



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**TESIS**

**Caracterización de las Propiedades del Concreto con  
Puzolana Obtenido de La Cascara de Café**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**Autor:**

Bach. Anaya Guevara Hans Kelvin

<https://orcid.org/0000-0001-6636-8316>

**Asesor(a)**

**Dr. Ruiz Pico Angel Antonio**

<https://orcid.org/0000-0003-2638-0593>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana**

**Obtenido de La Cascara de Café**

**Aprobación del jurado**

---

MG. LUIS MARIANO VILLEGAS GRANADOS

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MG. NESTOR RAUL SALINAS VASQUEZ

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. HARRY ARNOLD ANACLETO SILVA

**Vocal del Jurado de Tesis**

**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) del Programa de Estudios de **la escuela de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ”**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

|                           |               |   |
|---------------------------|---------------|---|
| Anaya Guevara Hans Kelvin | DNI: 74245882 |  |
|---------------------------|---------------|---|

Pimentel, 26 de noviembre de 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

**ACaracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café**

AUTOR

**Hans Kelvin Anaya Guevara**

RECuento DE PALABRAS

**12232 Words**

RECuento DE CARACTERES

**57651 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**53 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 9, 2023 4:21 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 9, 2023 4:21 PM GMT-5**

● **12% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 9% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 10% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

## **Dedicatoria**

A Dios

Por brindarme la salud necesaria para cumplir mis metas y quien siempre fue fuente de amor e inspiración en todo lo que me he propuesto.

A Padres

Anaya Pérez Antonio y Guevara Torres Lucila que me apoyaron y influyeron para salir adelante ante cualquier obstáculo en el camino, a mis hermanos que estuvieron siempre conmigo, dándome fuerzas para seguir.

Anaya Guevara Hans Kelvin

## **Agradecimientos**

A Dios

Por su amor eterno hacia nosotros, a la Universidad Señor de Sipán, y a los profesionales que me instruyeron a culminar esta investigación, que con sus conocimientos me permitieron tener claro en propósito del proyecto, y así seguir alcanzando las metas propuestas.

A nuestro director de escuela de ingeniería civil Msc. Ing. de la universidad Señor de Sipán, que atrás de él nos brindan una educación de calidad y competitividad profesional.

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Dedicatoria .....   | 5  |
| Agradecimientos .....   | 6  |
| ÍNDICE DE IMÁGENES.....   | 9  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | 11 |
| Resumen .....   | 12 |
| Abstract .....  | 13 |
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 14 |
| 1.1. Realidad problemática.....   | 14 |
| 1.2. Formulación del problema.....  | 19 |
| 1.3. Hipótesis.....   | 19 |
| 1.4. Objetivos.....   | 19 |
| 1.5. Teorías relacionadas al tema.....  | 20 |
| II. MATERIALES Y MÉTODO .....   | 28 |
| 2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....                                       | 28 |
| 2.2. Variables, Operacionalización.....   | 28 |
| 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....      | 31 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.. | 32 |
| 2.5. Procedimiento de análisis de datos.....                                    | 33 |
| 2.6. Criterios éticos .....   | 44 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  | 45 |
| 3.1. Resultados.....  | 45 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2. Discusión .....                     | 59 |
| IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 62 |
| 4.1. Conclusiones .....                  | 62 |
| 4.2. Recomendaciones .....               | 63 |
| ANEXOS .....                             | 68 |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| <b>Fig. 1:</b> (a) Quemado de la cascara de café, (b) Obtención de la puzolana.....                       | 35 |
| <b>Fig. 2:</b> (a), (b), Granulometría del árido fino.....  | 35 |
| <b>Fig. 3:</b> (a), (b), Granulometría del árido grueso.....  | 36 |
| <b>Fig. 4:</b> (a), (b) Ensayo de contenido Pesos específico y absorción de los áridos.....               | 37 |
| <b>Fig. 5:</b> (a), (b), En sayo de contenido Pesos específico y absorción del agregado grueso..          | 37 |
| <b>Fig. 6:</b> (a) cemento, (b) PCC, Ensayo de peso específico a ambos materiales.....                    | 38 |
| <b>Fig. 7:</b> (a) Suelto, (b) compactado, Peso unitario de la PCC.....                                   | 38 |
| <b>Fig. 8:</b> Medición de asentamiento insitu.....   | 39 |
| <b>Fig. 9:</b> Medición la temperatura en el concreto fresco.....   | 39 |
| <b>Fig. 10:</b> cuantificar el aire existente en la mezcla.....   | 40 |
| <b>Fig. 11:</b> Ensayo de peso unitario en el concreto fresco.....  | 40 |
| <b>Fig. 12:</b> (a), (b), Vaciado de mezcla en lo moldes.....   | 41 |
| <b>Fig. 13:</b> Vaciado de la mezcla.....   | 41 |
| <b>Fig. 14:</b> Desencofrado de la muestra.....   | 41 |
| <b>Fig. 15:</b> (a) Cilíndricas, (b) Rectangulares, curado de la muestra .....                            | 42 |
| <b>Fig. 16:</b> Muestra después de haber sido sometido a cargas verticales .....                          | 42 |
| <b>Fig. 17:</b> Muestra después de haber sido sometido a cargas verticales .....                          | 43 |
| <b>Fig. 18:</b> Testigo después del ensayo a flexión.....   | 43 |
| <b>Fig. 19:</b> Muestra después de haber sido sometida al ensayo de resistencia a la compresión<br>.....  | 43 |
| <b>Fig. 20:</b> Módulo de elasticidad.....  | 43 |
| <b>Fig. 21:</b> Muestra después de haber sido sometida al ensayo elasticidad.....                         | 44 |
| <b>Fig. 22:</b> Curva graduada del árido Fino .....   | 45 |
| <b>Fig. 23:</b> Curva graduada del árido Grueso.....  | 47 |
| <b>Fig. 24:</b> Dosificación en Peso – para diseños de 175, 210, 280 kg/cm <sup>2</sup> y Adiciones ..... | 49 |
| <b>Fig. 25:</b> Contenido de aire atrapado para las combinaciones solicitadas .....                       | 49 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Fig. 26:</b> Peso Unitario para las combinaciones solicitadas.....   | 50 |
| <b>Fig. 27:</b> Evaluación del slump para las combinaciones solicitadas .....   | 50 |
| <b>Fig. 28:</b> Evaluación de temperatura para las combinaciones solicitadas.....   | 51 |
| <b>Fig. 29:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para el D.M 175 kg/cm <sup>2</sup> , para<br>diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.<br>..... | 55 |
| <b>Fig. 30:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para D.M 210 kg/cm <sup>2</sup> , para<br>diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.<br>.....    | 55 |
| <b>Fig. 31:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para D.M 280 kg/cm <sup>2</sup> , para<br>diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.<br>.....    | 56 |
| <b>Fig. 32:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 175 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....           | 56 |
| <b>Fig. 33:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 210 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....           | 57 |
| <b>Fig. 34:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 280 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....           | 57 |
| <b>Fig. 35:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 175 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....            | 58 |
| <b>Fig. 36:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 210 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....            | 58 |
| <b>Fig. 37:</b> Cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 280 kg/cm <sup>2</sup> , para diseño<br>patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente. ....            | 59 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla I</b> Operacionalización de la variable .....                                    | 30 |
| <b>Tabla II</b> Especímenes a evaluar con muestras prismáticas .....                      | 31 |
| <b>Tabla III</b> Especímenes a evaluar con muestras cilíndricas.....                      | 32 |
| <b>Tabla IV</b> Granulometría .....   | 45 |
| <b>Tabla V</b> Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado .....                          | 46 |
| <b>Tabla VI</b> Ensayo de Peso Específico y Absorción.....                                | 46 |
| <b>Tabla VII</b> Granulometría .....  | 47 |
| <b>Tabla VIII</b> Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado .....                       | 48 |
| <b>Tabla IX</b> Ensayo de Peso Específico y Absorción.....                                | 48 |
| <b>Tabla X:</b> Resistencia a la Compresión – diseño 175kg/cm <sup>2</sup> + % pcc .....  | 51 |
| <b>Tabla XI</b> Resistencia a la Compresión – diseño 210kg/cm <sup>2</sup> + % pcc.....   | 52 |
| <b>Tabla XII</b> Resistencia a la Compresión – diseño 280 kg/cm <sup>2</sup> + % pcc..... | 52 |
| <b>Tabla XIII</b> Resistencia a la Tracción - Diseño 175kg/cm <sup>2</sup> .....          | 53 |
| <b>Tabla XIV</b> Resistencia a la Tracción - Diseño 210 kg/cm <sup>2</sup> .....          | 53 |
| <b>Tabla XV</b> Resistencia a la Tracción - Diseño 280 kg/cm <sup>2</sup> .....           | 53 |
| <b>Tabla XVI</b> Resistencia a la Flexión - Diseño 175 kg/cm <sup>2</sup> .....           | 54 |
| <b>Tabla XVII</b> Resistencia a la Flexión - Diseño 210 kg/cm <sup>2</sup> .....          | 54 |
| <b>Tabla XVIII</b> Resistencia a la Flexión - Diseño 280 kg/cm <sup>2</sup> .....         | 54 |
| <b>Tabla XIX</b> Tamiz y % que pasa, para Granulométrica Agregado -Fino .....             | 69 |
| <b>Tabla XX</b> Requisitos granulométricos del agregado grueso.....                       | 69 |
| <b>Tabla XXI</b> Moldeo De Especímenes Por Apisonado. Requisitos.....                     | 70 |
| <b>Tabla XXII</b> Ensayos y normas empleadas en la investigación .....                    | 70 |

## Resumen

En la investigación aplicada se ha logrado incorporar satisfactoriamente un material basado en la puzolana procedente cascara de café (PCC) por el método de adición y sustitución, misma que mejora su propiedades físicas y mecánicas en su estado fresco y endurecido del concreto, los porcentajes evaluados son de 5, 10 y 15% de PCC, para resistencias solicitadas de  $f'c:175\text{kg/cm}^2$ ,  $210\text{kg/cm}^2$  y  $280\text{kg/cm}^2$ , para lo cual se realizaron testigos prismáticos y cilíndricos, a su vez se caracterizaron los constituyentes (agregados) que compondrán el diseño de mezcla, del estudio de canteras se determinó que para agregado fino la gradación que cumple con la normativa es de las cantera La Victoria y para el agregados grueso, de la cantera Pacherrres, del mismo se obtuvo que en sus propiedades físicas, que a medida que la adición de PCC es mayor el contenido de aire también se eleva llegando como máximo a 1.5%, mientras que el asentamiento disminuye hasta 3", de la misma manera la temperatura se eleva hasta 29.7 °C, y su peso unitario también se ve disminuido a más incremento, mientras que las propiedades mecánicas también son superiores a medida que el incremento de PCC es mayor, dando resultados óptimos la adición de 15%, misma que supero a la muestra patrón y las acciones de 5 y 10%.

