fuego: Su resistencia es elevada a la acción del calor, su resistencia a la compresión reduce un aproximado de 30 %.
- Color: Varían de varios colores generales blanco, gris, amarillento y rosado.
- Porosidad: Se comprende dicho es un componente sillar es un material con bastantes orificios, el método empleado en las construcciones primero antes de emplearlo se debe mojar el sillar; para que el sillar no absorba cantidades de agua de la mezcla, para así poder tener una consistencia adecuada en el fraguado.
- Temperatura: El sillar actúa como regulador ya que mantiene la temperatura de los inmuebles de una manera satisfactoria. (Aguilar, s.f.)



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

##### **Por el enfoque**

Con un enfoque cuantitativo ya que se planteó la exploración de resultados de manera numérica y que es probado a través de los estudios realizados en el laboratorio. Dado que se busca comprobar la hipótesis, trabajando con aspectos observables y medibles para describirlos, vincularles y considerar efectos unos a los otros. temperatura: El sillar actúa como regulador en la temperatura de los inmuebles

##### **Tipo de investigación**

Nuestro tipo de investigación fue tipo aplicada, ya que el propósito principal es la resolución de problemas prácticos y determinación de nuevas metodologías aplicando tecnología conocidas; con la adición del sillar al concreto, se evaluará la mejora de las propiedades físicas y mecánicas a través de ensayos de laboratorio.

##### **Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, en la variable independiente (adición de residuos de sillar) y en la variable dependiente (propiedades mecánicas y físicas del concreto). Para así posteriormente verificar cuales fueron los resultados.

#### **3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN**

Variable independiente: Adición del sillar

Variable dependiente: Propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

**Operacionalización de variables:** Cuadro de variables de investigación véase Anexo 1

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

#### **3.3.1. Población:**

La población del proyecto de investigación se ejecutará en las canteras de Añashuayco ubicado en el sector cortadores en el Distrito de Cerro Colorado en la ciudad de Arequipa

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra está conformada por 72 especímenes cilíndricas por unidades de albañilería y 8 dosificaciones con diferentes porcentajes de (0%,3%,5%, 7%,9%,9.5%,11%,13%) de la adición del sillar al concreto, en unidades de albañilería de concreto para ensayos a los 7, 14 y 28 días de edad.

#### **3.3.3. Muestreo**

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicará el muestreo NO PROBABILISTICO, ya que no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias que busca el investigado en base al planteamiento del problema.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.4.1. Técnicas**

La técnica más importante que se utiliza para proceder con las investigaciones particularmente es en el laboratorio. Donde las probetas ensayadas serán analizadas a través de los ensayos en los laboratorios, se utilizó el ensayo de compresión.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para esta investigación se va a desarrollar que el instrumento estará conformado por ensayos de laboratorio normalizadas realizando los ensayos según lo describa el procedimiento de la NTP Y ASTM, con el objetivo de tener resultados confiables

que realizaremos en el laboratorio, y así poder determinar el comportamiento del sillar en la ciudad de Arequipa.

Formatos y normas establecidas: Análisis granulométrico (NTP 339.128- ASTM C3383), análisis de contenido de humedad (NTP339.127-ASTM D-2216), análisis de peso unitario de los agregados (NTP 400.017 – ASTM C-29), análisis del peso específico y absorción de agregados finos y gruesos (NTP 400.022 – ASTM C-127) (NTP 400.021 – ASTM C-128), prueba de asentamiento del concreto (NTP 339.035 – ASTM C143), prueba de fuerza a la compresión (NTP 339.034-ASTM C-39) método de diseño de mezclas , equipos y herramientas de laboratorio.

### 3.5. PROCEDIMIENTOS

#### 3.5.1. Recolección de muestras

Se hará la recolección de muestras en campo, se ira a la cantera de Añashuayco para recolectar sillar. Elaboración de estudios de suelos en laboratorio, se realizará ensayos para el sillar y agregados. Procesamiento de datos de fichas, se realiza la recolección de datos en el laboratorio.



*Figura 1* Ubicación del sillar en la Cantera

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 1 y 2 se aprecia la ubicación de la cantera y el lugar donde recolectaremos los residuos del sillar el cual se utilizó como aditivo al concreto.



*Figura 2* Recolección del sillar en la Cantera  
Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2. Ensayos a los agregados

#### Muestreo

Realizamos este ensayo para determinar sus propiedades físicas de los agregados fino y gruesos, así efectuar las pruebas del laboratorio respetando las normas ASTM C 702 y ASTM D75.



*Figura 3* Cuarteo del agregado grueso  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 3 y 4 se aprecia el cuarteo de los agregados para seleccionar las partículas de suelo para la granulometría



Figura 4 Cuarteo del agregado fino

Fuente: Elaboración propia

## Granulometría

En este ensayo conoceremos las medidas de las partículas y seleccionar los tamaños de diámetro que se separan mediante tamices y obtener los granos de partículas que vamos a requerir (véase Figura 05).



Figura 5 Tamizado del agregado grueso y de la arena gruesa

Fuente: Elaboración propia

## Gravedad Específica y Absorción de los agregados

Utilizada para el cálculo de volumen ocupado por el agregado en mezclas de concreto, este ensayo se realizó con las normas ASTM C 128 Y AASHTO T 84.



Figura 6 Gravedad específica y humedad

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 6 y 7 se aprecia la gravedad específica y la humedad, este ensayo se realiza para obtener el peso seco del agregado

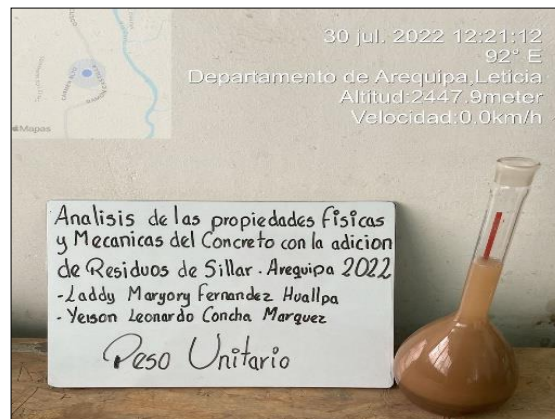


Figura 7 Gravedad específica y humedad

Fuente: Elaboración propia

## Peso Específico y Absorción de los agregados

Realizaremos este ensayo porque nos ayudara a saber cuánto de agua entra en los agregados durante las 24 horas, ya que se encontrarán sumergidas en al agua. Este ensayo se realizó con las NTP 400.021 y ASTM C 127(véase Figura 08).





Figura 8 Absorción del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

### Peso Unitario Suelto y Peso Unitario Compacto

Determinaremos el PUS Y PUC para desarrollar un diseño de mezcla adecuado según la NTP 400.017 o ASTM C-29.



Figura 9 Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 9 y 10 se aprecia el ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso que nos sirve para obtener la densidad total



Figura 10 Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

## Abrasión los Ángeles

Determinaremos el desgaste del sillar que utilizamos como adición al concreto según Norma ASTM C-131.



Figura 11 Abrasión los ángeles

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 11 y 12 se aprecia el ensayo de abrasión los ángeles, desgasta el sillar para poder adicionar en porcentajes al concreto.



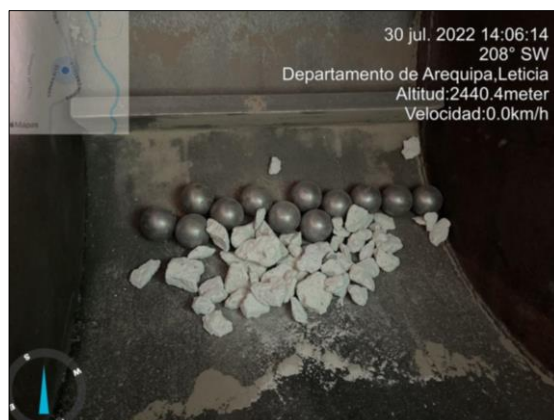


Figura 12 Abrasión los ángeles

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.3. Diseño de mezclas

Para el presente diseño se realizó por el método “ACI”, se empleó en probetas para un cálculo de una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>. Tomando en cuenta las normas ACI 211 318 y prepara la mezcla adecuada para el trabajo que vamos a efectuar.

Tabla 1. Propiedades de los materiales

CEMENTO PORTLAND	
<b>TIPO</b>	I
<b>Peso específico</b>	2850 kg/m <sup>3</sup>
AGUA	
<b>Características</b>	Potable
AGREGADO FINO	
<b>Peso específico</b>	2472 kg/m <sup>3</sup>
<b>Peso seco suelto</b>	1413 kg/m <sup>3</sup>
<b>Peso seco compactado</b>	1563 kg/m <sup>3</sup>
<b>Absorción</b>	2.88%
<b>Contenido de humedad</b>	0.49 %
<b>Módulo de fineza</b>	2.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Materiales corregidos para 1m<sup>3</sup> de concreto

Materiales	Peso(kg)	Volumen apar.(pie <sup>3</sup> )
<b>Agua</b>	220 lt/m <sup>3</sup>	26.93
<b>Cemento</b>	346	8.15
<b>Piedra</b>	894	24.31
<b>Arena</b>	833	20.71

Fuente: Elaboración propia

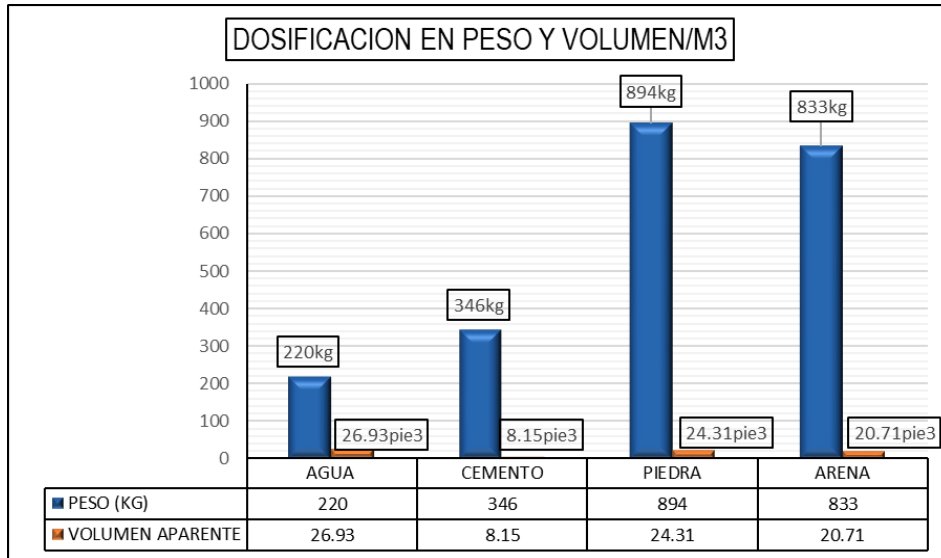


Figura 13 Dosificación en peso para 1 m<sup>3</sup> de concreto

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Según la Tabla 02 y Figura 13 en el diseño de mezcla estamos considerando para cada metro cubico de concreto en el peso y volumen.

Tabla 3. Dosificación por pie<sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
<b>En volumen PIE CUBICO</b>	1 bolsa cimento=(1 pie3)	2.541 pie3/bols	2.981 pie3/bols	26.926lt/bols

Fuente: Elaboración propia

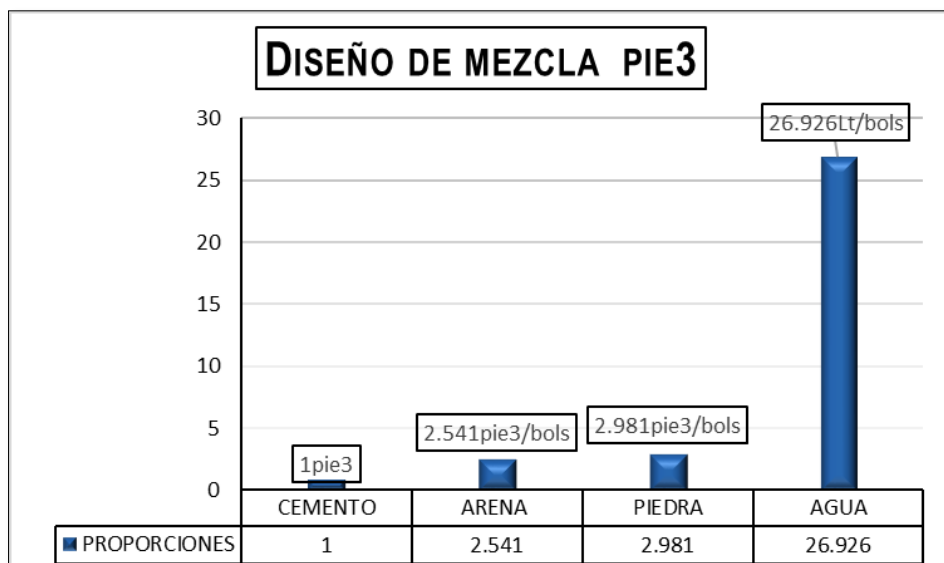


Figura 14 Dosificación en pie<sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Según la Tabla 03 y Figura 14 en el diseño de mezcla estamos considerando la dosificación en pie<sup>3</sup>.

### Dosificación de sillar en probetas

En la elaboración de nuestra dosificación con la incorporación del sillar los porcentajes fueron (0%,3%,5%,7%,9%,9.5%,11%, y 13%) indicados en la Tabla 04. Los pesos indicados corresponden para la elaboración de probetas de 10x20 cm.

**Tabla 4.** *Dosificación de sillar*

MATERIALES	DOSIFICACIONES CON INCORPORACIÓN DE SILLAR(%)							
	0%	3%	5%	7%	9%	9.5%	11%	13%
<b>A.FINO</b>	13.191	13.191	13.191	13.191	13.191	13.191	13.191	13.191
<b>HUMEDO( gr)</b>								
<b>A.GRUESO</b>	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161
<b>HUMEDO( gr)</b>								
<b>AGUA (gr)</b>	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
<b>CEMENTO(gr)</b>	5.489	5.324	5.214	5.104	4.995	4.967	4.885	4.775
<b>SILLAR(gr)</b>	0	0.1647	0.2744	0.3842	0.4940	0.5214	0.6037	0.7135

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2. Ensayos

- **Resistencia a la comprensión**

En este ensayo se emplea una máquina que se equipa con 2 bloques de acero que sirven como soporte donde la prensa se ajusta y se aplica una carga con una velocidad uniforme. Se realizó en la edad de 7,14 y 28 días con un total de 72 probetas.



Figura 15 Resistencia a la compresión  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura 15 se aprecia la máquina de ensayo de resistencia a la compresión y en la figura 16 la rotura de probetas en sus 28 días.



Figura 16 Resistencia a la compresión  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.** Roturas de Briquetas

Porcentaje -(-%)	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
0.0 %	178.4	197.0	229.10
3.0 %	157.0	186.9	228.80

5.0 %	151.1	167.6	206.40
7.0 %	166.8	189.5	196.40
9.0 %	155.6	172.7	173.50
9.5 %	143.1	139.3	155.70
11.0 %	81.0	125.8	150.00
13.0 %	122.0	109.4	115.40

Fuente: Elaboración propia

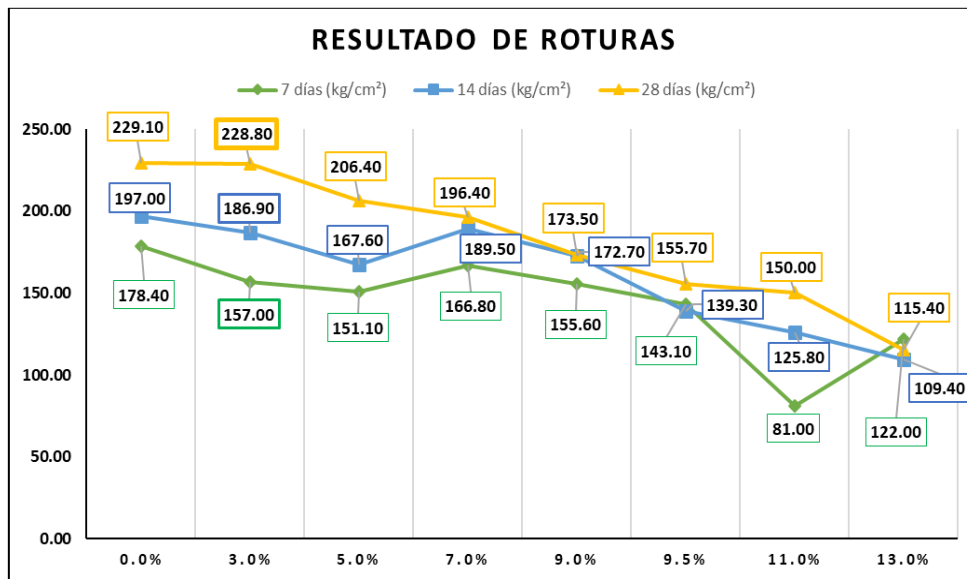


Figura 17 Resultado de las roturas de probetas

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Según la Tabla 05 y Figura 17 son los resultados de resistencia a la compresión en las edades de 7,14 y 28 días.

### 3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

La presente elaboración de tesis se realizará obteniendo los experimentos de las muestras realizados en dicho laboratorio, los datos que obtengamos en ello lo pasaremos al programa Microsoft Excel para poder obtener resultados claros, concisos y una mejor organización de manera que podamos mostrar los resultados obtenidos en dichas pruebas, el método de este estudio tiene la confianza de agregar sillar para que nos arroje resultados óptimos al concreto y así poder obtener los datos al ensayo compresión según la NTP y ASTM,

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS**

- En la presente elaboración de tesis utilizamos fuentes veraces y confiables, ya que utilizamos como fuentes unos documentos como tesis, libros y artículos científicos. este última que utilizamos tuvo mayor impacto en dicha tesis porque poseen mayor veracidad,
- Los datos obtenidos se encuentran debidamente respaldados por el presente laboratorista donde se realizaron dichas pruebas.
- Otro objetivo de la investigación es el cuidar la salud los materiales el medio ambiente ya que al estar estos materiales en estado líquido nos exponemos a materiales articulado.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

En Arequipa el sillar podría ser una alternativa mejora de resistencia y trabajabilidad del concreto, ya que se observa irregularidades en la calidad de concreto, es por ello que se recurre al uso de aditivos químicos para aumentar su resistencia en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

### Ubicación política

La presente investigación se realizó en la ciudad de Arequipa en el distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, en el departamento de Arequipa.



Figura 18 Ubicación del Departamento de Arequipa

Fuente: Wikipedia ,2009

### Ubicación del proyecto



Figura 19 División Política de Arequipa

Fuente: Wikipedia ,2008

## Límites

Norte : Con el departamento con Apurímac y Cuzco  
Sur : Con el Océano Pacífico  
Este : Con el departamento de Moquegua y Puno  
Oeste : Con el departamento con Ica y Ayacucho

## Ubicación geográfica

El departamento de Arequipa se ubica en el Sur del país, presenta las siguientes coordenadas UTM; Longitud oeste y 71.535000 Latitud sur 16.3988900, contando con una superficie de 63 345,39 km<sup>2</sup> con una altitud de 2,335 m.s.n.m. con una población de 1 142 900 habitantes en el 2022.

## Clima

En la ciudad de Arequipa presenta un clima árido templado, con una temperatura media de unos 14.5 °C.

**Objetivo específico 1:** Determinar el porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

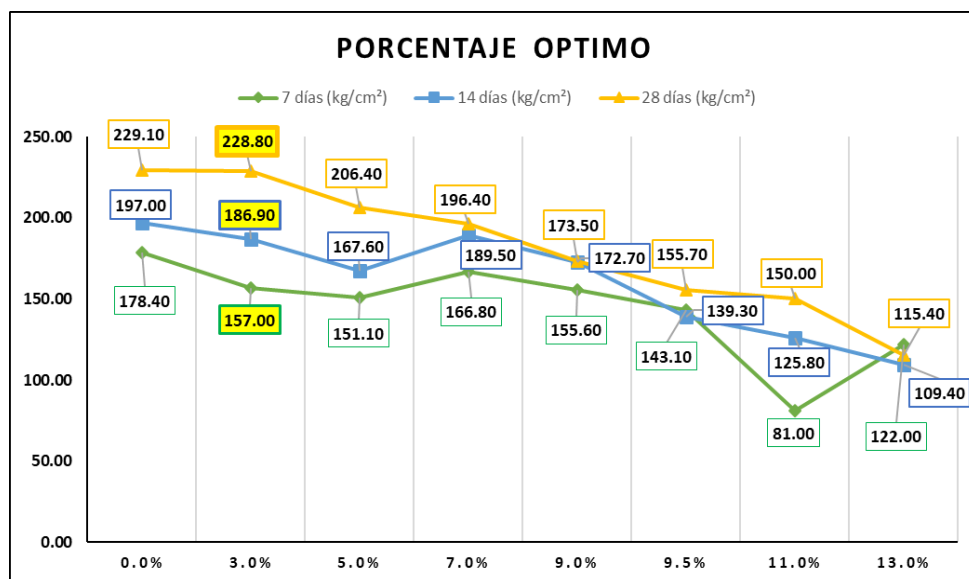


Figura 20 Resultado del porcentaje óptimo

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la figura 20 se realizó dicha prueba con el ensayo de resistencia a la compresión para ver el porcentaje óptimo de nuestro



diseño con la adición del sillar al concreto, considerando que el promedio del 3.0% su resistencia fue el más óptimo en nuestro diseño.

**Objetivo específico 2:** Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado fresco.



Figura 21 Slump en el concreto fresco

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Slump en el concreto fresco

Porcentaje (%)	Slump (pulg)	Slump (%)
0%	3.9	100%
3%	3.8	97.4%
5%	3.5	89.7%
7%	3.0	76.9%
9%	3.1	79.5%
9.5%	2.9	74.4%
11%	3.0	76.9%
13%	2.5	64.1%

Fuente: Elaboración propia

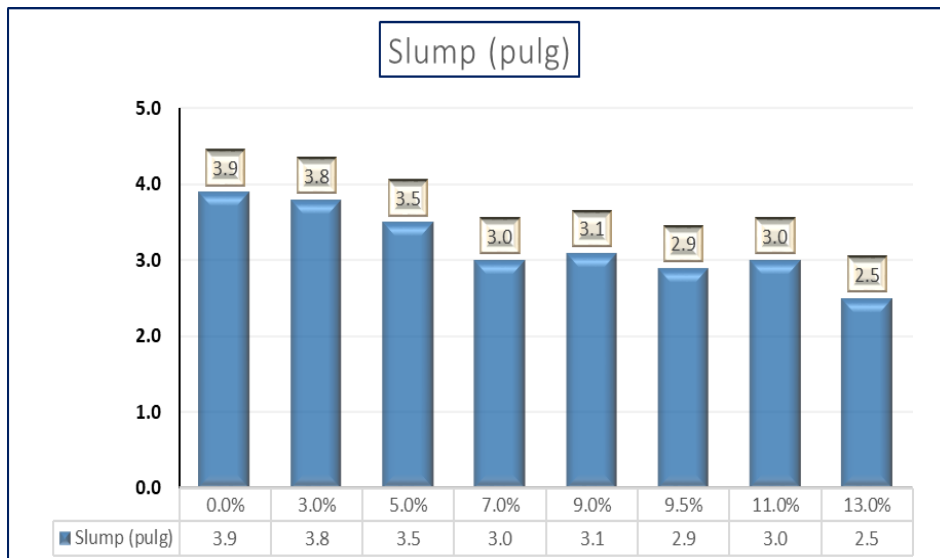


Figura 22 Resultados Del Slump en el concreto fresco

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 6 y figura 22 se realizó dicha prueba para ver la trabajabilidad en el concreto fresco, considerando como referencia la muestra patrón 0.0%-AS(3.9'') que se obtuvo los valores referidos a su slump, para el porcentaje 3.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 2.6%(3.8'') , para el porcentaje 5.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 10.3%(3.5'') para el porcentaje 7.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 23.1%(3.0'') , para el porcentaje 9.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 20.5%(3.1'') , para el porcentaje 9.5%-AS tuvo como resultado una disminución de 25.6%(2.9'') , para el porcentaje 11.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 23.1%(3.0'') , para el porcentaje 13.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 35.9%(2.5'').

**Objetivo específico 3:** Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado endurecido.



Figura 23 Máquina de ensayos a la compresión  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Tabla de los resultados

Porcentaje -(%)	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	178.4	197.0	229.10	100.00	100.00	100.00
3.0 %	157.0	186.9	228.80	88.00	94.87	99.87
5.0 %	151.1	167.6	206.40	84.70	85.08	90.09
7.0 %	166.8	189.5	196.40	93.50	96.20	85.73
9.0 %	155.6	172.7	173.50	87.22	87.66	75.73
9.5 %	143.1	139.3	155.70	80.21	70.71	65.97
11.0 %	81.0	125.8	150.00	45.40	63.86	65.47
13.0 %	122.0	109.4	115.40	68.39	55.53	50.37

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 7 y figura 23 se realizó los ensayos a compresión con una resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> concreto endurecido en la muestra patrón en la edad de 7 días 0.0%-AS (178.4 kg/cm<sup>2</sup>) ,14 días (197.0 kg/cm<sup>2</sup>) y 28 días (229.10 kg/cm<sup>2</sup>). Del mismo modo en los resultados de las dosificaciones de 3.0%-AS una pérdida de 12.0%(157.0 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 5.13%(186.9 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 0.13%(228.80 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 5.0%-AS una pérdida de 15.30%(151.1 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 14.92%(167.6 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 9.91% (206.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 7.0%-AS una pérdida de

6.50%(166.8 kg/cm<sup>2</sup>), 3.81%(189.5 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 14.27%(196.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 9.0%-AS una pérdida de 12.78% (155.6 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 12.34%(172.7 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 24.27% (173.50 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 9.5%-AS una pérdida de 19.77%(143.1 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 29.29%(139.3 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 32.04%(155.70 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 11.0%-AS una pérdida de 54.60%(81.0 kg/cm<sup>2</sup>), 36.14%(125.8 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 34.53%(150.0 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días y en la dosificación de 13.0%-AS una pérdida de 31.61%(122.0 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 44.47%(109.4kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 49.63%(115.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días.