**Palabras Clave:** Concreto, Puzolana, Cascara De Café.

## Abstract

In the applied research, a material based on pozzolan from coffee husk (PCC) has been successfully incorporated by the method of addition and substitution, which improves the physical and mechanical properties in its fresh and hardened state of concrete, the evaluated percentages are 5, 10 and 15% of PCC, for requested resistances of  $f'c$ : 175kg/cm<sup>2</sup>, 210kg/cm<sup>2</sup> and 280kg/cm<sup>2</sup>, for which prismatic and cylindrical cores were made, at the same time the constituents (aggregates) that will compose the mix design were characterized, From the study of quarries it was determined that for fine aggregate the gradation that complies with the regulations is from the La Victoria quarry and for coarse aggregate, from the Pacherres quarry, from the same it was obtained that in its physical properties, that as the addition of PCC is greater, the air content also rises reaching a maximum of 1.5%, while the slump decreases up to 3", in the same way the temperature rises up to 29.7 °C, and its unit weight also decreases as it increases, while the mechanical properties are also superior as the increase of PCC is greater, giving optimal results the addition of 15%, which surpassed the standard sample and the actions of 5 and 10%.

**Keywords:** Concrete, Pozzolana, Coffee Husk.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

Debido al constante crecimiento poblacional de la sociedad en zonas urbanas y rurales, se ha incrementado exponencialmente el uso del cemento para satisfacer diversas necesidades, tales como edificaciones, vías de acceso, plantas de tratamiento entre otras, para ello el uso de este material es muy importante, por el cual se va analizando nuevas alternativas tecnológicas por tal motivo surge una alternativa del uso de un producto abundante como es el café este tiene un impacto significativo como menciona la investigación de Hernández *et al.* [1], que alrededor del todo el mundo el consumo es de 8.1 millones de toneladas anual, liderando Sudamérica como una región de mayor producción ubicándose en el primer lugar Brasil con un 34%, tercer lugar Colombia con 9%, mientras que Perú produce 3.2 millones de sacos, dejando una basta cantidad de sub producto.

Por tal motivo se viene analizando el uso de cenizas mediante experimentos con múltiples productos como en la siguiente investigación de Nurtanto *et al.* [2], donde para ver las propiedades del concreto geo polímero convencional, la añadidura de 0%, 5% y 10% de CCA y teja, con sus debidos porcentajes, mediante la cual observaron que el periodo de fraguado se extiende, pero la resistencia para la compresión a sus 28 días se incrementó, dando como resultado que se puede reemplazar al cemento portland.

también Arbeláez *et al.* [3], afirma que se pudo estudiar las propiedades mecánicas y físicas del concreto, cuando al mismo se la ha incorporado CCA:RV 1:0, 1:1, 1:2 y 1:3 (CCA + RV = 5%) de vidrio molido y CCA, donde en los ensayos realizados obtuvieron que la proporción 1:3 fue la que obtuvo un mejor comportamiento aumentado en un 14% sus propiedades mecánicas en relación a un concreto convencional.

Así mismo también los investigadores. Frómeta *et al.* [4], usaron para la elaboración de concreto un sustituto reciclado como es el vidrio como alternativas para el agregado fino, donde se evidencio que las características de dicho material son similares a los agregados

pétreos, por su alto contenido de sílice que se asemejan a condiciones naturales de dicho material.

Por otra parte a nivel nacional el uso de cenizas obtenido de vegetales se viene implementado para solucionar diversos problemas como la estabilización de suelos mencionado en la investigación de los investigadores Mamani *et al.* [5], en la cual proponen utilizar ceniza de quinua con porcentajes de (5%, 7% y 9%) y 5% de cal, allí mismo menciona que dichas adiciones se comportan de manera favorable para estabilizar los suelos, dando como densidad máxima de  $1,902 \text{ g/cm}^3$  como máximo, en relación con un suelo sin adición  $1,833 \text{ g/cm}^3$  mientras que su capacidad de soporte aumenta en un 25.6% con adición.

También en regiones del Perú realizaron una investigación los Goicochea *et al.* [6], que al no tener un suelo adecuado han optado por añadir CCA para aumentar las propiedades base, al añadir dicho material los resultados fueron óptimos dando como resultado un 36% en el CBR con un porcentaje de añadido de 7.5%.

Así mismo en la región Lambayeque de Perú los García *et al.* [7], realizaron un estudio para evaluar las propiedades de concreto al añadir ceniza de madera procedente de la quema de ladrillo artesanal, donde adicionaron porcentajes de 8%, 12% y 16%, de tal investigación el resultado óptimo se obtuvo del 8%, superando en 9.04% a la muestra base.

También en un estudio realizado por Coronel *et al.* [8], experimentó con diversos tipos de cenizas proveniente de vegetales como arroz, caña y materiales fibrosos vegetales y pétreos, dando resultados favorables en los ensayos realizados dentro de ello su máxima resistencia con adición fue de  $577.16 \text{ kg/cm}^2$ , donde la ceniza que corresponde a cascara que procede al arroz lo que aportó dicha resistencia cuando fue incorporado el 10% de dicho material.

Se han venido realizando investigaciones a nivel internacional en la búsqueda de nuevas alternativas y opciones tecnológica ya sea para minimizar los gastos de producción de algún material o mejorar las características iniciales tal como menciona la siguiente investigadora Patiño [9], en su tesis denominada **“Comportamiento del concreto con**

***cascarilla de café y posibilidades ante textura y color.***”, que tiene como finalidad evaluar las características del concreto entre ellas las del color y textura, misma que evaluó placas de concreto con dimensiones de 0.3 m \* 0.3 m, con adiciones de ceniza de cascara de café (ccc), las cuales fueron de 0.5 %, 1% y 1.5% en relación a una muestra patrón, el mejor desempeño fue del 5% de adición, en los ensayos de compresión y flexión, también lograron apreciar que a medida que se incorpora más porcentaje en la adición el peso disminuye se concluye en la investigación que para una resistencia optima la cantidad de adición debe ser de 5%,

Así también se ha evaluado otras propuesta de adición al concreto con mencionan Castro *et al.* [10], en el artículo científico denominado **“Caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones”** donde tiene como fin buscar que adición de manera porcentual de ceniza de cascara de arroz aporta mejores características, para establecer el óptimo se realizaron pruebas con diversos porcentajes, con nueve muestras que sus respectivas combinaciones entre tiempo que va desde la hora hasta la hora y media y temperatura que va desde 600 °C hasta 650°C respectivamente por muestra, dando como resultado optimo un 18% de adición.

Así mismo en la investigación científica Rúa *et al.* [11] publicado en el artículo científico titulado **“Producción de hormigón verde a partir de ceniza de cascarilla de arroz y residuos de vidrio como sustitutos del cemento”** para evaluar las propiedades del concreto optaron por adicionar la ceniza de cascara de arroz y vidrio molido, que ambas adiciones hace un acumulado de 5% en relación a la muestra patrón, las combinaciones de esta investigación son: (CCA:RV) 1:0, 1:1, 1:2 y 1:3, de lo cual la óptima combinación fue de 1:3 el cual presento un incremento en el ensayo de resistencia a la compresión de 14% y una disminución de emisión de CO<sub>2</sub> del 8%, por lo cual es recomendable usar dicha sustitución.

También realizaron los investigadores Toncoso *et al.* [12] quienes en su artículo científico titulado **“implementación de ceniza de caña de azúcar en el desarrollo de morteros de reparación vial in situ”**, el objetivo de esta investigación buscar soluciones en

capo para la pronta reparación de vías en pavimentos rígidos, para lo cual realizaron ensayos añadiendo porcentajes de 50% y 75% ceniza que procede de la caña, en busca de mejorar las características iniciales de las mezclas convencionales realizadas con cemento portland en este caso se realizaron sustituyendo la arena por ceniza, dentro de las muestras la que mejor comportamiento tuvo fue la de sustitución de 50% de ceniza, superando en 1.92% a la muestra patrón, recomendaron usar la sustitución de 50% puesto que es la que mejor se ajusta al costo beneficio ya que si se usa el 75% el costo será elevado.

De igual modo Zea *et al.* [13] en el artículo científico **“Desempeño de la adición de ceniza de bagazo de caña como filler para producir concretos autocompactantes”** la investigación tubo como finalidad encontrar el porcentaje óptimo de las combinaciones propuestas, en relación a la muestra patrón para ello usaron ceniza de vegetales que provienen de la caña con añadidura de 5, 10, 15, 20 y 25 % de los cueles los porcentajes que se encuentran del 10 al 20% mejoraron sus características de resistencia, trabajabilidad, por lo que han podido concluir que se puede usar hasta un 20% de adición notando mejoras en su características.

Del mismo modo en Perú se vienen realizado investigaciones tales como Torre *et al.* [14] en su artículo científico **“Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento”** el cual busca en sus objetivos dotar de mejores características iniciales del concreto base, para ello usaron porcentajes desde 2.5 hasta 15 % en esta investigación lograron concluir que las adiciones superiores al 10% son las que mejoran las características en relación a la muestra inicial sin adición.

También Sandoval *et al.* [15], en tesis de grado denominada **“Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – Jaén 2021”** donde usaron un conjunto de adiciones que va desde 5% hasta el 15%, de ccc el cual para aumentar las características mecánicas y físicas del al ladrillo de concreto, este sustitución obtuvo resultados favorables ante los diversos ensayos de concreto fresco y endurecido que realizaron, así mismo en la investigación dio como resultado que la cantidad

porcentual de ceniza que proviene de la cascara de café que aportó mejores características al concreto base sin adición fue el 10%, obteniendo un resultado de 178 kg/cm<sup>2</sup> y recomendando su uso.

Por su parte Weninger [16], en la tesis de grado denominada “ **Influencia de la adición de ceniza de cascara de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura**” donde utiliza porcentajes de ceniza de cascara con la finalidad de evaluar cómo influye dichas adiciones de 5, 10 y 15%, en sus características, como resultado de todos esos ensayos en la investigación concluyeron que el 10% de adición proporciona y mejora las características de un concreto convencional sin adición logrando superar a la muestra patrón.

Mientras que en la región Lambayeque realizaron estudios con materiales vegetales como mencionan los autores Chapañan *et al.* [17], del artículo científico “**La ceniza de bagazo de caña de azúcar como aditivo estabilizador en suelos arcillosos con fines de pavimentación: una Revisión Literaria**” la cual busca evaluar las características que aporta la ceniza del bagazo de caña para estabilizar aquellos suelos que presentan alto índice de arcilla en esta adición evaluaron porcentajes que inician en 25% hasta 83%, esta adición se realizó en una carreta donde apreciaron un incremento en el análisis de CBR en un 23% superior a la muestra sin adición, la investigación concluye recomendando dicha adición.

Mientras que Coronel *et al.* [18] en el artículo científico denominado “ **Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura**”, que tiene como fin estudiar y comparar las propiedades que aporta ceniza de CCA, escorias granulares de alto horno y fibras como corteza de plátano, se probaron porcentajes de cenizas donde el 10% de adición obtuvo una resistencia a la compresión de 577.16 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que para fibras la mayor fue de 700 kg/cm<sup>2</sup>, perteneciente a fibras de plástico con una adición de 0.9%, hacen la recomendación que para obtener resultados favorables es necesario tener en cuenta la dosificación.

Esta investigación tiene aporte científico e innovador el cual puede servir de

referencia para nuevas investigaciones que se realicen donde se emplee la puzolana obtenido de la cascara de café, la cual brinda beneficios positivos al concreto y puede aplicarse en nuevos diseños los cuales se requiera optimizar costos, se recomienda considerar la aplicación en proyectos reales y pruebas en prototipos a escalas reales para poder realizar diamantinas y poner a pruebas de funcionalidad, lo cual sería un gran avance que en nuestro país se logre aplicar y solucionar los problemas sociales que se tienen en proyectos a menores costos por lograr un concreto de manos costo.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál será el porcentaje óptimo en la adición y sustitución para la ceniza de la cascara de café, para mejorar las propiedades del concreto, Lambayeque 2023?

## **1.3. Hipótesis**

La adición y sustitución de un porcentaje de cenizas de cascara de café contribuye a la mejora de las propiedades físico y mecánicas del material resultante y a su vez se reducirá el costo de producción.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

caracterizar las propiedades del concreto con puzolana obtenido de la cascara del café.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar los constituyentes para elaborar el diseño de mezcla.
- Elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón, con sustitución y adición del 5%, 10% y 15% obtenido de la cascara del café para resistencias de  $f'c:175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ .
- Evaluar, determinar y analizar las propiedades físico y mecánicas del concreto que usa la puzolana obtenida de la cascara del café.
- Evaluar las Resistencias de un concreto convencional y concreto con sustitución y adición del 5%, 10% y 15% obtenido de la cascara del café para resistencias de  $f'c:175\text{kg/cm}^2$ ,

210kg/cm<sup>2</sup> y 280kg/cm<sup>2</sup>.

## 1.5. Teorías relacionadas al tema

**Concreto:** es el producto de mezclar el aglomerante, y los constituyentes de finos y gruesos, agua y en ocasiones un aditivo (naturales o artificiales) que brinde características especiales según lo requiera el proyecto, estas proporciones responden a un adecuado diseño de mezcla el cual determinara la resistencia solicitada la cual se debe respetar, este material pasa por dos fases importantes como es concreto fresco y concreto endurecido [19].

**Cemento:** conocido como aglomerante que dentro de la mezcla constituye del 10 al 20% del peso del concreto, ya que permite la adherencia de todos los materiales que componen la mezcla, este material proviene del proceso de calcinado y molidos de materia prima como es la arcilla y la piedra caliza, este material es apto para elaborar todo tipo de concreto y mortero [20]

**Clasificación del cemento:** dicho material se clasifica Tipo I no requiere de propiedades especiales, Tipo II y su variante Tipo II – MH ambos son tiene una resistencia moderada a los sulfatos y su variante regula de manera óptima el calor, Tipo III usado para estructuras de alta resistencia, Tipo IV cuando se necesita un bajo calor de hidratación, Tipo V solicitado cuando se requiere para elementos de alta resistencia a los sulfatos [19], [20].

**Concreto binario:** Se le conoce también como cemento hidráulico, ya que a su vez contiene la adición de escoria o puzolana, donde el porcentaje se expresa en función de la masa del producto terminado, donde la clasificación para un concreto puzolánico es de tipo IP, ya que contiene un porcentaje de escoria o puzolana y su forma correcta de expresarlo es por ejemplo: “cemento adicionado binario con 90% de cemento portland y 10% de puzolana= Tipo IP(10)”. Material granular sin propiedad de adherencia en su estado deshidratada ya que son partículas muy finas, pero cuando esta tiene contacto con el agua esta reacciona químicamente ya que está compuesta de sílices, desarrollando propiedades similares al cemento. [21], [22].

**Agregados:** Es uno de los componentes el cual forma parte de la mezcla del concreto,

los cuales pueden ser naturales y triturados para el caso de lo naturales estos tienen origen en (ríos, quebradas, playas. Etc.), en el caso de agregados triturados estos se obtienen mediante el proceso de chanchado por maquinaria o herramientas manipuladas por la mano del hombre. Los agregados son partículas inorgánicas, como arena, grava y piedra triturada, cuyas dimensiones están determinadas en normas nacionales e internacionales. Por lo general los constituyentes aproximan el 75% de la mezcla está compuesto por agregados. Estos agregados se agrupan en categorías como constituyentes finos, grueso de procedencia natural o artificial, y se utilizan para elaborar diferentes tipos de concreto [23], [24].

**Agregado fino:** denominado como ligante dentro de la mezcla, este ayuda a dar continuidad a la masa y el cual no debe intervenir de manera directa en la reacción química de la relación agua cemento. Para la selección de este material debe cumplir con parámetros de diseño para que la mezcla logre cumplí con diversos requisitos tales como lo establecido por la norma ASTM-33. 99<sup>a</sup>, los parámetros estipulan que dicho material, en sus propiedades están relacionadas a la durabilidad, pureza, dureza, libre de residuos orgánicos, limos, arcillas, pizarra, álcalis y otros materiales [25], [26]

También esta normada su granulometría y la cual se mostrará en la siguiente Tabla XIX (Anexos)

**Agregado grueso:** Por lo general este componente es de mayor dimensión y el cual puede ser obtenido de manera naturas en ríos, cerros o depósitos naturales, pero también se pueden triturar de rocas de mayor dimensión, este agregado debe tener un mínimo de impurezas como arcillas menores o iguales al 5% o materiales orgánicos inferiores al 105%. Para paredes de encofrado se recomienda usar en concretos armados una distancia de  $1/5$  y  $3/4$  entre la separación del refuerzo, para la elaboración de concreto ciclópeo se puede utilizar bolones de 15 cm hasta 20 cm. [25], [27].

**Tamaño máximo:** este parámetro se determina al tamizar el agregado grueso, el cual consiste en cuantificar cuanto material queda retenido de la malla superior por cual debió pasar 85% a más o quedando retenido en la misma un 15 % como mínimo. Este permitirá

que el diámetro del agregado seleccionado sea el adecuado en las maduras de acero y encofrados sin generar problemas de obstrucción [28].

**Tamaño máximo nominal:** dicho valor se determina al momento que se hace la granulometría se genera cuando la malla del tamiz más pequeño queda retenido un porcentaje del 5 al 10% del material NTP 400.037 [28].

**Módulo de fineza:** este parámetro se determina al hacer la sumatoria del porcentaje retenido acumulado dividido entre 100, mientras que para obtener un concreto con baja segregación y buena trabajabilidad este debe estar entre 2.2 - 2.8, mientras que para altas resistencias deben estar entre 2.8 - 3.1 [28], el cálculo se realiza con la fórmula 1 de anexos.

**Agua:** cumple la función hidratar a la mezcla y por sus capacidades hídricas el cual es conocida también como (disolvente universal), este insumo dentro del diseño de mezcla tiene un papel fundamental, ya que la relación agua cemento que existe determina su resistencia a la compresión pero también al momento de producir concreto en su fase temprana brinda propiedades como la trabajabilidad, para ellos este insumo debe cumplir parámetros fundamentales como que debe estar libre de limos, arcillas, material orgánico, aceites u agentes extraños, también recomienda que el agua que ha sido usado para la elaboración del concreto se debe usar el agua desde el mismo punto de abastecimiento para su curado [29].

**Aditivos:** son insumos que usualmente se usan para brindar características especiales al concreto, dependiendo del uso que vaya a tener, estas características se ven modificadas en fases iniciales o finales, los aditivos también se clasifican en acelerantes, retardantes, plastificantes, impermeabilizantes, incorporadores de aire, entre otros, estos productos pueden ser líquidos o polvo [30].

**Puzolana:** este material se obtiene de manera natural o artificial como ceniza de volcanes, vegetales y sub productos de algún tratamiento del mismo y arcillas cosidas, este material está compuesto de silíceo, que a su vez al ser mezclado con el cemento aporta beneficio como baja calor de hidratación, menora la cantidad del uso de agua en la relación

agua cemento [31]

### **Propiedades del Concreto fresco**

**Trabajabilidad:** Es una fase del concreto en donde facilita la manipulación, para poder colocarlo y acomodarlo adecuadamente en un lugar determinado, para aun poder trabar en el en los acabados finales sin producir una segregación por su manipulación. [32], [33].

**Consistencia:** Dicho estado está basado en la fluidez de la mezcla es cual se determina por cuanto de humedad posee la mezcla, cuando la mezcla se encuentra aún en un estado plástico, dicho estado se puede catalogar como seca o balanceada [34], [33].

**Segregación:** Ocurre cuando se separan los constituyentes finos, agregado grueso y ligante de la mezcla, esto sucede por la poca adherencia que tiene el ligantes con los diferentes componentes (agregador, agua), por sus diferentes pesos y volúmenes, este fenómeno ocurre cuando el constituyente grueso se separa del mortero para que el constituyente de mayor tamaño (piedra) se vaya al fondo del encofrado [35].

**Exudación.** Dicho fenómeno se puede visualizar como una capa lámina del fluido en la parte superior del braceado de la mezcla, este puede generar daños a la estructura por la contratación que realiza dicha mezcla a temprana edad [36]. [37]

**Cohesión y adherencia:** Parte fundamental de las propiedades del concreto que ayuda unir los componentes de la mezcla aun cuando esta se está manipulado, sin que pierda sus propiedades de resistencia, plasticidad y consistencia [38].