## ENSAYO PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

### Granulometría

Tabla 8. *Granulometría-Arena*

TAMIZ	Peso Ret	%Ret. Parc.	%Ret.AC	% Pasa	especific
Pulg	mm				
3/8"	9.525			100.0	100
#4	4.760	14.1	1.7	98.3	95-100
#8	2.380	67.5	8.3	89.9	80-100
#16	1.180	163.2	20.1	69.8	50-85
#30	0.600	219.6	27.1	42.8	25-60
#50	0.300	169.4	20.9	21.9	10-30
#100	0.150	93.7	11.6	10.3	2-10
#200	0.075	43.7	5.4	4.9	0-5
<#200	FONDO	40.0	4.9	100.0	0.0
<b>PESO FINO</b>	<b>797.1</b>				
<b>PESO TOTAL</b>		<b>811.2</b>			

Fuente: Elaboración propia

### Curva Granulométrica-Arena

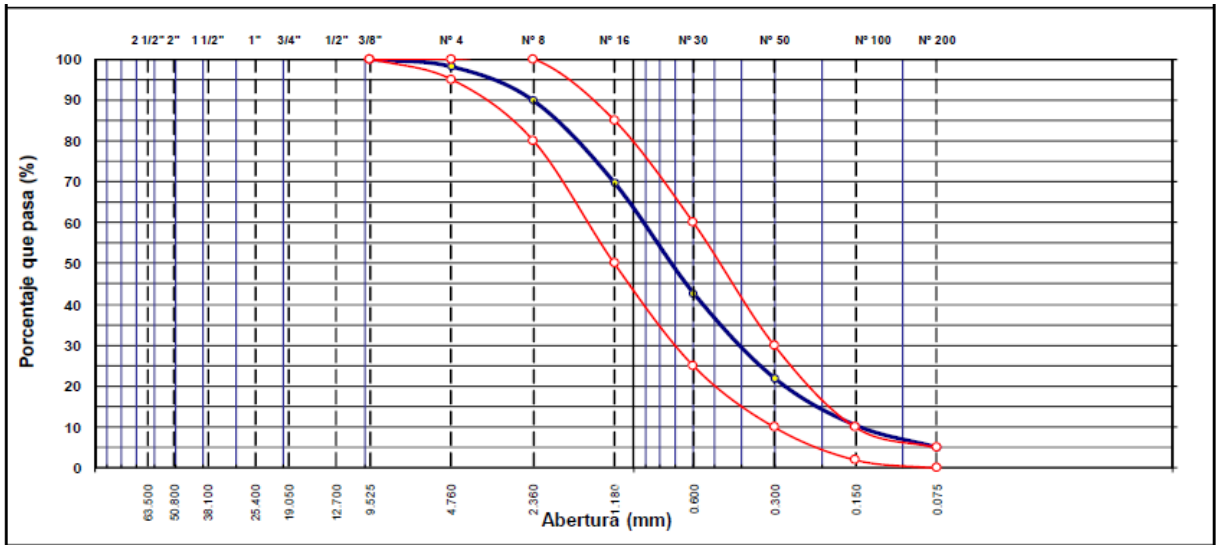


Figura 24 Curva de la granulometría

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 8 y figura 24 se realizó los ensayos de granulometría de arena para determinar la densidad relativa, así como la absorción determina la variación del peso del agregado de la arena procedente de la cantera KM 48

Tabla 9. Granulometría- Piedra

TAMIZ	Peso Ret	%Ret. Parc.	%Ret. AC.	% Pasa	especific
Pulg	mm				
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100			100.0	100-100
1"	25.400	125.0	6.5	93.5	90-100
3/4"	19.050	1,254.0	65	28.5	20-55
1/2"	12.700	425.0	22.0	6.5	0-10
3/8"	9.525	125.0	6.5	0.0	0-5
<b>MODULO DE FINURA</b>			<b>1.71%</b>		
<b>PESO TOTAL</b>			<b>1929.0</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Curva Granulométrica-Piedra**

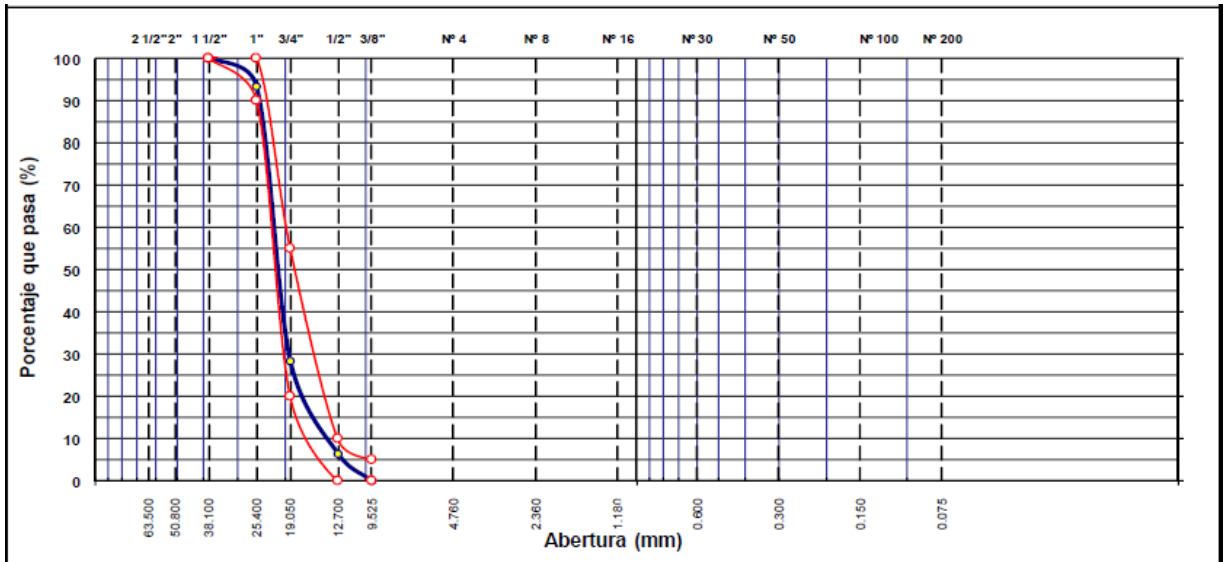


Figura 25 Curva de la Granulometría-Piedra

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 9 y figura 25 se realizó los ensayos de granulometría de la piedra para determinar la densidad relativa, así como la absorción determina la variación del peso del agregado de la arena procedente de la cantera KM 48

### Humedad Natural

El ensayo realizado referente a la determinación de la humedad natural de la arena y piedra procedente de la cantera KM 48 se da a conocer en la tabla 10 y tabla 11

Tabla 10. Humedad natural – Arena

Muestra	Und.	Cant
Peso del recipiente + muestra Húmedo	gr	1440.0
Peso del recipiente+ muestra seco	gr	1433.0
Peso del agua	gr	7.0
Peso del recipiente	gr	0
Peso de muestra seco	gr	1443.0
<b>% de humedad</b>	<b>%</b>	<b>0.5</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Humedad natural – Piedra

Muestra	Und.	Cant
Peso del recipiente + muestra Húmedo	gr	1851.0
Peso del recipiente+ muestra seco	gr	1848.0

Peso del agua	gr	3.0
Peso del recipiente	gr	0
Peso de muestra seco	gr	1848.0
<b>% de humedad</b>	<b>%</b>	<b>0.2</b>

Fuente: Elaboración propia

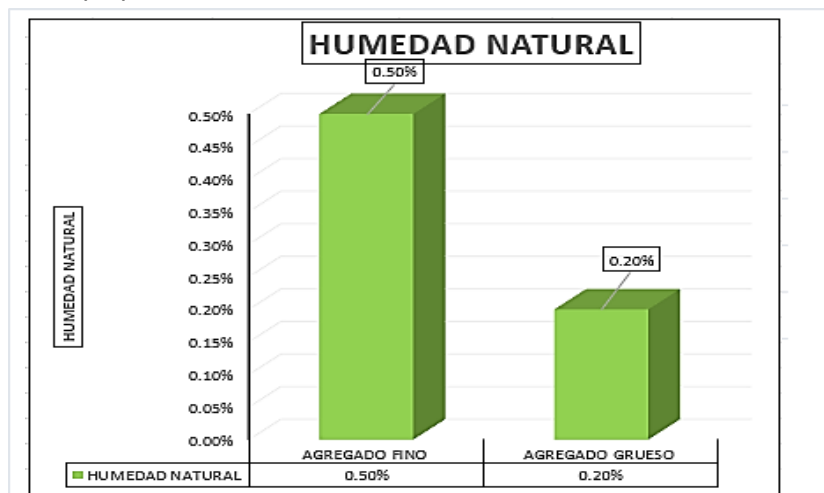


Figura 26 Humedad Natural del agregado fino y grueso

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 10, tabla 11 y figura 26 se realizó los ensayos humedad natural de los agregados. En la arena se obtuvo un resultado de 0.50% y en la piedra un 0.20% de humedad natural procedente de la cantera KM 48.

## Peso Unitario

Tabla 12. *Peso Unitario Suelto – arena*

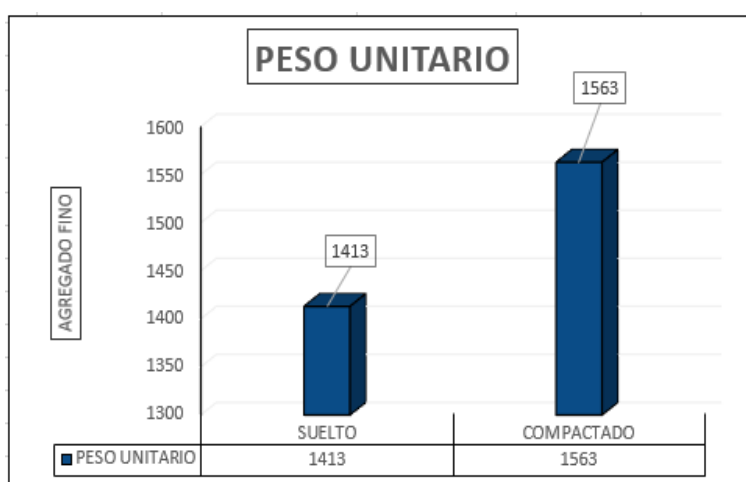
Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del recipiente+muestra	(gr)	9689	9679	9692
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703
Peso de la muestra	(gr)	2986	2976	2989
Volumen	(cm3)	2112	2112	2112
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m3)	1414	1409	1415
<b>Peso unitario suelto húmedo</b>	<b>(kg/m3)</b>		<b>1413</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.** *Peso Unitario Compactado – arena*

Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del recipiente+muestra	(gr)	10014	9989	10007
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703
Peso de la muestra	(gr)	3311	3286	3304
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112
P.U compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1568	1556	1564
<b>P.U compactado promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>1563</b>	

Fuente: Elaboración propia



*Figura 27* Peso unitario suelto y compactado-arena

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 12, tabla 13 y figura 27 se realizó los ensayos para determina el volumen de la masa del agregado fino, en el peso unitario suelto el resultado final es de 1413 kg/m<sup>3</sup> y en el compactado el resultado es de 1563 kg/m<sup>3</sup> procedente de la Cantera Km 48.

**Tabla 14.** *Peso Unitario Suelto – agregado grueso*

Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9435	9449	9441
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703
Peso de la muestra	(gr)	2732	2738	2738
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1293	1296	1296
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>1296</b>	

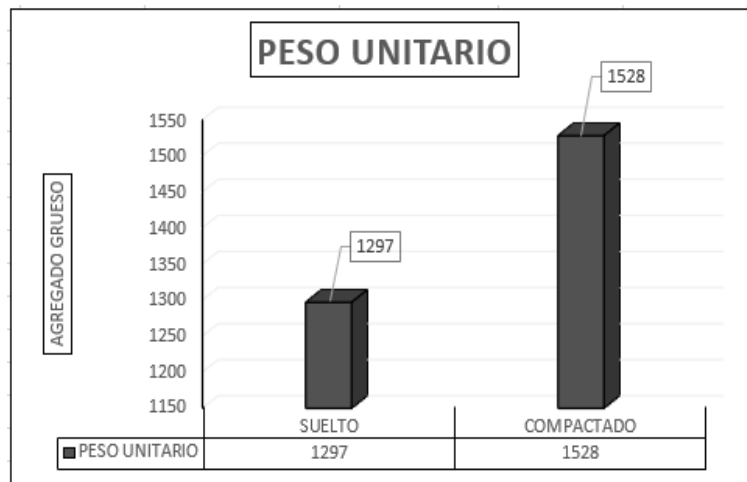
Fuente: Elaboración propia



**Tabla 15.** *Peso Unitario Compactado – agregado grueso*

Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9923	9937	9929
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703
Peso de la muestra	(gr)	3220	3234	3226
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112
P.U compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1524	1531	1527
<b>P.U compactado promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>1528</b>	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28** *Peso unitario suelto y compactado-agregado grueso*

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 14, tabla 15 y figura 28 se realizó los ensayos para determina el volumen de la masa del agregado grueso en el peso unitario suelto el resultado final es de 1297 kg/m<sup>3</sup> y en el compactado el resultado es de 1528 kg/m<sup>3</sup> procedente de la Cantera Km 48.

### **Gravedad específica y Absorción de los agregados (Agregado Fino)**

El ensayo realizado determina el volumen de la masa del agregado de la arena procedente de la Cantera Km 48.

**Tabla 16.** *Peso específico y absorción – Agregado Fino*

Muestra	Und.	Muestra 1	PROMEDIO
<b>A</b> Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	(gr)	200.0	
<b>B</b> Peso frasco + agua (gr)	(gr)	672.1	

<b>C</b>	Peso frasco + agua + A (gr)	(gr)	872.1	
<b>D</b>	Peso del material + agua en el frasco (gr)	(gr)	791.2	
<b>E</b>	Volumen de masa + volumen de vacío = C - D (cm3)	(cm3)	80.9	
<b>F</b>	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	(gr)	194.4	
<b>G</b>	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	(cm3)	75.3	
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E		2.403	2.403
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	gr/cm3	2.472	<b>2.472</b>
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	gr/cc	2.582	2.582
	% de absorción = ((A - F)/F)*100		2.881	<b>2.88%</b>

Fuente: Elaboración propia

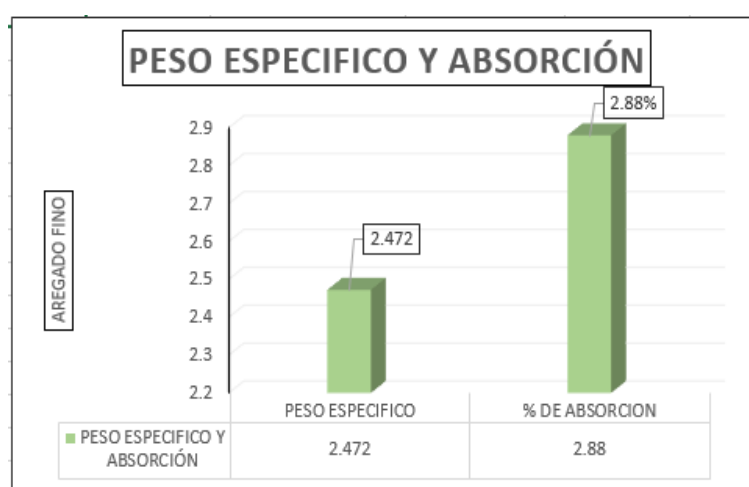


Figura 29 Peso específico y absorción – Agregado Fino

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 16 y figura 29 se realizó los ensayos de gravedad específica y absorción. El resultado en la gravedad específica de la arena es de 2.472 y el porcentaje es de 2.88 proveniente de la cantera KM 48.

### Peso específico y Absorción de los agregados (Agregado Grueso)

El ensayo realizado determina el volumen de la masa del agregado de la arena procedente de la Cantera Km 48.

Tabla 17. Peso específico y absorción – Agregado Grueso

Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
<b>A</b> Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	(gr)	1539.0	1551.0	1992.0	

<b>B</b>	Peso material saturado superficialmente seco ( en agua ) (gr)	(gr)	963.0	964.0	1247.0	
<b>C</b>	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm3)	(cm3)	576.0	587.0	745.0	
<b>D</b>	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	(gr)	1528.0	1534.0	1974.0	
<b>E</b>	Volumen de masa = c- (A-D) (cm3)	(cm3)	565.0	570.0	727.0	
	Pe bulk (Base seca) =D/C		2.653	2.613	2.650	2.639
	Pe bulk (Base saturada) =A/C	gr/cc	2.672	2.642	2.674	<b>2.663</b>
	Pe Aparente (Base seca) = D/E		2.704	2.691	2.715	2.704
	% de absorción = (A-D) / D * 100)		0.720	1.108	0.912	<b>0.91%</b>

Fuente: Elaboración propia

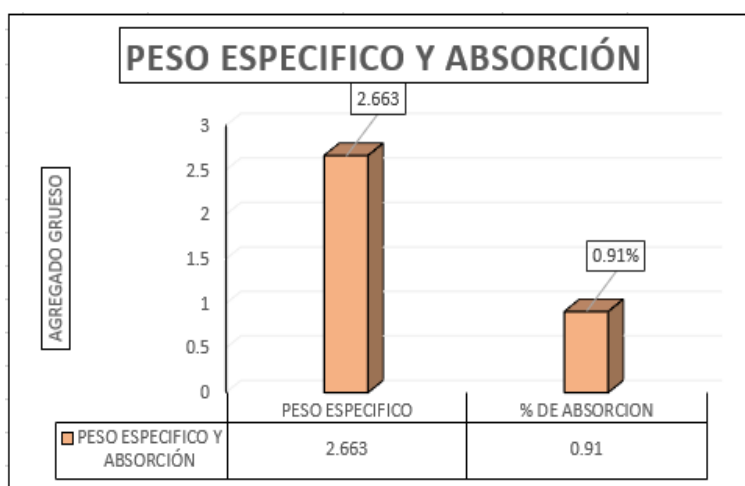


Figura 30 Peso específico y absorción – Agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 17 y figura 30 se realizó los ensayos de peso específico y absorción. El resultado del peso específico del agregado grueso es de 2.663 y su porcentaje de absorción es de 0.91 procedente de la cantera KM 48.

### Determinación de partículas de chatas y Alargadas

Tabla 18. Agregado Grueso

Tamaño	Agregado Grueso	Planas alargadas 1/3
--------	-----------------	----------------------

Pasa tamiz	Ret. Tamiz	Peso muestra	% Ret.	% Pas.	Peso	%	% Corre.
2"	1 ½"			100.00			
1 ½"	1"	125	6.48	93.52	23.0	18.40	1.19
1"	¾"	1254.0	65.01	28.51	95.0	7.58	4.92
¾"	½"	425.0	22.03	6.48	24.0	5.65	1.24
½"	⅜"	125.0	6.48	0.00	20.0	16.00	1.04
		1929.0	100.00		162.0		8.4
Peso total de la muestra					g	<b>1929.0</b>	
Porcentaje de partículas chatas y alargadas					%	<b>8.4</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Porcentaje de Caras Fracturadas

**Tabla 19.** Una cara fracturada -Agregado Grueso

Tamaño del agregado		% retenido gradación original	Pesos (gr)		Porcentaje de caras fracturadas (%) (D=C/B*100)	Promedio de caras fracturadas (%) (A*D)
Pasa tamiz	Retiene en tamiz		Muestra total (B)	Mat. Con una más caras de fractura		
1 ½"	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1"	¾"	50.0	1500.0	1500.0	100.0	50.0
¾"	½"	40.0	1200.0	1200.0	100.0	40.0
½"	⅜"	10.0	300.0	300.0	100.0	10.0
Total		100.0	3000.0			100.0
<b>% Con un cara a más de fractura</b>						<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20.** Dos o más caras fracturadas -Agregado Grueso

Tamaño del agregado		% retenido gradación original	Pesos (gr)		Porcentaje de caras fracturadas (%) (D=C/B*100)	Promedio de caras fracturadas (%) (A*D)
Pasa tamiz	Retiene en tamiz		Muestra total (B)	Mat. Con una más caras de fractura		
1 ½"	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1"	¾"	50.0	1500.0	1500.0	100.0	50.0

3/4"	1/2"	40.0	1200.0	1200.0	100.0	40.0
1/2"	3/8"	10.0	300.0	300.0	100.0	10.0
Total		100.0	3000.0			100.0
<b>% Con un cara a más de fractura</b>						<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

## Abrasión los Ángeles

El ensayo realizado de abrasi3n el 3ngel determina el desgaste del material procedente de la cantera AÑashuayco-cerro colorado.

**Tabla 21.** *Abrasi3n Los 3ngeles-sillar*

TAMAÑO		GRADUACIONES			
Pasa tamiz	Ret. Tamiz	A	B	C	D
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
<b>Peso total</b>		5000			
<b>Peso obtenido</b>		3621			
<b>Perdida despu3s del ensayo</b>		1379			
<b>Nº de esferas</b>		12			
<b>Peso de las esferas</b>		5006			
<b>Numero de revoluciones</b>		500			
<b>Porcentaje de desgaste</b>		27.28			
<b>Porcentaje de desgaste</b>		<b>27.6%</b>			

Fuente: Elaboraci3n propia

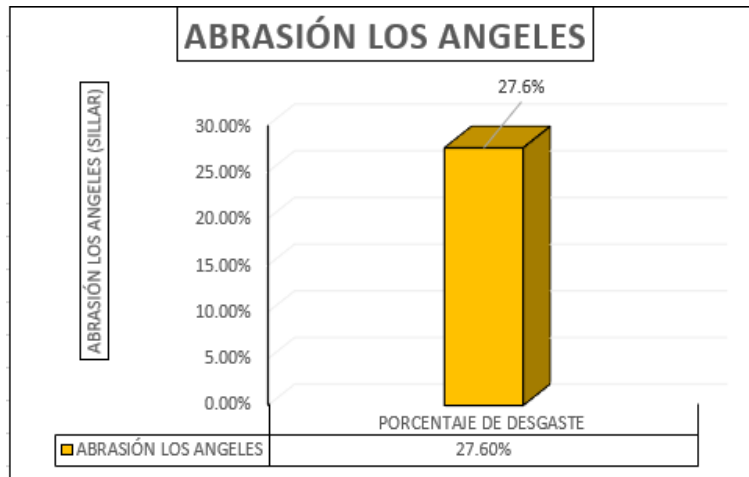


Figura 31 Resultados Abrasión los ángeles

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación de los resultados:** Según la tabla 22 y figura 32 se realizó los ensayos de abrasión los Angeles su resultado de desgaste es de 27.60% procedente de la cantera KM 48.

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** Con referencia a la determinación el porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo los resultados siguientes:

En la siguiente investigación se empleó residuos de sillar con dosificaciones en porcentajes de 3%,5%,7%,9%,9.5%,11% y 13% adicionando los residuos de sillar al concreto, la dosificación más óptima fue de 3% en los ensayos de propiedades mecánicas.

En cuanto a la siguiente investigación de Sumalave (2019), el autor evaluó los porcentajes adecuados de la sustitución del sillar al concreto en los porcentajes de 2.5%,5%,7.5%,10%,15% y 20%, siendo su porcentaje optimo el 2.5%.

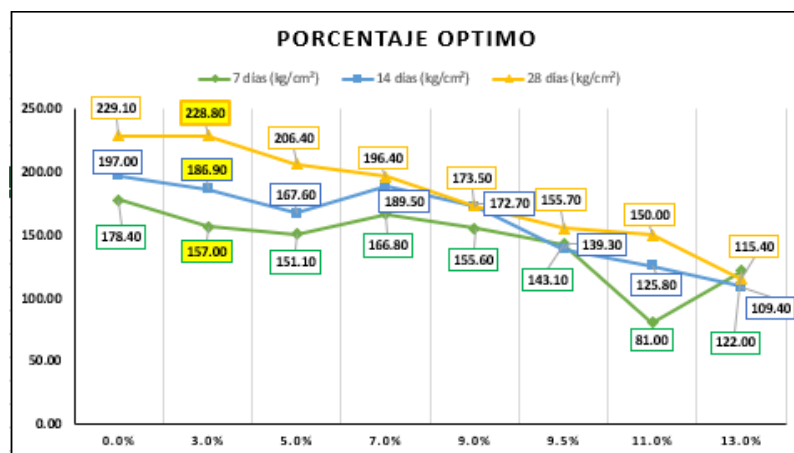


Figura 32 Resultados del porcentaje optimo

Fuente: Elaboración propia

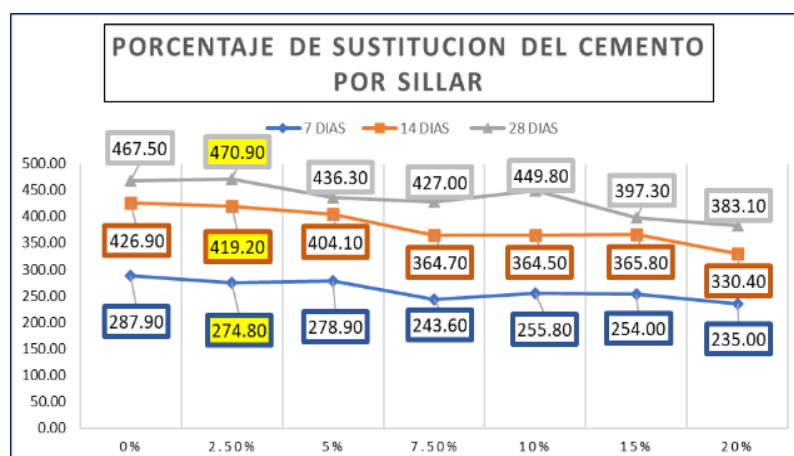


Figura 33 Resultados de porcentaje óptimo

Fuente: Sumalave, 2019

**Discusión 2:** Referido a la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado fresco se percibió los siguientes resultados:

Referente al estado fresco se consideró la medición de trabajabilidad, en la muestra patrón 0.0%-AS (3.9") que se obtuvo los valores referidos a su slump. Del mismo modo en los resultados de las dosificaciones de AS, para la dosificación de 3.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 2.6%(3.8"), con 5.0%-AS tuvo como resultado una disminución de 10.3%(3.5"), con .0%-AS tuvo como resultado una disminución 23.1%(3.0"), con 9.0%-AS tuvo como resultado una disminución 20.5%(3.1"), con 9.5%-AS tuvo como resultado una disminución 25.6%(2.9"), 11.0%-AS tuvo como resultado una disminución 23.1%(3.0") y finalmente con 3.0%-AS tuvo como resultado una disminución 35.9%(2.5"). En la realización de la prueba slump la muestra que más coincide con la muestra patrón un porcentaje de 3.0%-AS

En cuanto a la investigación de Sumalave (2019), en la muestra patrón 0.0%-AS se verificó un slump de 4". Del mismo modo en los resultados de las dosificaciones de AS, para la dosificación de 2.5%-AS una pérdida de 50%(2"), con 5.0%-AS una pérdida 37.5%(2.5"), con 7.5%-AS una pérdida de 37.5(2.5"), con 10%-AS una pérdida de 50%(2"), con 15%-AS una pérdida de 37.5(2.5") y finalmente con 20.0 %-AS una pérdida de 62.5%(1.5"). En la realización del investigador la muestra que más coincide con la muestra patrón es la dosificación de 5.0%-AS, 7.5%-AS y 15%-AS