**Calor de hidratación:** Este fenómeno se puede visualizar cuando el concreto empieza a fraguar y endurecer, en donde se las reacciones empiezan a generar calor, esto se puede visualizar cundo se vacían grandes volúmenes de concreto, como tal es el caso de las represas hechas de hormigo, dichas temperaturas pueden alcanzar hasta los 50° y en algunas ocasiones superen dicha cifra [39].

### **Propiedades del Concreto endurecido**

**Resistencias a la compresión:** es cuando el concreto tiene propiedades después de haber fraguado, se caracteriza ya que la misma va aumentando progresivamente con el

tiempo, esta propiedad del concreto le permite soportar cargas en la misma dirección de su eje hacia su centro, esta propiedad esta propuesta desde el diseño de mezcla y el uso que va a tener, por tal motivo se debe tener mucho cuidado al momento de diseñarlo, de producirlo y curarlo, sus unidades de medición son (kg/cm<sup>2</sup>) o (MPa) [29], [40].

**Resistencia a la tracción:** esta propiedad permite evaluar el comportamiento del espécimen al estar sometido a esfuerzos en sentido de su eje pero en dirección opuesta a su centro, si bien es cierto el concreto no tiene mejor comportamiento a este tipo de cargas puesto varía entre un 10 – 15%, pero es necesario evaluarlo para con un aditivo o alguna adición de algún material se pueda mejorar [29], [41].

**Resistencia a la flexión:** propiedad que le permite soportar cargas perpendiculares al eje de su centro las cuales puede generar deformaciones y agrietamientos [19].

#### **Ensayo a los agregados**

**Ensayo granulométrico:** se realiza a ambos agregados (fino y grueso) u otro material granular, sirve para determinar si la granulometría de dichos materiales se encuentra dentro de los parámetros aprobados, tal cual está indicado en la Tabla XIX en el caso del constituyente fino [27], y se muestra los parámetros del agregado grueso en la Tabla XX de anexos.

**Ensayo de pesos específico:** dicho ensayo se realiza en ambos agregados, para el agregado fino esta normado según la ASTM C128 (no contempla la relación de vacíos) y para constituyente grueso ASTM C127, a su vez menciona que este ensayo evalúa la correspondencia que hay masa del material y volumen de agua contenida en las partículas de los agregados, donde también incluye los vacíos del material, el resultado de este ensayo es adimensional [33], [42], [43].

**Ensayo de contenido de humedad:** usado para determinar, cuantificar y regular en que cantidad porcentual el material esta humedecido y así poder realizar las correcciones de agua en la mezcla, en relación a su peso seco, dicho resultado permite saber cuál será el comportamiento del material cuando sufra cambios de volumen, estabilidad mecánica y

cohesión, luego de haber pasado por un secado en horno con una temperatura 100 a 110 °C [44], [45]. La fórmula 2 se encuentra en anexos.

**Ensayo de absorción:** los constituyentes al no estar completamente saturados tienen la capacidad de absorber el líquido que los rodea por tal motivo se realiza para determinar la capacidad de absorción de un material en un determinado tiempo, el mismo que al estar en un estado completamente seco pasa a saturado superficialmente seco [42], [43], [44]. Este se determina mediante la fórmula 3 que está en anexos.

### **Ensayos al concreto fresco**

**Ensayo Asentamiento o revenimiento:** también llamado slump, que se realiza con el cono de Abrams, el mismo que permite determinar consistencia, fluidez, del concreto en su primera fase (concreto fresco), en esta fase se evalúa que el asentamiento generado este de acuerdo con lo solicitado en el diseño de mezcla, puesto que este tiene una relación directa con la relación a/c y que influye en el concreto en su características como resistencia, para realizar este ensayo se toma una muestra de la mezcla, luego se va colocando por capas en el cono de abrams y por cada capa se va pisonando con una barra metálica que no presenta obstáculos o deformaciones (lisa) de diámetro de 16 mm, al terminar de llenar y enrazar se retira suavemente y voltear paralelo a la muestra el cual permite medir la diferencia en altura que existe entre la muestra y el cono. [46], [47]

**Ensayo Temperatura:** permite tener una buena calidad de concreto puesto que, si está dentro de los parámetros aceptables, el concreto tendrá buena trabajabilidad, fraguado y resistencia, esta temperatura puede variar según las condiciones del lugar, esta medición se realiza en la fase de concreto fresco, la temperatura máxima permitida es de 32 – 35 °C [48], [29].

**Ensayo Contenido de aire atrapado:** son las partículas atrapadas que han quedado en la masa de la mezcla, generando pequeñas burbujas dentro de la misma, este aire debe ser controlado puesto que puede tener un impacto directo con la resistencia y la durabilidad, al tener un adecuado control del mismo reducirá daños al momento de contraerse y expandirse

por cambios de temperatura del clima. Por lo general el porcentaje de aire atrapado varía entre 1 - 3% del volumen, este contenido varía de acuerdo al vibrado, que se realiza de manera manual o con un vibrador y en otros casos el uso de aditivos, mismo que también pueden aportar más contenido de aire si las condiciones de donde va a ser aplicado lo ameritan [30], [49].

### **Ensayos al concreto endurecido**

**Ensayo Resistencia la compresión:** se realiza a los testigos (probetas), que tiene forma cilíndrica con dimensiones con un radio de 0.075 m y una longitud de 0.30 m los cuales han sido debidamente curado, este ensayo se realiza a los 7, 14 y 28 días después de su elaboración, el ensayo consiste en someter los testigos a una fuerza continua axial, en el sentido de su eje hacia su centro, dicha lectura está representado como un esfuerzo [46], [50].

**Ensayo Resistencia a la flexión:** tiene como finalidad evaluar la resistencia que tiene al ser sometida a fuerzas perpendiculares a su eje más largo, para esto es necesario preparar las probetas verificando que estén libres, lisas y sin protuberancias y que cuenten con una luz libre de 3 veces la altura, permitiendo un margen del 2%, la muestra será colocada en una máquina que aplicara fuerza continua la cual están ubicadas en un tercio de cada extremo de la longitud del espécimen dicha carga varía entre un 3 - 6% [51].

**Ensayo a la tracción:** uno de los puntos débiles del concreto es la resistencia a fuerza que se aplica en sentido opuesto a su centro de masa, por ello es de vital importancia cuantificar estos valores, estos valores tienden a ser más bajos que los de la resistencia a la compresión en un margen del 10 al 15% [52].

**Moldes:** son los recipientes que darán forma a los testigos (probetas), que permitirán medir y cuantificar las propiedades del concreto, los moldes deben cumplir con las medidas que indica la norma, los cuales deben ser de un material que no reaccione químicamente con el cemento y los cuales deben estar exentos de fugas para evitar la pérdida de la lechada (cemento + puzolana + agua) o (cemento + agua), estos moldes serán cilíndricos los cuales

esta normalizado en le NTP 339.209, esta dimensiones están descrita en la tabla XXI que se encuentra situada en los anexos [53], [54].

**Curado de las muestras:** Las muestras una vez que hayan fraguado deben estar en un ambiente con una temperatura aproximada de 16°C a 27°C, después que haya fraguado se debe mantener constantemente hidratado en especial las primeras 48 h y estas muestras deben estar en ambientes con una temperatura de 20°C a 26°C para su curado inicial, a la vez los especímenes se deben mantener sumergidos hasta los días que los mismos logren ser evaluados con los ensayos correspondientes, según lo normado. Para el curado se puede elegir distintos métodos ya sea con materiales que tengan la capacidad de retener líquidos o también por sumersión [55], [56].

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Para elaborar la investigación se ha propuesto realizar y ejecutara un enfoque que permita tener datos cuantitativos, mismo que facilitan evaluar los objetivos de la misma es necesario realizar medicaciones, con magnitudes según el ensayo y la norma lo indique, así mismo para ejecutarlo satisfactoriamente es necesario hacer un proceso secuencial y con los instrumentos adecuados, mimos que también son normados.

**Tipo de investigación:** la presente, según la forma de ejecución y métodos es de tipo aplicada porque el estudio está basado en procesos experimentales los cuales contiene datos cuantificables y medibles, para realizar la caracterización de las propiedades del concreto, se define de esta manera en el libro [57] denominado *“Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística”*.

**Diseño de investigación:** Al realizarse con procesos experimentales se puede evidencia por procesos cuasi experimental, mismo que realiza procesos en su forma de ejecución para reemplazar y adición de cenizas en un porcentaje de 5%, 10% y 15% obtenido de la cascara del café para diseños de mezcla que evalúa resistencias de  $f'c:175\text{kg/cm}^2$ ,  $210\text{kg/cm}^2$  y  $280\text{kg/cm}^2$ , a fin de compararlo con el diseño base y elegir el porcentaje óptimo para incrementar la resistencia, que posteriormente se verificara en los testigos los cuales serán sometidos a esfuerzos de manera longitudinal y transversal en relación a su eje, así como también se verificara las propiedades que caracterizan materiales que lo constituyen.