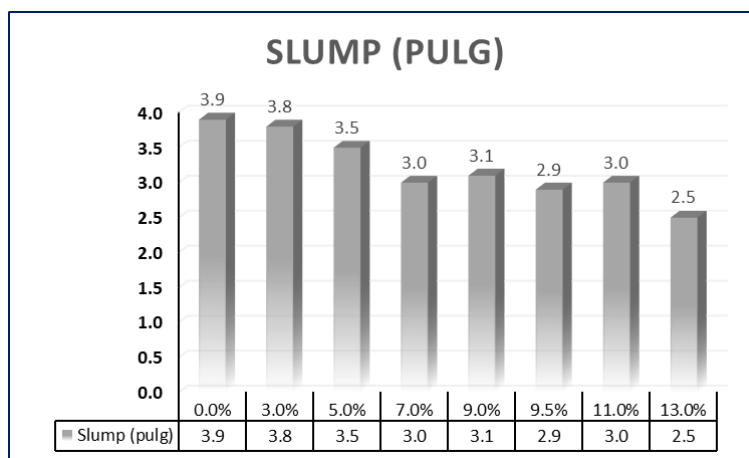


Figura 34 Resultados del concreto fresco(trabajabilidad)

Fuente: Elaboración propia



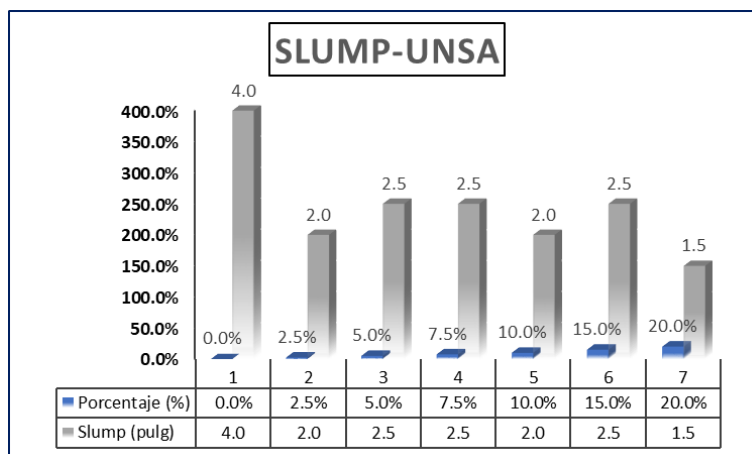


Figura 35 Resultados del concreto fresco(trabajabilidad)

Fuente: Sumalave , 2019

**Discusión 3:** Con respecto a la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en su estado endurecido se observó lo siguientes resultados:

La resistencia a la compresión en el concreto endurecido en la muestra patrón en la edad de 7 días 0.0%(178.4 kg/cm<sup>2</sup>) ,14 días (197.0 kg/cm<sup>2</sup>) y 28 días (229.10 kg/cm<sup>2</sup>). Del mismo modo en los resultados de las dosificaciones de 3.0%-AS una pérdida de 11.10%(157.0 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 5.13%(186.9 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 0.13%(228.80 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 5.0%-AS una pérdida de 15.30%(151.1 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 14.92%(167.6 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 9.91% (206.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 7.0%-AS una pérdida de 6.50%(166.8 kg/cm<sup>2</sup>), 3.81%(189.5 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 14.27%(196.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 9.0%-AS una pérdida de 12.78% (155.6 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 12.34%(172.7 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 24.27% (173.50 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 9.5%-AS una pérdida de 19.77%(143.1 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 29.29%(139.3 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 32.04%(155.70 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 11.0%-AS una pérdida de 54.60%(81.0 kg/cm<sup>2</sup>), 36.14%(125.8 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 34.53%(150.0 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días y en la dosificación de 13.0%-AS una pérdida de 31.61%(122.0 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 44.47%(109.4kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 49.63%(115.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días. Aclarando que la adición de residuos del sillar en el concreto se destaca una resistencia mayor en el porcentaje de 3.0%.

Lo anteriormente expuesto guarda relación con los datos brindados por Sumalave (2019) considerando dosificaciones de 2.5% ,5%,7.5%,10%,15% y 20% .de residuos de sillar de la muestra patrón se obtuvo en la edad de 7 días 0.0% (287.90 kg/cm<sup>2</sup>) ,14 días (426.90kg/cm<sup>2</sup>) y 28 días (467.50kg/cm<sup>2</sup>). Del mismo modo en los resultados de las dosificaciones de 2.5%-AS una pérdida de 4.55%(274.80 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 1.80%(419.20kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 0.73%(470.90kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 5.0%-AS una pérdida de 3.13%(278.90kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 5.34%(404.10 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 6.67% (436.30 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 7.5%-AS una pérdida de 15.39%(243.60 kg/cm<sup>2</sup>), 14.57%(364.70 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 8.66%(427.00 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 10%-AS una pérdida de 11.15% (255.80 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 14.62%(364.50 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 3.79% (449.80 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días; en la dosificación de 15%-AS una pérdida de 11.77%(254.0 kg/cm<sup>2</sup>) en la resistencia en las edades de 7 días, 14.31%(365.80 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 15.01%(397.30 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días y en la dosificación de 20%-AS una pérdida de 18.37%(235.0 kg/cm<sup>2</sup>), 22.60%(330.40 kg/cm<sup>2</sup>) a 14 días y 18.05%(383.10 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días. Aclarando que la adición de residuos del sillar en el concreto se mantiene una resistencia mayor en el porcentaje de 2.5%.

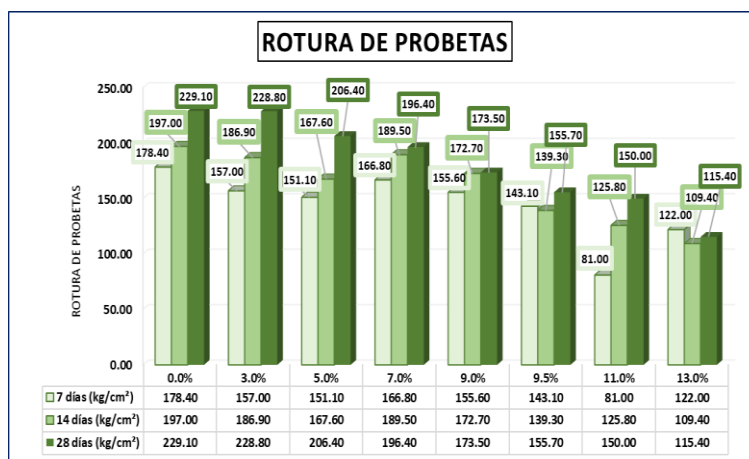


Figura 36 Resultados de rotura de probetas

Fuente: Elaboración propia

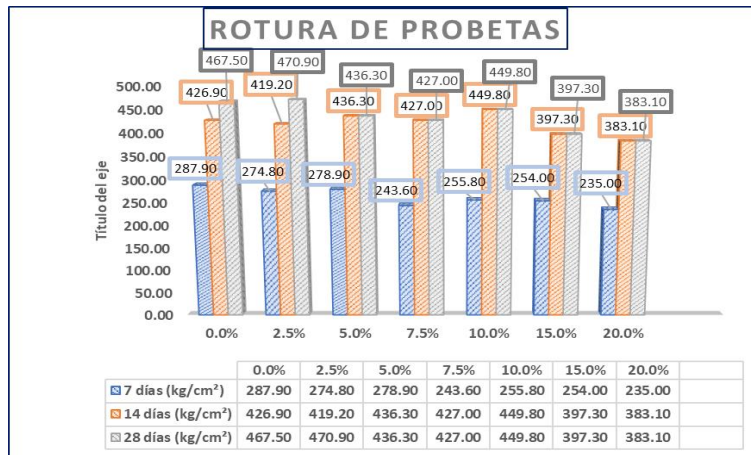


Figura 37 Resultados de rotura de probetas

Fuente: Sumalave, 2019

## **VI. CONCLUSIONES**

**Conclusión 1.-** Referente al ensayo a la resistencia adicionando residuos de sillar se concluye en las siguientes edades mencionadas la mayor resistencia obtenida a la edad de 7 días adicionando los residuos del sillar la mayor resistencia es de 3.0% y 7.0% , en la edad de 14 días es en los porcentajes de 3.0% y 7.0% y en la edad de 28 días es 3.0% y 5.0%,concluyendo que el promedio final de las edades de 7,14 y 28 días fue el 3.0% de 190.9 kg/cm<sup>2</sup> y del 7.0% de 184.23 kg/cm<sup>2</sup>.

**Conclusión 2.-** En los ensayos, gráficos y figuras del concreto en la dosificación del diseño de mezclas el porcentaje 3.0% adicionando 0.1647 g de sillar fue la resistencia más alta ,con 5% adicionando con 0.2744 g de sillar perdió un 22.7 de resistencia, con 7.0% adicionando con 0.3842 de sillar perdió un 32.7 de resistencia ,con 9% adicionando con 0.4940 de sillar perdió un 55.6 de resistencia, con 9.5% adicionando con 0.5214 de sillar perdió un 73.4 de resistencia, con 11% adicionando con 0.6037 de sillar perdió un 79.1 de resistencia y con 13% adicionando con 0.7135 de sillar perdió un 113.7 de resistencia.

**Conclusión 3.-** Se determinó en esta tesis que al adicionar sillar al concreto adhiere cantidad de agua debido a su porosidad en su mayor área por esta razón se pierde disminución en el ensayo de asentamiento (slump)

**Conclusión 4.-** Se determinó en esta tesis que adicionando sillar al concreto tenemos una perdida desfavorable por que el sillar tiende a absorber bastante agua por lo que ello recomendamos hacer un estudio al sillar para que no tengan esa perdida en el agua.

**Conclusión 5.-** Se concluye que a mas porcentajes de residuos de sillar la resistencia del concreto baja.

**Conclusión 6.-** Se determinó que el material se puede emplear en muros de pequeña altura por los resultados que obtuvimos en los ensayos a compresión

## **VII. RECOMENDACIONES**

**Recomendación 1.-** Se recomienda hacer un estudio del comportamiento del sillar, porque al adicionar el sillar al concreto absorbe agua en la mezcla, por ende, el concreto tiende a ponerse sólido y no tiene esa elasticidad para maniobrar el concreto.

**Recomendación 2.-** Se recomienda adicionar el sillar en un porcentaje de 3.0 % porque en las roturas de briquetas en el ensayo de compresión su resistencia fue mayor a los demás porcentajes.

**Recomendación 3.-** Se recomienda hacer los ensayos de absorción, peso específico al sillar ya que este material tiene alto grado de absorción y esto modificaría a los contenidos de agua que se tiene que adicionar al concreto

**Recomendación 4.-** Se recomienda hacer análisis químicos a las propiedades químicas al sillar, de acuerdo a ello se verá si aporta al concreto.

**Recomendación 5.-** Se recomienda realizar la granulometría para así poder tener un análisis óptimo de la adición de los residuos del sillar al concreto, es primordial seguir las normas técnicas peruanas e internacionales

## REFERENCIAS

- Aguilar, K. (n.d.). *El sillar*. Retrieved from SCRIB.
- ALAVE HUANCA, M., & MENDOZA RIOS, J. (2019). *INFLUENCIA DEL SILLAR COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO GRUESO EN LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C= 175 KG/CM2 PARA MUROS DE TABIQUERIAS EN EDIFICACION EN LA CIUDAD DE TACNA*. Tacna .
- Chile, V. e. (2021, julio 26). *IGNIMBRITA PUDAHUEL: UNA ERUPCIÓN SÚPER-COLOSA EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE-ARGENTINA*.
- Cruz, F. S. (2015). *Justificaciòn de la Investigaciòn*.
- Durand, A. R. (2021). *Arquitectura con sillar: Conoce el material que le da el nombre de Ciudad Blanca a Arequipa*. Arequipa.
- INGEMMET. (2021). *¿Cómo se formó el Sillar de Arequipa?* Arequipa.
- Lope Sosa, C. (2021). *Mejoramiento de Unidades de Albañilería de concreto Adicionando residuos de Cenizas Volantes en la Ciudad de Ilo – 2021*. Lima.
- Lopez, E. R. (2014). *Diseño de mezclas*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia - ICG.
- Lopez, E. R. (2014). *Supervisiòn de Concreto en Obra*. Lima: Instituto de la Construcciòn y Gerencia- ICG.
- Mejia de Gutierrez, R., Rodriguez cesar, Rodriguez Erick, Torres Janneth, & Delvasto Silvio. (2009). *Concreto adicionado con metacaolin: comportamiento a carbonatacion y cloruros*. Colombia.
- Moreno Agudelo, A., & Torres espinosa , B. (2017). *ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE GENIZA VOLANTE DE TERMOPAIPA*. Colombia.
- Moreno E,I, Valera Rivera , J., Solis Carcaño, R., & Sancjez Pech, O. (2013). *Efectos de las fibras polimèricas en la permeabilidad y características mecanicas del concreto con agregado calizo de alta absorciòn*. Mèxico.

- Murillo Luza, T. (2021). *Propiedades mecánicas de mezcla asfáltica en caliente modificado con residuos de ignimbrita para vías de alto tránsito, Arequipa 2021*. Lima .
- Nina, P. S. (2019). *EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE SILLAR RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND TIPO I*. Arequipa.
- NINA, P. S. (2019). *EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE SILLAR RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND TIPO I*. AREQUIPA.
- Quito Coila, J. (2019). *USO DE RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE BLOQUES DE SILLAR DE LA CANTERA DE AÑASHUAYCO EN EL DISEÑO DECONCRETO DE RESISTENCIAS CONVENCIONALES Y SUANALISIS DE DURABILIDAD ANTE LA ACCION QUIMICA, EN LA CIUDAD DE AREQUIPA*. Arequipa.
- Reyes Lopez, L., Sierra Rodriguez, J., & Becerra Becerra , J. (2017). *Aplicacion de caucho reciclado para uso en pavimento rigido: revision, analisis y perspectivas de investigacion*. Colombia.
- Riwa Lopez, E. (20174). *Materiales para el Concreto*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia -ICG.
- SAMPIERI, H. (2014). *Metodologia de la investigaciòn*. Mexico : Interamericana Editores.S.A.
- Valderrama, Claudia Patricia , Torres Agredo, Janhet, Mejia de Gutierrez, & Ruby. (2011). *CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO DE UN CONCRETO ADICIONADO CON CENIZAS VOLANTES DE ALTO NIVEL DE INQUEMADOS*. Colombia.

# **ANEXOS**



**Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de medición	Escala de medición
Adición del Sillar (Variable independiente)	El concreto adicionado con sillar reciclado se utilizará como material de refuerzo y para mejoras en otras propiedades como la resistencia a compresión.	La elaboración de la adición del sillar al concreto estará compuesta por cemento Portland, agregados, agua y sillar reciclado. El porcentaje adicionado de sillar será (0%,3%,5%, 7%,9%,9.5%, 11%,13%)	Dosificación	0	%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.	
				3			
				5			
				7			
				9			
				9.5			
				11			
				13			
Propiedades físicas y mecánicas (Variable dependiente )	El concreto es un material fundamental en la construcción , está constituido por diferentes materiales en diferentes dosificaciones que proporcionan durabilidad y resistencia.	Las propiedades mecánicas y físicas del concreto durante la investigación se medirá con ensayos en su estado fresco y endurecido	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Pulg	Ficha de laboratorio según ASTM C-143	De razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Ficha de laboratorio según ASTM C39-C39M	
			Diseño de mezcla	Granulometría	pulg	Ficha de laboratorio según ASTM C136-19	
				Peso unitario suelto y compactado	Kg/m <sup>3</sup>	Ficha de laboratorio según ASTM C29	
				Peso específico	Kg/m <sup>3</sup>	Ficha de laboratorio según ASTM C127	
				Absorción	%	Ficha de laboratorio según ASTM C127	
Abrasión los Ángeles	%	Ficha de laboratorio según ASTM C131					

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

<b>TITULO:</b>		Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de residuos de sillar – Arequipa, 2022									
<b>AUTORES:</b>		Concha Marquez, Yeison Leonardo Fernandez Huallpa Laddy Maryory									
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>		<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>METODOLOGIA</b>			
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo General:</b>	<b>Hipótesis General:</b>									
¿Cómo influye la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> , Arequipa?	Determinar la influencia de la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup>	Se mejora las propiedades mecánicas y físicas del concreto con la adición del sillar reciclado	<b>INDEPENDIENTE</b>	Adición del sillar	Dosificación	0%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.				
						3%					
						5%					
						7%					
						9%					
						9.5%					
						11%					
						13%					
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis Específicos:</b>	<b>DEPENDIENTE</b>	Propiedades mecánicas y físicas del concreto	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Ficha de laboratorio según ASTM C-143	Investigación: Aplicada  Enfoque de Investigación: Cuantitativa  Diseño de Investigación: no experimental  Población: Cantera de Añashuayco Concreto simple $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>  Muestra: Ensayos normalizados  Muestreo: No probabilístico			
¿Cómo inducirá la adición de porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> ?	Determinar el porcentaje óptimo para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup>	Mediante los ensayos determinaremos el porcentaje óptimo para el diseño de concreto con una resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup>							Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ficha de laboratorio según ASTM C39-C39M
¿Cómo inducirá la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en estado fresco?	Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en su estado fresco	Mediante los ensayos determinaremos la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto con una resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en estado fresco									
¿Cómo inducirá la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en estado endurecido?	Determinar la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto en la resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en su estado endurecido	Mediante los ensayos determinaremos la adición de sillar reciclado para el diseño de concreto con una resistencia $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en estado endurecido			Peso unitario suelto y compactado	Ficha de laboratorio según ASTM C29					
							Peso específico		Ficha de laboratorio según ASTM C127		
			Absorción	Ficha de laboratorio según ASTM C127							



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
DETERMINACIÓN DE PARTICULAS  
CHATAS Y ALARGADAS  
NORMA ASTM D4791**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: AREQUIPA

**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA: PIEDRA CHANCADA  
PROCEDENCIA: CANTERA KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA  
CÓDIGO DE MUESTRA: MS-C-01236-22  
F. RECEPCION: 30/07/2022  
F. EMISION: 13/08/2022

Tamaño		AGREGADO GRUESO			PLANAS ALARGADAS 13		
Pasa Tamiz	Ret. Tamiz	PESO MUESTRA	%RET.	%PAS.	PESO	%	%Corr.
2"	1 1/2"			100.00			
1 1/2"	1"	125	6.48	93.52	23.0	18.40	1.19
1"	3/4"	1254.0	65.01	28.51	95.0	7.58	4.92
3/4"	1/2"	425.0	22.03	6.48	24.0	5.65	1.24
1/2"	3/8"	125.0	6.48	0.00	20.0	16.00	1.04
		1929.0	100.00		162.0		8.4

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	g	1929.0
PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	%	8.4



  
ING. CP. MIGUEL ANGELO TOLEDO ROMERO  
Registro: 185388 - CIVIL

OBSERVACIONES:

- 1.- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO
- 2.- EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 3.- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME**  
**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS**  
**NORMA ASTM D-5821**

**PROYECTO:** ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

**UBICACIÓN:** AREQUIPA

**CLIENTE:** LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ

**DIRECCION:** AREQUIPA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA:** PIEDRA CHANCADA

**CODIGO DE LA MUESTRA:** MS-C-01236-22

**PROCEDENCIA:** CANTERA KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA

**F. RECEPCION:** 30/07/2022

**F. EMISION:** 13/08/2022

**A.- UNA CARA DE FRACTURA**

Tamaño del agregado		% Retenido gradacion original (A)	Pesos (gr)		Porcentaje de caras fracturadas (%) (D = C/B * 100)	Promedio de caras fracturadas (%) (A * D)
Pasa tamiz	Retiene en tamiz		Muestra total (B)	Mat. con una a mas caras de fractura (C)		
1 1/2"	1"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	50.0	1500.0	1500.0	100.0	50.0
3/4"	1/2"	40.0	1200.0	1200.0	100.0	40.0
1/2"	3/8"	10.0	300.0	300.0	100.0	10.0
<b>TOTAL</b>		<b>100.0</b>	<b>3000.0</b>			<b>100.0</b>
% con una cara a mas de fractura						<b>100.0</b>

**B.- DOS A MAS CARAS DE FRACTURA**

Tamaño del agregado		% Retenido gradacion original (A)	Pesos (gr)		Porcentaje de caras fracturadas (%) (D = C/B * 100)	Promedio de caras fracturadas (%) (A * D)
Pasa tamiz	Retiene en tamiz		Muestra total (B)	Mat. con dos a mas caras de fractura (C)		
1 1/2"	1"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	50.0	1500.0	1500.0	100.0	50.0
3/4"	1/2"	40.0	1200.0	1200.0	100.0	40.0
1/2"	3/8"	10.0	300.0	300.0	100.0	10.0
<b>TOTAL</b>		<b>100.0</b>	<b>3000.0</b>			<b>100.0</b>
% con dos cara a mas de fractura						<b>100.0</b>



**OBSERVACIONES:**

ING. CP. MIGUEL ANGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL

- 1.- EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.  
2.- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO**  
**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD**

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YESON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: AREQUIPA

**DATOS DE LA MUESTRA**

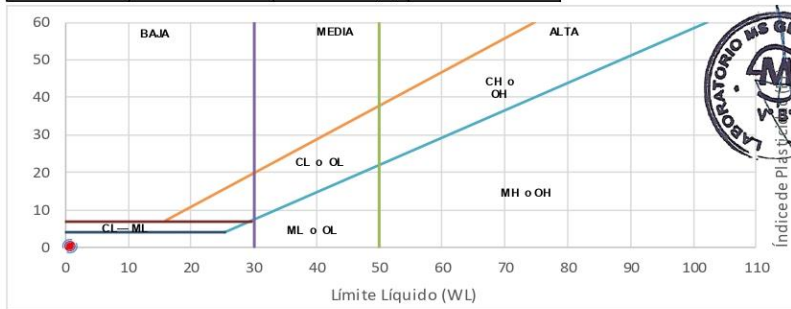
MUESTRA: ARENA GRUESA      CÓDIGO DE MUESTRA: MS-C-01236-22  
PROCEDENCIA: CANTERA KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA      F. RECEPCIÓN: 30/07/2022  
F. EMISIÓN: 13/08/2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO  
NORMA ASTM D-4318

Peso del suelo húmedo + cápsula	( g )			
Peso del suelo seco + cápsula	( g )			
Peso de la cápsula	( g )			
Peso del suelo seco	( g )			
Peso del agua	( g )			
Contenido de Humedad	( % )			
Número de Golpes	( N )			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO  
NORMA ASTM D-4319


Límite Líquido	NP	Ind. Plasticidad	NP
Límite Plástico	NP	P. Malla N°40 (%)	



OBSERVACIONE: No presenta límites de consistencia debido a las propiedades físicas del material

- 1.- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA
- 2.- EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO
- 3.- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME N° 001-18**  
**ENSAYO DE ABRASIÓN (LOS ANGELES)**  
**NORMA ASTM C-131**

**PROYECTO:** ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

**UBICACIÓN:** AREQUIPA

**CLIENTE:** LADDY MARYORY FERNANDEZ HUAL LPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ

**DIRECCIÓN:** AREQUIPA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA:** PIEDRA CHANCADA

**CÓDIGO DE MUESTRA:** MS-C-01236-22

**PROCEDENCIA:** CANTERA KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA

**F. RECEPCIÓN:** 30/07/2022

**F. EMISIÓN:** 13/08/2022

TAMAÑO		GRADUACIONES			
Pasa Tamiz	Ret. Tamiz	A	B	C	D
2"	1 1/2 "				
1 1/2 "	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2 "	1250			
1/2 "	3/8"	1250			
3/8"	1/4 "				
PESO TOTAL		5000			
PESO OBTENIDO		3621			
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO		1379			
N° DE ESFERAS		12			
PESO DE LAS ESFERAS		5006			
NÚMERO DE REVOLUCIONES		500			
PORCENTAJE DE DESGASTE		27.58			

**PORCENTAJE DE DESGASTE** 27.6%



  
ING. CP MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL

OBSERVACIONES

- 1.-EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2.-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA.





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

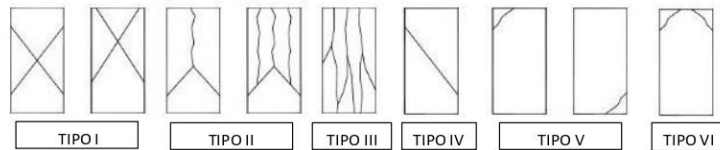
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CONVENSIONAL

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CONVENSIONAL	P-01	210	10/08/2022	17/08/2022	7	87.41	15590	178	17.5	178.4
CONCRETO CONVENSIONAL	P-02	210	10/08/2022	17/08/2022	7	84.13	15570	185	18.1	
CONCRETO CONVENSIONAL	P-03	210	10/08/2022	17/08/2022	7	84.95	14590	172	16.8	



  
ING. CP. MIGUEL ANGELO TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL



OBSERVACIONES:

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

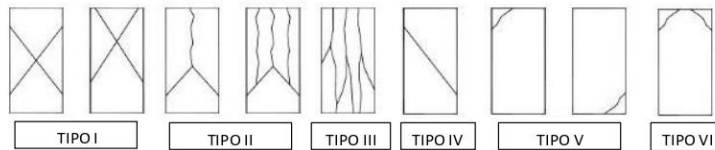
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CONVENSIONAL

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CONVENSIONAL	P-01	210	10/08/2022	24/08/2022	14	82.51	16270	197	19.3	197.0
CONCRETO CONVENSIONAL	P-02	210	10/08/2022	24/08/2022	14	81.71	15000	184	18.0	
CONCRETO CONVENSIONAL	P-03	210	10/08/2022	24/08/2022	14	83.32	17510	210	20.6	



*[Handwritten Signature]*  
ING. CP. MIGUEL ANGELO TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



OBSERVACIONES:

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

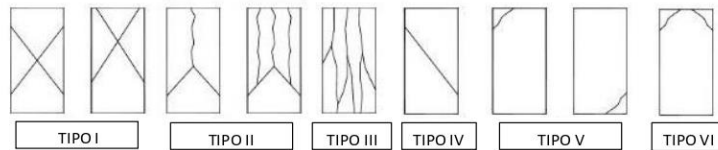
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	17/08/2022	7	82.51	14190	172	16.9	157.0
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	17/08/2022	7	83.32	10730	129	12.6	
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	17/08/2022	7	80.91	13780	170	16.7	



  
ING. CP MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

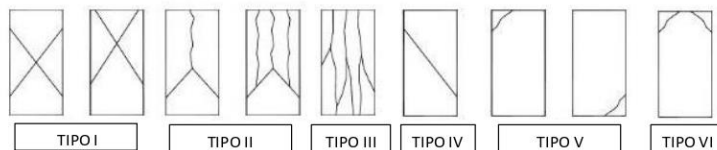
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	24/08/2022	14	84.95	15140	178	17.5	186.9
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	24/08/2022	14	85.76	15720	183	18.0	
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	24/08/2022	14	84.95	16910	199	19.5	