### 2.2. Variables, Operacionalización

#### Variable

##### Variable independiente

puzolana de cascar de café

##### Variable dependiente

Diseño de Mezcla 175, 210, 280 kg/cm<sup>2</sup>

Granulometría de los materiales

Propiedades mecánicas

Propiedades físicas

**Tabla I**

Operacionalización de la variable

| Variable de estudio      |   | Definición Conceptual  | Definición Operacional   | Dimensión  | Indicadores                                     | Ítem | Instrumento         | Valores Finales           | Tipo de variable | Escala de Medición |
|--------------------------|---|--|--|--|---|------|---------------------|---------------------------|------------------|--------------------|
| Variable Independiente 1 | Materiales Constituyentes.                                      | Materiales necesarios para realizar los diseños de concreto con las adiciones de puzolana correspondiente [25].  | Realizar los ensayos de los materiales que componen al diseño de mezcla los cuales deben cumplir con parámetros normativos para ser utilizados en nuestro diseño.                  | Granulometría                                    | mm  | A    | Guía de Observación | Resultados de Laboratorio | VI               | La Razón           |
|                          |   |  |  | Módulo de Fineza                                 | -   |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Contenido de Humedad                             | %   |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Peso Unitario Suelto                             | kg/m <sup>3</sup>                               |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Peso Unitario Compactado                         | kg/m <sup>3</sup>                               |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Peso Específico                                  | g/cm <sup>3</sup>                               |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Absorción  | %   |      |                     |                           |                  |                    |
| Temperatura              | °C  |  |  |  |   |      |                     |                           |                  |                    |
| Variable Independiente 2 | Puzolana de cascar de café.                                     | Material empelado como adición para mejorar las características físicas y mecánicas del concreto en sus diferentes diseños de mezcla 175, 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> [30]. | Procesamiento de la cascará de café para obtener la puzolana que será la materia prima de aplicación como adición en los diseños de mezcla desarrollados en nuestra investigación. | Calidad  | -   | B    | Guía de Observación | Ficha Técnica             | VI               | La Razón           |
| Variable Dependiente     | Diseño de Mezcla de concreto 175, 210, 280 kg/cm <sup>2</sup> . | Diseños de mezcla elaborados a partir de la adición de puzolana en proporciones de 5%, 10%, 15%, [28]  | Desarrollo de los diseños de mezcla planteados conforme a la normativa correspondiente actualizada, para cumplir con los parámetros de diseño.                                     | Dosificación en Peso                             | kg  | C    | Guía de Observación | Resultados de Diseño      | VD               | La Razón           |
|                          |   |  |  | Dosificación en Volumen                          | p3  |      |                     |                           |                  |                    |
|                          |   |  |  | Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión. | Kg/cm <sup>2</sup><br>Mpa<br>Kg/cm <sup>2</sup> |      |                     |                           |                  |                    |

### 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

**Población:** la selección para determinar la población que permite definir de manera adecuada para la investigación se realizará respetando los criterios normados según la NTP, como (N.T.P 399.613, N.T.P 339.183, N.T.P 400.012, etc.) y el (ACI). Para su caracterización y elaboración de las muestras (probetas), que contienen la adición porcentual (5%, 10% y 15% para resistencias de  $f'c:175\text{kg/cm}^2$ ,  $210\text{kg/cm}^2$  y  $280\text{kg/cm}^2$ ) de cenizas provenientes de la cascara de café.

**Muestra:** Para fines de estudio la muestra estará sometida a diversos ensayos en los laboratorios, con el propósito de caracterizar adecuadamente las propiedades que brinda el concreto con añadidura de 5%, 10% y 15% de ceniza obtenida en el proceso de incineración que se realiza a la cascara proveniente del café, comparando con las propiedades del concreto base. Para la investigación que se llevó a cabo tuvo el propósito de buscar y determinar la cantidad porcentual de añadidura y sustitución de puzolana que procede de materiales vegetales como es la cascara de café, para así lograr un óptimo desempeño de la mezcla que buscan obtener resistencias solicitadas de ( $f'c:175\text{kg/cm}^2$ ,  $210\text{kg/cm}^2$  y  $280\text{kg/cm}^2$ ). Para conseguir dichos resultados según lo establecido en este estudio se realizó 324 (und) testigos cilíndricos con medidas de 0.15 m de diámetro con una altura de 0.3 m y 108 viguetas con medidas de 0.15 m\*0.15m\*0.45m los cuales están debidamente normados, en la norma técnica peruana E.060

**Tabla II**

Especímenes a evaluar con muestras prismáticas

| ENSAYO  | DISEÑO         | DOSIFICACION<br>kg/cm <sup>2</sup><br>RESIST. SOLICITADA | PORCENTAJE<br>%<br>ADICON PCC | EADADES   |            |            | PARCIAL<br>und | VECES<br>und | TOTAL<br>und |
|---------|----------------|--|-------------------------------|-----------|------------|------------|----------------|--------------|--------------|
|         |                |  |                               | días<br>7 | días<br>14 | días<br>28 |                |              |              |
| FLEXION | D175 + PCC 0%  | 175  | 0                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D175 + PCC 5%  |  | 5                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D175 + PCC 10% |  | 10                            | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D175 + PCC 15% |  | 15                            | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D210 + PCC 0%  | 210  | 0                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D210 + PCC 5%  |  | 5                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D210 + PCC 10% |  | 10                            | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D210 + PCC 15% |  | 15                            | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D280 + PCC 0%  | 280  | 0                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |
|         | D280 + PCC 5%  |  | 5                             | 3         | 3          | 3          | 9              | 1            | 9            |

|                           |    |   |   |   |   |   |         |
|---------------------------|----|---|---|---|---|---|---------|
| D280 + PCC 10%            | 10 | 3 | 3 | 3 | 9 | 1 | 9       |
| D280 + PCC 15%            | 15 | 3 | 3 | 3 | 9 | 1 | 9       |
| Total, de prismas (vigas) |    |   |   |   |   |   | 108 und |

**Tabla III**  
Especímenes a evaluar con muestras cilíndricas

| ENSAYO   | DISEÑO                        | DOSIFICACION       | PORCENTAJE | EADADES |      |      | PARCIAL | VECES | TOTAL |     |
|--|-------------------------------|--------------------|------------|---------|------|------|---------|-------|-------|-----|
|  |                               | kg/cm2             | %          | dias    | dias | dias |         |       |       |     |
|  |                               | RESIST. SOLICITADA | ADICON CCC | 7       | 14   | 28   | und     | und   | und   |     |
| MODULO DE ELASTICIDAD<br>COMPRESION + TRACCION + | D175 + CCC 0%                 | 175                | 0          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D175 + CCC 5%                 |                    | 5          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D175 + CCC 10%                |                    | 10         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D175 + CCC 15%                |                    | 15         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D210 + CCC 0%                 | 210                | 0          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D210 + CCC 5%                 |                    | 5          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D210 + CCC 10%                |                    | 10         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D210 + CCC 15%                |                    | 15         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D280 + CCC 0%                 | 280                | 0          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D280 + CCC 5%                 |                    | 5          | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D280 + CCC 10%                |                    | 10         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | D280 + CCC 15%                |                    | 15         | 3       | 3    | 3    | 9       | 3     | 27    |     |
|  | Total de muestras cilíndricas |                    |            |         |      |      |         |       |       | 324 |

Las muestras excluidas serán las no correspondientes al diseño de mezcla patrón y adiciones de puzolana de cascara vegetal como es el caso del café, también incluyen adiciones de otros materiales como puzolana que proviene de la caña u otro material vegetal o diseño de mezcla con sustituciones a los agregados.

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

### Técnicas

**Observación:** los seres humanos tienen la capacidad de observar y analizar las cosas que lo rodean, para luego cuantificar y describir las características internas y externas, en el método usado influye bastante la recolección de datos, la experiencia y su capacidad del observador, para el uso de este método se puede realizar con o sin equipo y en casos con recursos mínimos, forma de operación es la abundante recolección de datos para luego hacer un estudio estadístico [58]. Los ensayos, así como las normas que los regulan se encuentran detallados en la Tabla XXII (ANEXOS).

**Validez y confiabilidad:** Para el respaldo de validez y confiabilidad de datos, estos deben contar con orden de ejecución en donde hayan obtenido respuestas, para su

posteriormente repetición del proceso, en donde se busca la obtención de datos similares o iguales con una mínima diferencia en el resultado para dar un grado de confiabilidad. En este proceso los datos obtenidos para que las respuestas sean confiables debes semejarse, para dar como cierto dicha respuesta esta debe ser congruente con preguntas relacionada al tema. [59]

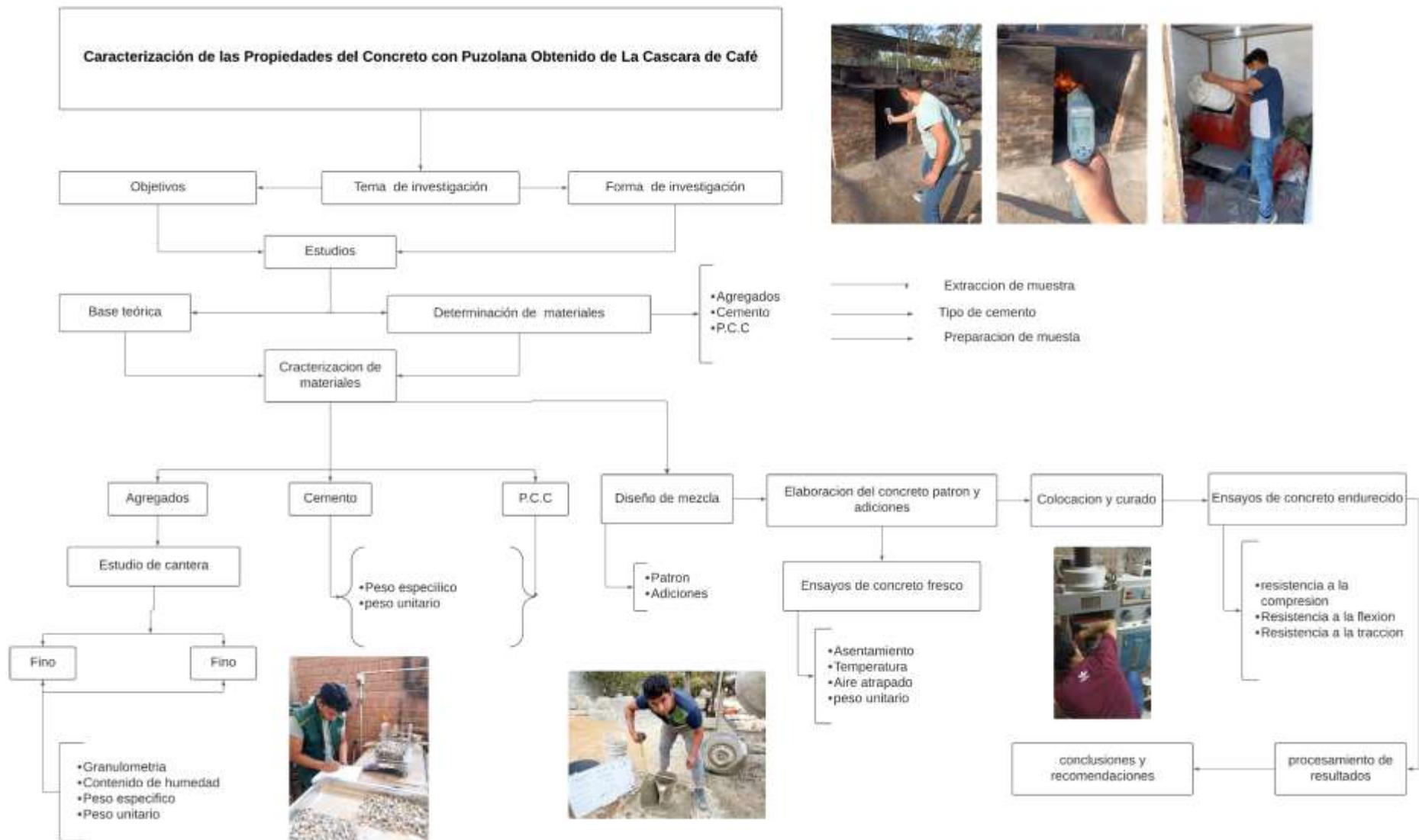
**Validez:** Estos mismos están estarán validados por ingenieros especialistas relacionado al tema de investigación mismos que estarán anexados

**Confiabilidad:** Estos mismos están estarán validados por el laboratorio para dichos resultados al tema de investigación mismos que estarán anexados

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

En la investigación con el fin de manipular e interpretar de manera adecuada y concisa los datos fue importante la implementación de un sistemas de codificación el cual está basado en números, letras, colores, con la finalidad de recopilar todos los datos que se obtienen al realizar los ensayos , mismo que nos permiten tener un análisis claro de los resultados, así como también facilita la fácil representación de los mismos al momento de graficar su comportamiento según los parámetros evaluados, también ayudan a determinar las secuencia y los plazos que se debe contemplar para una adecuada ejecución de la investigación [60].

### **Diagrama de flujo**



**Estudio de canteras:** se hace vistas a las canteras más cercanas al lugar de investigación.

**Puzolana de cascara de café:** se llevó a un horno para controlar las temperaturas de quemado, para luego ser molido.



**Fig. 1:** (a) Quemado de la cascara de café, (b) Obtención de la puzolana

### **Caracterización de los materiales**

**Granulometría de áridos:** realizado de la siguiente manera se selección de la muestra, para luego ser cuarteada, cogiendo en diagonal dos pates de la muestra, para luego ser llevada un horno a temperaturas de  $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , por un periodo de 24 horas, luego se tamiza por los tamices con malla rectangular debidamente graduados y ordenados.

#### **- Árido fino**



**Fig. 2:** (a), (b), Granulometría del árido fino

## Árido grueso



**Fig. 3:** (a), (b), Granulometría del árido grueso

**Peso unitario:** se realizó de la siguiente manera para cuando suelto, se obtuvo el peso del recipiente, luego se le agregó el material sin compactar, para luego ser pesado, y para compactado se le llenó por capas donde cada una mide una tercera parte del molde, esta será pisada con una barra cilíndrica lisa con punta parabólica, una vez llena y enraizada, se procede a pesar

### **Pesos específico y absorción de los áridos**

**Árido fino:** se sumerge en agua la muestra por un plazo de 24 h, se seca la fracción a evaluar con ayuda del sol o con un artefacto, posteriormente se mide que cantidad porcentual de humedad de la muestra usando el cono y el pisón mientras va llenando se va apisonando (25 golpes) una vez lleno se aparta el cono y se toma lectura del desplazamiento vertical, de ese mismo material se selecciona una muestra se pesa, para luego ser colocado en una fiola que contiene agua, una vez colocada la muestra en la fiola se empezó a agitar hasta quitarle el aire atrapado, una vez que se evidencia que ya no queda aire atrapado, se procede a pesar, para luego ser colocado en un receptáculo y llevado al horno durante 24 h y tomar su peso final quitándole el peso del recipiente.



**Fig. 4:** (a), (b) Ensayo de contenido Pesos específico y absorción de los áridos

**Árido grueso:** la muestra limpia se dejó sumergido por 24 horas, luego de ello hacer un secado superficialmente de la muestra con una manta, para luego ser pesado en dicha condición (sin incluir el peso de la tara o pesando material más tara pero restando el peso de la misma), también se tomó el peso de la canastilla, donde se le añadió la muestra saturada superficialmente seca y fueron pesados ya sumergidos, para posteriormente volver a pesarlo sin tara para llevarlo al horno con temperaturas que van dese de 110 °C hasta 105°C, y se registrara el peso seco del material (sin tara).



**Fig. 5:** (a), (b), En sayo de contenido Pesos específico y absorción del agregado grueso

**Pesos específicos para el cemento y puzolana:** para este ensayo se utilizó el querosene como disolvente, dentro de la fiola se colocó querosene y se le agregó el cemento ó puzolana, individualmente (se realizaron ensayos por separado), teniendo cuidado que no ensucien la garganta de la fiola, luego de ellos se le agito hasta quitarle el aire atrapado para luego tomar su peso.



**Fig. 6:** (a) cemento, (b) PCC, Ensayo de peso específico a ambos materiales

**Peso unitario para la puzolana de cascara de café:** se realizó de la siguiente manera para cuando suelto, se obtuvo el peso del recipiente, luego se le agregó el material sin compacta, para luego ser pesado, y para compactado se le lleno por capas con altura de la tercera parte del molde cada una, misma que será pisonado con una barra cilíndrica sin corrugaciones con punta parabólica, una vez llena y enrazada, se procede a pesar



**Fig. 7:** (a) Suelto, (b) compactado, Peso unitario de la PCC

## Ensayos de concreto fresco, colocación y curado

**Asentamiento:** para determinar este desplazamiento vertical se hace usando el cono de abrams, el cual de la mezcla se saca un muestreo para luego y colocando en el cono, por capas y chuseando 25 veces, con una varilla lisa, por cada capa hasta la altura de la misma, para luego ser enrasado, posteriormente procedo a evacuar el cono de abrams y en relación al mismo se mide su asentamiento, todo esto se realiza sobre una superficie lisas.



**Fig. 8:** Medición de asentamiento insitu.

**Temperatura:** se mide calor que genera la muestra con ayuda de un termómetro



**Fig. 9:** Medición la temperatura en el concreto fresco

**Contenido de aire:** la cantidad a evaluar esta determinado por el receptáculo que lo contiene, mismo que contiene manómetro.



**Fig. 10:** Cuantificar el aire existente en la mezcla

**Peso unitario:** hacemos uso de en un contenedor de forma cilíndrica, del que se tomó su peso, el cual contiene capas de una altura equivale a un tercio del mismo y a cada capa se le varillo 25 veces con una barra cilíndrica lisa con punta parabólica, hasta que estuvo lleno y se enrazo, para luego ser pesado.



**Fig. 11:** Ensayo de peso unitario en el concreto fresco

**Colocado, desencofra y curado:** las muestras en recipientes cilindricos y rectangulares fueron elaborados para cada dosificación a evaluar, mismos que se vaciaron, desencofraron y curaron para sus posteriores ensayos.



**Fig. 12:** (a), (b), Vaciado de mezcla en lo moldes



**Fig. 13:** Vaciado de la mezcla



**Fig. 14:** Desencofrado de la muestra



**Fig. 15:** (a) Cilíndricas, (b) Rectangulares, Curado de la muestra

### Ensayos a concreto endurecido

#### Resistencia cilíndrica a la compresión:



**Fig. 16:** Muestra después de haber sido sometido a cargas verticales



**Fig. 17:** Muestra después de haber sido sometido a cargas verticales

**Resistencia a la flexión**



Fig. 18 testigo después del ensayo a flexión

**Resistencia a la tracción**

**Fig. 19:** muestra después de haber sido sometida al ensayo de resistencia a la compresión

**Módulo de elasticidad**



Fig. 20: módulo de elasticidad



**Fig. 21:** muestra después de haber sido sometida al ensayo elasticidad

## **2.6. Criterios éticos**

Cumpliendo con las normas de ética de la universidad se da fe que se cumple con lo establecido en los Art. 5 y Art. 6, mencionado por la Universidad Señor De Sipán, en su código de ética

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

Resultados Obtenidos para Objetivo Especifico 1: Caracterización de los Constituyentes

Agregado Fino

Tabla IV  
Granulometría

| Malla  |       | %        | % Retenido | % Que Pasa | GRADACIÓN<br>"C" |
|--------|-------|----------|------------|------------|------------------|
| Pulg.  | (mm.) | Retenido | Acumulado  | Acumulado  |                  |
| 3/8"   | 9.520 | 1.6      | 1.6        | 98.4       | 100              |
| Nº 4   | 4.750 | 5.1      | 6.8        | 93.2       | 95 - 100         |
| Nº 8   | 2.360 | 13.0     | 19.7       | 80.3       | 80 - 100         |
| Nº 16  | 1.180 | 20.2     | 40.0       | 60.0       | 50 - 85          |
| Nº 30  | 0.600 | 23.2     | 63.2       | 36.8       | 25 - 60          |
| Nº 50  | 0.300 | 16.5     | 79.7       | 20.3       | 10 - 30          |
| Nº 100 | 0.150 | 12.5     | 92.2       | 7.8        | 2 - 10           |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> | <b>3.03</b> |
|-------------------------|-------------|

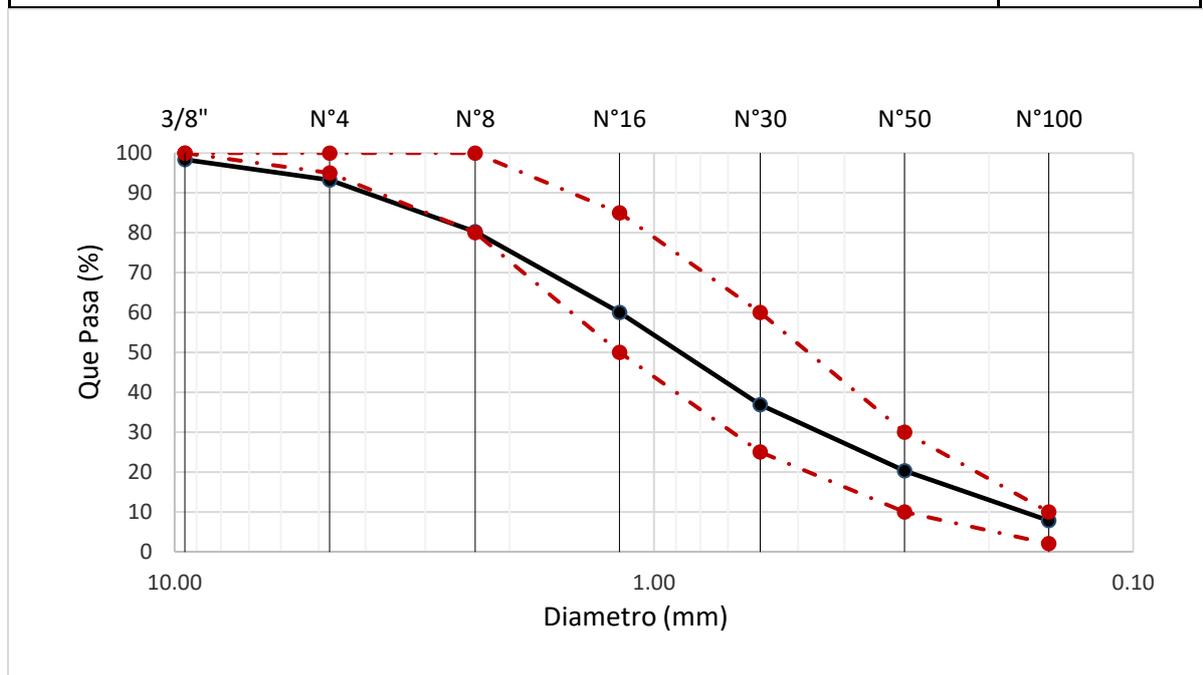


Fig. 22: Curva graduada del árido Fino

La gradación para el árido fino que mejor se ajusta con los parámetros es de la cantera, estos parámetros están normados según NTP 400.037, donde se establece los parámetros mínimos y máximos que esta debe cumplir para su adecuado comportamiento,