  
ING. CP. MIGUEL ANGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

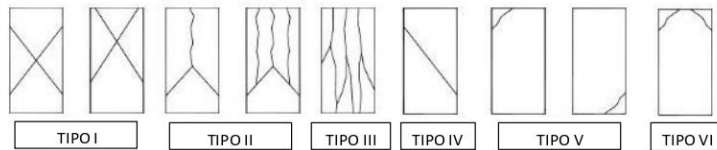
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	17/08/2022	7	80.91	12760	158	15.5	151.1
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	17/08/2022	7	80.91	12040	149	14.6	
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	17/08/2022	7	83.32	12220	147	14.4	



  
ING. CP MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

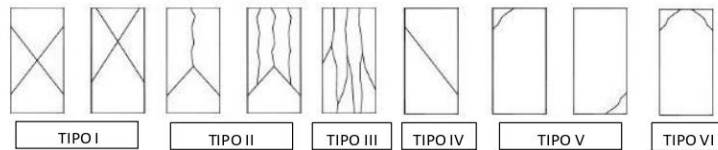
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	24/08/2022	14	84.13	14340	170	16.7	167.6
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	24/08/2022	14	83.32	12890	155	15.2	
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	24/08/2022	14	82.51	14650	178	17.4	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

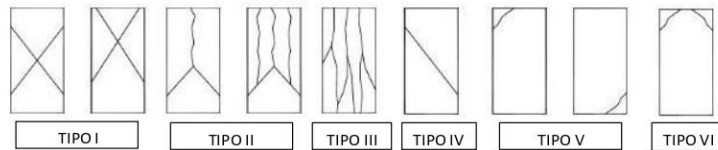
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	13760	164	16.0	166.8
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	13600	162	15.9	
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	14740	175	17.2	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

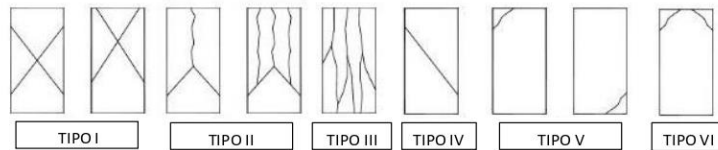
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	25/08/2022	14	84.13	16750	199	19.5	189.5
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	25/08/2022	14	82.51	16390	199	19.5	
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	25/08/2022	14	81.71	13960	171	16.8	



  
MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

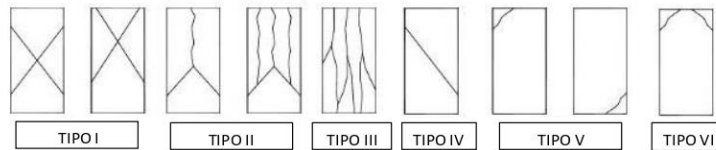
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	18/08/2022	7	82.51	12640	153	15.0	155.6
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	18/08/2022	7	81.71	13340	163	16.0	
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	12650	150	14.7	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

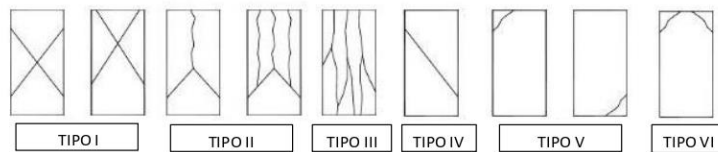
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	25/08/2022	14	84.13	14330	170	16.7	172.7
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	25/08/2022	14	82.51	14120	171	16.8	
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	25/08/2022	14	84.13	14870	177	17.3	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

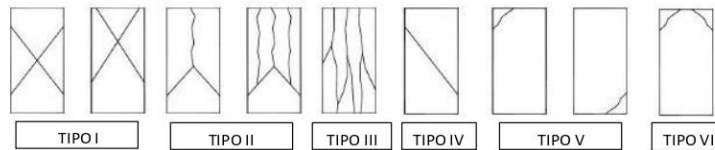
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	18/08/2022	7	81.71	11270	138	13.5	143.1
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	12000	143	14.0	
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	18/08/2022	7	84.13	12520	149	14.6	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 155388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

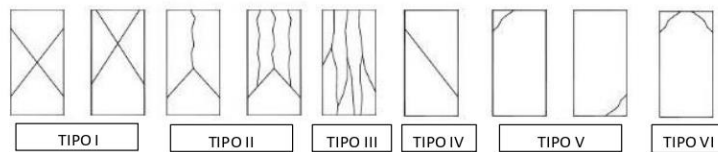
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-01	210	11/08/2022	25/08/2022	14	82.51	13290	161	15.8	139.3
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-02	210	11/08/2022	25/08/2022	14	81.71	10060	123	12.1	
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-03	210	11/08/2022	25/08/2022	14	83.32	11130	134	13.1	



  
ING. CP MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

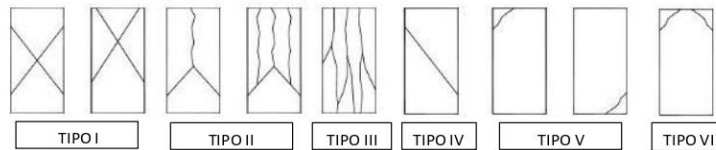
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 11% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANS. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	19/08/2022	7	82.51	5830	71	6.9	81.0
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	19/08/2022	7	81.71	5800	71	7.0	
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	19/08/2022	7	83.32	8450	101	9.9	



  
ING. CP. MIGUEL ANGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 155388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

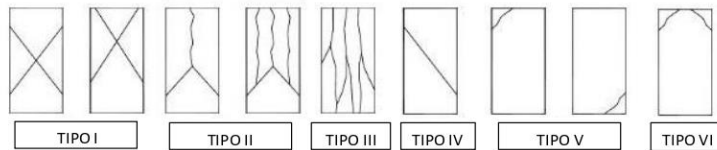
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 11% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	26/08/2022	14	84.13	13070	155	15.2	125.8
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	26/08/2022	14	84.95	9360	110	10.8	
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	26/08/2022	14	87.41	9780	112	11.0	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

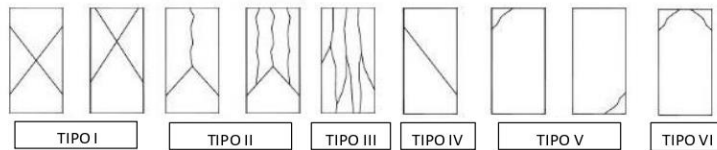
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	19/08/2022	7	83.32	10580	127	12.5	122.0
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	19/08/2022	7	81.71	7720	94	9.3	
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	19/08/2022	7	80.91	11700	145	14.2	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

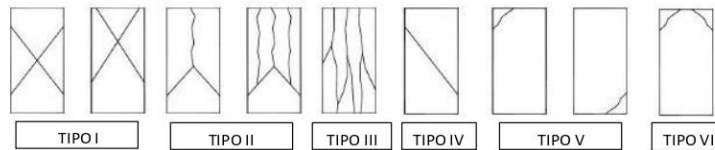
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 3/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	26/08/2022	14	82.51	10690	130	12.7	109.4
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	26/08/2022	14	84.13	7040	84	8.2	
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	26/08/2022	14	86.59	9960	115	11.3	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 165386 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

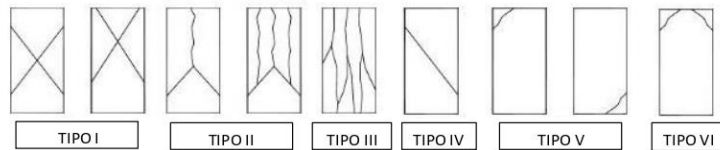
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CONVENCIONAL

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CONVENCIONAL	P-01	210	10/08/2022	7/09/2022	28	81.71	18790	230	22.6	229.1
CONCRETO CONVENCIONAL	P-02	210	10/08/2022	7/09/2022	28	81.71	18290	224	22.0	
CONCRETO CONVENCIONAL	P-03	210	10/08/2022	7/09/2022	28	82.51	19260	233	22.9	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

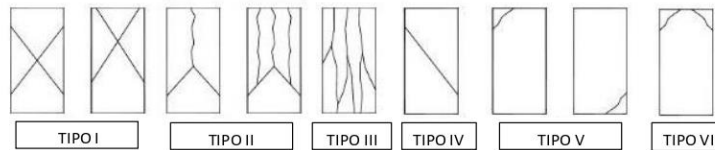
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	7/09/2022	28	83.32	19210	231	22.6	228.8
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	7/09/2022	28	84.13	18790	223	21.9	
CONCRETO CON ADICION DE 3% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	7/09/2022	28	81.71	18990	232	22.8	



*[Handwritten Signature]*  
ING. CP. MIGUEL ANGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

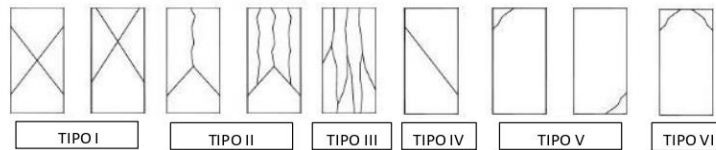
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-01	210	10/08/2022	7/09/2022	28	81.71	17470	214	21.0	206.4
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-02	210	10/08/2022	7/09/2022	28	83.32	17010	204	20.0	
CONCRETO CON ADICION DE 5% DE SILLAR	P-03	210	10/08/2022	7/09/2022	28	84.13	16930	201	19.7	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLERO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

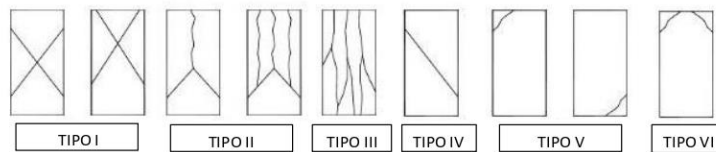
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	16430	199	19.5	196.4
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	9/09/2022	28	83.32	15920	191	18.7	
CONCRETO CON ADICION DE 7% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	9/09/2022	28	84.13	16750	199	19.5	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185288 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1-EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2-EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3-LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 /e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

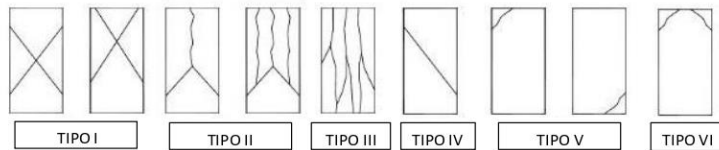
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	14210	172	16.9	173.5
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	14360	174	17.1	
CONCRETO CON ADICION DE 9% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	14390	174	17.1	



  
ING. CP MIGUEL ÁNGEL TOLONO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

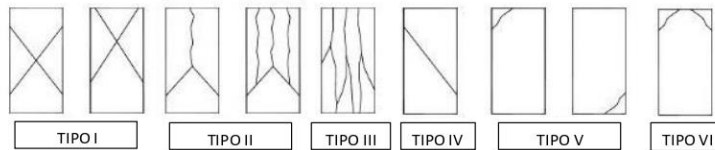
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DEROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	9/09/2022	28	83.32	12350	148	14.5	155.7
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	13210	160	15.7	
CONCRETO CON ADICION DE 9.5% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	9/09/2022	28	81.71	12980	159	15.6	



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DE ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

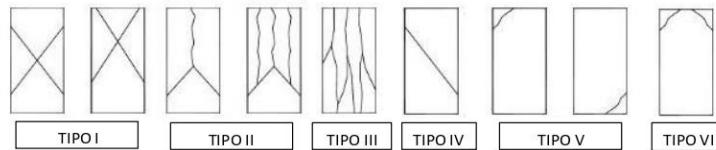
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 11% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm2	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	5460	66	6.5	150.0
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	15190	184	18.1	
CONCRETO CON ADICION DE 1% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	9/09/2022	28	82.51	16480	200	19.6	



  
ING. CP. MIGUEL ANGELO TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

**INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DE TESTIGOS CILINDRICOS  
NORMA ASTM C-39**

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022

UBICACIÓN: AREQUIPA  
CLIENTE: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ  
DIRECCIÓN: --

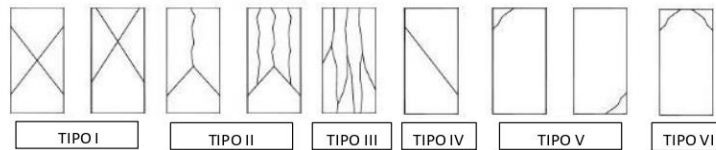
**DATOS DE LA MUESTRA**

COD. INFORME: RC-MS-0124-22 F. ENTREGA: 10/09/2022  
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"  
CONDICION: CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR

IDENTIFICACION DEL TESTIGO	CODIGO	RESIST. INDICADA f'c	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD Dias	SECCIÓN TRANSV. cm <sup>2</sup>	CARGA MÁXIMA kg	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZO DE ROTURA MPa	TIPO ROTURA
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-01	210	12/08/2022	9/09/2022	28	80.91	5200	64	6.3	115.4
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-02	210	12/08/2022	9/09/2022	28	84.13	10820	129	12.6	
CONCRETO CON ADICION DE 13% DE SILLAR	P-03	210	12/08/2022	9/09/2022	28	80.91	12400	153	15.0	



  
ING. CP. MIGUEL ANGELO TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL



**OBSERVACIONES:**

- 1- EL LABORATORIO NO SE HA CE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO.
- 2- EL INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA POR EL CONTRATISTA.
- 3- LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO MS GEOINTEGRA S.A.C.