los parámetros se indican en la Tabla I, donde ambos márgenes rojos graficados en la Fig. 22, son los límites permisibles dejando en evidencia que el material seleccionado tiene una gradación granulométrica se ajusta a lo mencionado en tal norma, así mismo se determinó que la muestra evaluada tiene un módulo de fineza de 3.03.

**Tabla V**

Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado

|  |         |
|--|---------|
| Peso Unitario Suelto Húmedo (Kg/m <sup>3</sup> )     | 1449.38 |
| Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> )       | 1426.18 |
| Contenido de Humedad (%)                             | 1.63    |
| Peso Unitario Compactado Húmedo (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1622.12 |
| Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m <sup>3</sup> )   | 1596.16 |
| Contenido de Humedad (%)                             | 1.63    |

Se determinó que hay una diferencia de 23.2 km/cm<sup>3</sup>, entre pesos unitarios seco y compactado, dejando un porcentaje de humedad de 1.63 %.

**Tabla VI**

Ensayo de Peso Específico y Absorción

|   |       |
|---|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.532 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)                   | 1.243 |

También se determinó que la relación que hay entres peso y volumen es de 2.532 kg/cm<sup>3</sup>, con una capacidad absorbente de 1.243 %.

## Agregado Grueso

Tabla VII  
Granulometría

| <b>Análisis Granulométrico por tamizado</b> |               |            |                       |                       |            |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| N° Tamiz                                    | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO<br>56 |
| 2"  | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 |            |
| 1 1/2"                                      | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100        |
| 1"  | 25.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 90 - 100   |
| 3/4"  | 19.00         | 18.0       | 18.0                  | 82.0                  | 40 - 85    |
| 1/2"  | 12.70         | 54.2       | 72.2                  | 27.8                  | 10 - 40    |
| 3/8"  | 9.52          | 16.0       | 88.2                  | 11.8                  | 0 - 15     |
| N°4   | 4.75          | 11.2       | 99.4                  | 0.6                   | 0 - 5      |

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b> | <b>3/4"</b> |
|------------------------------|-------------|

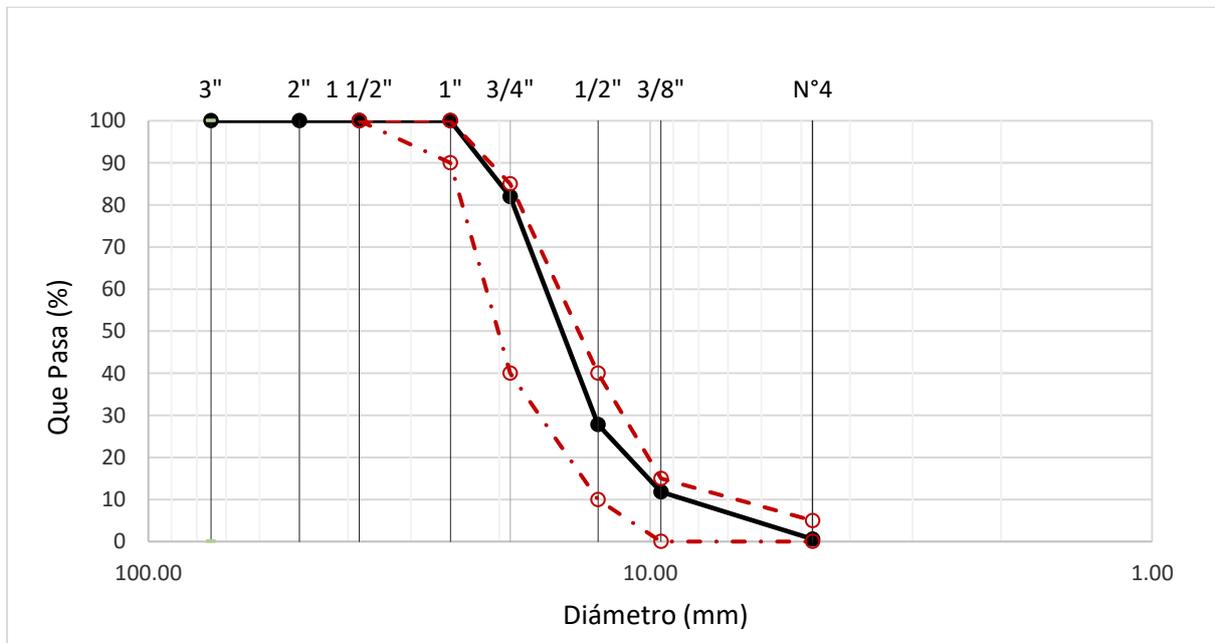


Fig. 23: Curva graduada del árido Grueso

La gradación para árido grueso que mejor se ajusta con los parámetros es de la cantera, estos parámetros están normados según NTP 400.037, donde se establece los parámetros mínimos y máximos que esta debe cumplir para su adecuado comportamiento, los parámetros se indican en la Tabla II, donde ambos márgenes rojos graficados en la Fig. 22, son los límites permisibles dejando en evidencia que el material seleccionado tiene una gradación granulométrica se ajusta a lo mencionado en tal norma, así mismo se determinó que el material cuenta con tamaño máximo nominal de  $\frac{3}{4}$ ".

**Tabla VIII**

Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado

|                                 |                      |         |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1412.70 |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1400.87 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.84    |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1573.61 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1560.43 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.84    |

Se determinó que hay una diferencia de 11.87 kg/cm<sup>3</sup>, entre pesos unitarios seco y compactado, dejando un porcentaje de humedad de 0.84 %.

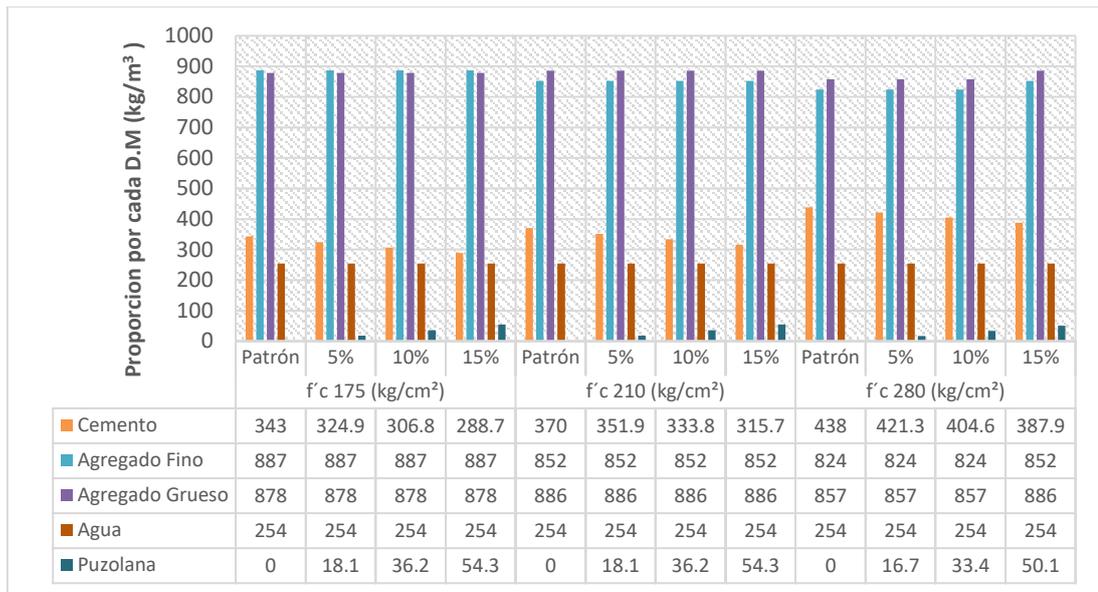
**Tabla IX**

Ensayo de Peso Específico y Absorción

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.644 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 1.241 |

También se determinó que la relación que hay entre peso y volumen es de 2.644 kg/cm<sup>3</sup>, con una capacidad absorbente de 1.241 %.

**Resultados Obtenidos para Objetivo Especifico 2:** Diseños de Mezcla con adición del 5%, 10%, 15% para diseños de F'c 175, 210, 280 Kg/cm<sup>2</sup>



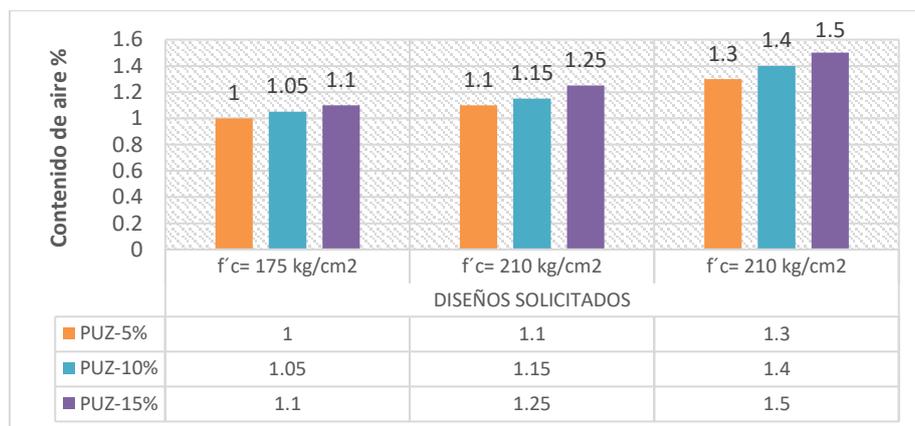
**Fig. 24:** Dosificación en Peso – para diseños de 175, 210, 280 kg/cm<sup>2</sup> y Adiciones

**Nota:** Parra el diseño de mezclase se siguieron lo establecido en la norma E.60, dejando como resultado los valores de la Fig.24, las cuales muestran que a medida que se va incrementado el uso de la puzolana de cáscara de café, el contenido de cemento va disminuyendo, pero los agregados se mantienen.