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

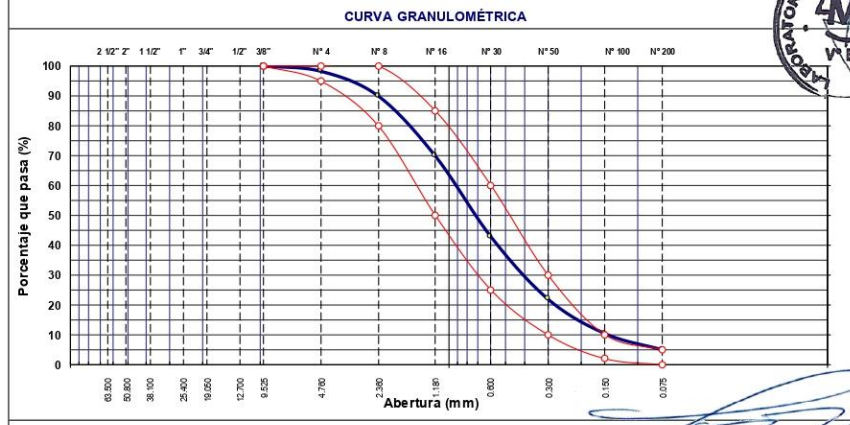
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
MTC E107, E204 - ASTM D422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88										
OBRA		ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022						F. INGRESO : 30/07/2022		
MATERIAL		ARENA						F. ENTREGA : 13/08/2022		
SOLICITA		LADDY MARYORY FERNANDEZ HJALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ								
CANTERA		KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA								
UBICACIÓN		AREQUIPA - LA JOYA								
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	811.2 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	778.0 gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	797.1 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO	=	N.P. %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %	
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525				100.0	100		823.0	812.0	1.34
#4	4.760	14.1	1.7	1.7	98.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.67 %	
#8	2.360	67.5	8.3	10.1	89.9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	77.0 %	
#16	1.180	163.2	20.1	30.2	69.8	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:			
#30	0.600	219.6	27.1	57.3	42.8	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.40 gr/cm <sup>3</sup>	
#50	0.300	169.4	20.9	78.1	21.9	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.47 gr/cm <sup>3</sup>	
#100	0.150	93.7	11.6	89.7	10.3	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.58 gr/cm <sup>3</sup>	
#200	0.075	43.7	5.4	95.1	4.9	0 - 5	Absorción	=	2.88 %	
< #200	FONDO	40.0	4.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1413 kg/m <sup>3</sup>	
FINO		797.1					PESO UNIT. VARILLADO	=	1563 kg/m <sup>3</sup>	
TOTAL		811.2					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
								1440.0	1433.0	0.5%
OBSERVACIONES:										



ING. CP. MIGUEL ANGE LOPEZ ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

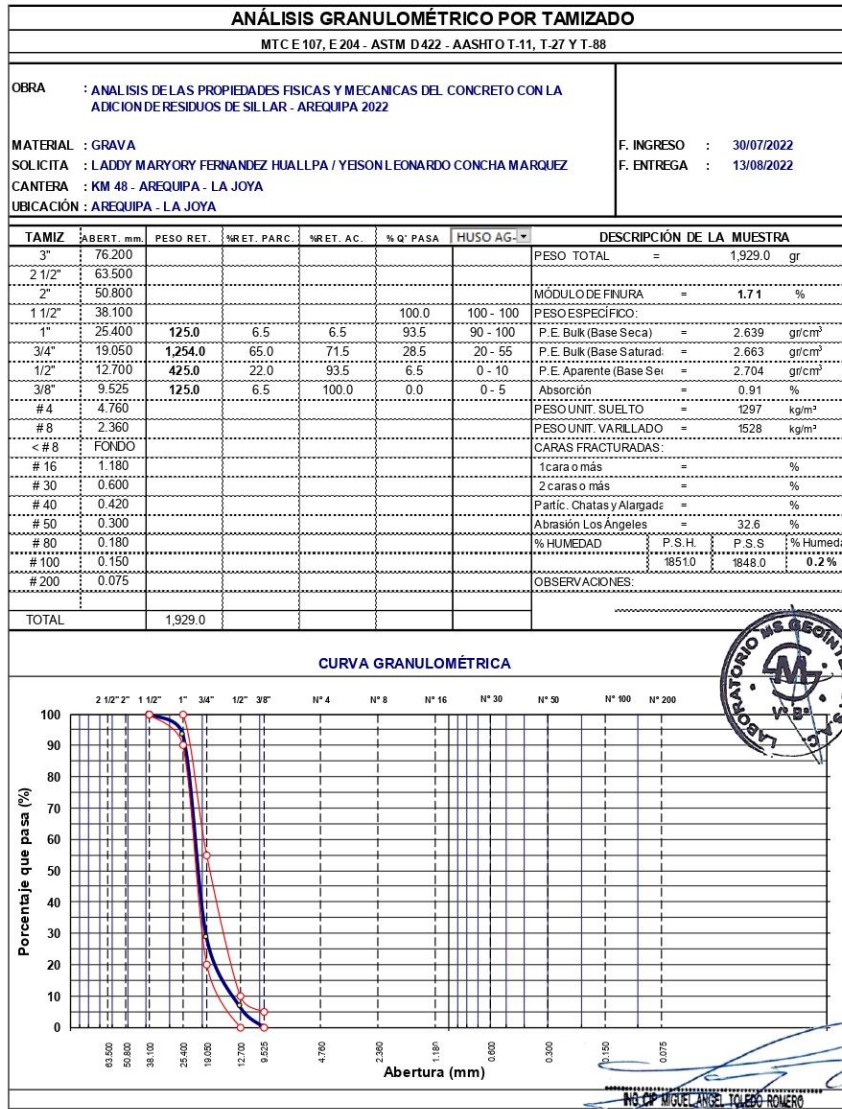
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales



**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC





**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
OBRA	: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022				
MATERIAL	: ARENA			F. INGRESO	: 30/07/2022
SOLICITA	: LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ			F. ENTREGA	: 13/08/2022
CANTERA	: KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA			LADO	:
UBICACIÓN	: AREQUIPA - LA JOYA				
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9689	9679	9692	
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703	
Peso de la muestra	(gr)	2986	2976	2989	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112	
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1414	1409	1415	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1413</b>			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10014	9989	10007	
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703	
Peso de la muestra	(gr)	3311	3286	3304	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112	
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1568	1556	1564	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1563</b>			



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**  
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa  
Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
OBRA : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022					
MATERIAL : GRAVA		F INGRESO : 30/07/2022			
SOLICITA : LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ		F. ENTREGA : 13/08/2022			
CANTERA : KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA					
UBICACIÓN : AREQUIPA - LA JOYA					
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9435	9449	9441	
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703	
Peso de la muestra	(gr)	2732	2746	2738	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112	
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1293	1300	1296	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1297</b>			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9923	9937	9929	
Peso del recipiente	(gr)	6703	6703	6703	
Peso de la muestra	(gr)	3220	3234	3226	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2112	2112	2112	
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1524	1531	1527	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1528</b>			



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**  
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa  
Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS				
(NORMA AASHTO T-84, T-85)				
OBRA : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022				
MATERIAL : ARENA		F INGRESO : 30/07/2022		
SOLICITA : LADDY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ		F. ENTREGA : 13/08/2022		
CANTERA : KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA				
UBICACIÓN : AREQUIPA - LA JOYA				
DATOS DE LA MUESTRA				
AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	672.1		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	872.1		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	791.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	80.9		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	194.4		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	75.3		PROMEDIO
	P <sub>e</sub> bulk ( Base seca ) = F/E	2.403		2.403
	P <sub>e</sub> bulk ( Base saturada ) = A/E	2.472		2.472
	P <sub>e</sub> aparente ( Base seca ) = F/G	2.582		2.582
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.881		2.88%



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**  
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa  
Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
OBRA : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SIL LAR - AREQUIPA 2022					
MATERIAL : GRAVA		F.INGRESO : 30/07/2022			
SOLICITA : LADDO MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YEISON LEONARDO CONCHA MARQUEZ		F.ENTREGA : 13/08/2022			
CANTERA : KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA					
UBICACIÓN : AREQUIPA - LA JOYA					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO GRUESO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1539.0	1551.0	1992.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	963.0	964.0	1247.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	576.0	587.0	745.0	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C)(gr)	1528.0	1534.0	1974.0	
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	565.0	570.0	727.0	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.653	2.613	2.650	2.639
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.672	2.642	2.674	2.663
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.704	2.691	2.715	2.704
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100)	0.720	1.108	0.912	0.91%



  
ING. CP. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185386 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**  
Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa  
Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**GEOINTEGRA S.A.C.**  
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO.

- Estudio de Suelos para Carreteras y Edificaciones
- Mecánica de Rocas
- Análisis Químico de Suelos
- Análisis Químico de Agua
- Diseño de le Mezclas en Concreto y Asfalto en frío y caliente
- Análisis y ensayos de Materiales

OBRA		ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE RESIDUOS DE SILLAR - AREQUIPA 2022						
CMBENTO		YUPA						
UBICACIÓN		AREQUIPA - LA JOYA					F. INGRESO 30/07/2022	
SOLICITA		LADY MARYORY FERNANDEZ HUALLPA / YBSON LEONARDO CONCHA MARQUEZ					F. ENTREGA 13/08/2022	
CANTERA		KM 48 - AREQUIPA - LA JOYA					DISEÑO :D-1	
CONCRETO:		f'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>					MORTERO:	
CARACTERÍST.	PESO ESPECÍFICO K/M <sup>3</sup>	MÓDULO DE DEFINZA	HUMEDAD NATURAL %	DE ABSORCIÓN	PESO SECO SUELTO K/M <sup>3</sup>	PESO SECO COMPACTADO K/M <sup>3</sup>	TAM AÑO MÁXIMO	
CEMENTO	2850	--	--	--	--	--	1 1/2"	
ARENA ZARAND.	2472	2.67	0.49	2.88	1413	1563		
AGREG. GRUESO	2663	0.00	0.16	0.91	1297	1528		

**VALORES DE DISEÑO**

1) f'c Kg/cm<sup>2</sup>: **295**

2) ASENTAMIENTO: **3" a 4"**

3) TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL: **1"**

4) CON AIRE INCORPORADO: **N**

5) VOL. DE AGREG. GRUESO: **0.584**

6) RELACION DE A/C: **0.557**

7) AGUA: **193** LT.

8) AIRE INCORPORADO: **NO**

Ingresar Agua Interpolar Rel A/C

FACTOR CEMENTO: **346** k/m<sup>3</sup>

CANTIDAD DE AGREG. GRUESO: **893** k/m<sup>3</sup>

CANTIDAD DE AGREG. FINO ZARAND: **829** k/m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO: **0.122** m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA: **0.193** m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE: **0.015** m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO: **0.335** m<sup>3</sup>

SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG.: **0.665** m<sup>3</sup>

SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO: **0.665** m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO ZARAND: **0.335** m<sup>3</sup>

TOTAL: **1.000** m<sup>3</sup>

**CANTIDAD DE MATERIALES**

CEMENTO: **346.5** k/m<sup>3</sup>

AGUA: **193.0** lt/m<sup>3</sup>

AGREGADO FINO ZARAND: **828.7** k/m<sup>3</sup>

AGREGADO GRUESO: **892.5** k/m<sup>3</sup>

**COEFICIENTE DE APORTE**

**8.15** bol/m<sup>3</sup>c

**58.0** gln/m<sup>3</sup>c

**0.59** m<sup>3</sup>a/m<sup>3</sup>c

**0.69** m<sup>3</sup>p/m<sup>3</sup>c

**PASTA: 0.3296** m<sup>3</sup>

**MORTERO: 0.6648** m<sup>3</sup>

**CORRECCION POR HUMEDAD**

FINO ZARA. HUM: **833** k/m<sup>3</sup>

GRUESO HUM.: **894** k/m<sup>3</sup>

**CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO ZARAND: **-2.39** % **-19.82** lt

AGREGADO GRUESO: **-0.75** % **-6.70** lt

VOLUMEN DE AGUA: **-26.53** lt

AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.: **220** lt/m<sup>3</sup>

**CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO**

CEMENTO: **346** k/m<sup>3</sup>

RANGO DE AGUA: **220** lt/m<sup>3</sup>

AGREG. FINO HUMEDO ZARAN: **833** k/m<sup>3</sup>

AGREG. GRUESO HUMEDO: **894** k/m<sup>3</sup>

**VOLUMEN APARENTE EN PIE3**

**8.15**

**26.93**

**20.71**

**24.31**

**PROPORCION EN LAMPAS**

Cemento : **1** bolsa

Agua : **26.93** lt

Aren Zar : **17.8** Lampas

Grava : **20.9** Lampas

**PROPORCION EN VOLUMEN PIE3 corregida**

Cemento : **1.000** Bolsa

Agua : **26.926** lt/bols.

Aren Zar : **2.541** pie<sup>3</sup>/bols.

Grava : **2.981** pie<sup>3</sup>/bols.

ING. CP. MIGUEL ANGEL TOLEDO ROMERO  
Registro 185388 - CIVIL

**MECANICA DE SUELOS GEOINTEGRA S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS ASFALTO Y CONCRETO**

Cal. Tumbes 105, Carmen Alto – Cayma – Arequipa – Arequipa

Central: (054) 529482 / Cel: 916251273 / e-mail: msgeointegra@gmail.com / Facebook: MS Geointegra SAC



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Análisis las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de residuos de sillar – Arequipa, 2022", cuyos autores son FERNANDEZ HUALLPA LADDY MARYORY, CONCHA MARQUEZ YEISON LEONARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 17 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN <b>DNI:</b> 72228127 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 21-11- 2022 11:37:48

Código documento Trilce: TRI - 0443371