**Resultados Obtenidos para Objetivo Especifico 3:** evaluar las propiedades del diseño de mezcla

### Propiedades físicas y mecánicas del concreto

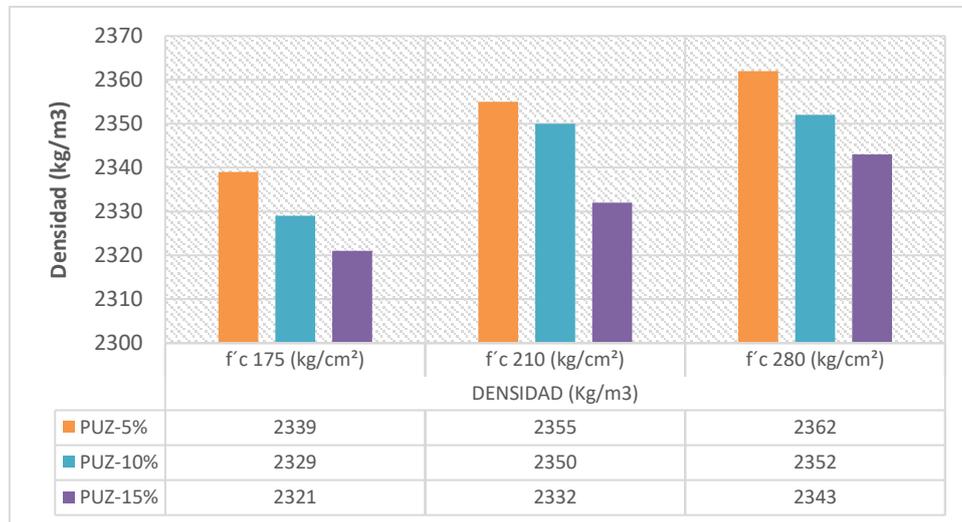
#### Contenido de aire



**Fig. 25:** Contenido de aire atrapado para las combinaciones solicitadas

**Nota:** Contenido de aire para los diseños patrón y diseños con adición, con resistencias solicitadas de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> y añadidura de PCC en porcentajes de 5, 10 y 15%.

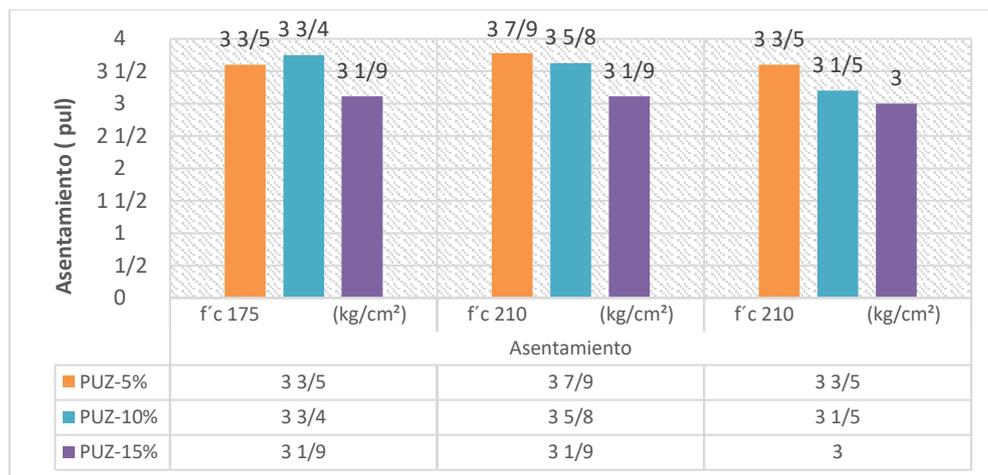
### Peso unitario



**Fig. 26:** Peso Unitario para las combinaciones solicitadas

**Nota:** se realiza el análisis de los gráficos dejando como evidencia que a más incremento de puzolana el peso unitario disminuye.

### Asentamiento

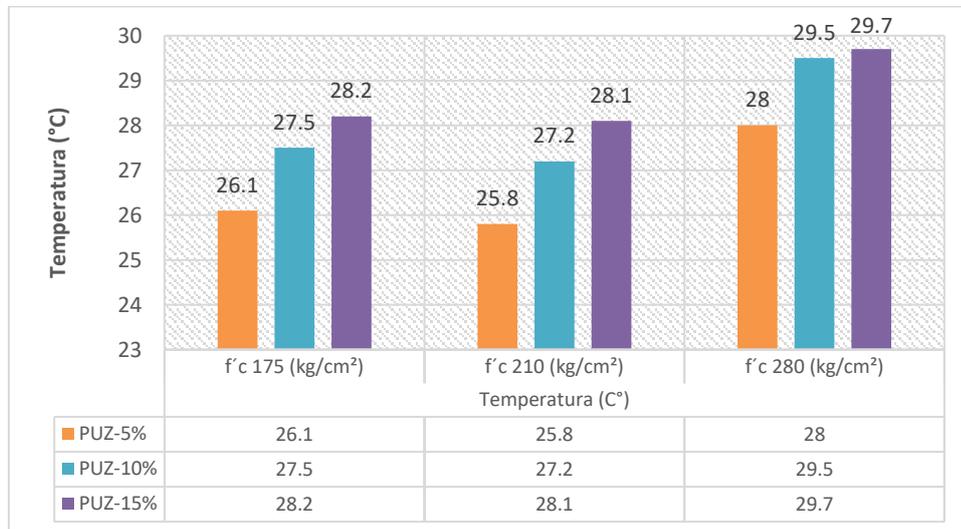


**Fig. 27:** Evaluación del slump para las combinaciones solicitadas

**Nota:** se evaluó el desplazamiento vertical del concreto en su estado fresco con ayuda

del cono de abrams, dejando en evidencia que a más añadidura de puzolana el asentamiento se disminuye.

### Temperatura



**Fig. 28:** Evaluación de temperatura para las combinaciones solicitadas

**Nota:** se evaluó el comportamiento de la temperatura en los especímenes elaborados para cada una de las combinaciones se evidencia que a más incremento puzolana vegetal de cáscara de café la temperatura asciende.

### Resistencia a la compresión

**Tabla X**

Resistencia a la Compresión – diseño 175kg/cm<sup>2</sup> + % pcc

| <b>Muestra</b> | <b>IDENTIFICACIÓN</b> | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                |                       | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Testigo 1 - 7 días    | 124                        | 136                        | 143                        | 161                        |
| 2              | Testigo 2 - 7 días    | 144                        | 149                        | 152                        | 166                        |
| 3              | Testigo 3 - 7 días    | 149                        | 163                        | 167                        | 175                        |
| 4              | Testigo 4 -14 días    | 163                        | 169                        | 172                        | 184                        |
| 5              | Testigo 5 -14 días    | 163                        | 171                        | 178                        | 191                        |
| 6              | Testigo 6 -14 días    | 163                        | 187                        | 189                        | 196                        |
| 7              | Testigo 7- 28 días    | 176                        | 193                        | 195                        | 198                        |
| 8              | Testigo 8 -28 días    | 179                        | 194                        | 197                        | 200                        |
| 9              | Testigo 9 -28 días    | 177                        | 195                        | 200                        | 202                        |

**Tabla XI**Resistencia a la Compresión – diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + % pcc

| <b>Muestra</b> | <b>IDENTIFICACIÓN</b> | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                |                       | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Testigo 1 - 7 días    | 161                        | 169                        | 171                        | 179                        |
| 2              | Testigo 2 - 7 días    | 166                        | 173                        | 180                        | 185                        |
| 3              | Testigo 3 - 7 días    | 172                        | 176                        | 179                        | 188                        |
| 4              | Testigo 4 - 14 días   | 178                        | 185                        | 190                        | 194                        |
| 5              | Testigo 5 - 14 días   | 185                        | 192                        | 195                        | 201                        |
| 6              | Testigo 6 - 14 días   | 194                        | 199                        | 204                        | 214                        |
| 7              | Testigo 7 - 28 días   | 210                        | 217                        | 222                        | 228                        |
| 8              | Testigo 8 - 28 días   | 214                        | 216                        | 231                        | 234                        |
| 9              | Testigo 9 - 28 días   | 218                        | 224                        | 229                        | 239                        |

**Tabla XII**Resistencia a la Compresión – diseño 280 kg/cm<sup>2</sup> + % pcc

| <b>Muestra</b> | <b>IDENTIFICACIÓN</b> | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                |                       | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Testigo 1 - 7 días    | 229                        | 238                        | 254                        | 258                        |
| 2              | Testigo 2 - 7 días    | 241                        | 248                        | 258                        | 264                        |
| 3              | Testigo 3 - 7 días    | 245                        | 253                        | 260                        | 266                        |
| 4              | Testigo 4 - 14 días   | 256                        | 263                        | 269                        | 277                        |
| 5              | Testigo 5 - 14 días   | 261                        | 268                        | 275                        | 283                        |
| 6              | Testigo 6 - 14 días   | 269                        | 272                        | 285                        | 293                        |
| 7              | Testigo 7 - 28 días   | 281                        | 286                        | 290                        | 299                        |
| 8              | Testigo 8 - 28 días   | 285                        | 290                        | 293                        | 298                        |
| 9              | Testigo 9 - 28 días   | 289                        | 295                        | 298                        | 303                        |

Los ensayos elaborados para determinar la capacidad que soporta cuando los especímenes esta sometidos a esfuerzos verticales en dirección de su eje más largo para los diseños de 175, 210 y 282 Kg/cm<sup>2</sup>, con sus respectivas adiciones como se muestra en las tables XXI, XXII Y XXII, quedo demostrado que el incremento de la puzolana, mejora e iguala la resistencia del diseño base.

## Resistencia a la tracción

**Tabla XIII**

Resistencia a la Tracción - Diseño 175kg/cm<sup>2</sup>

| <b>Muestra</b> |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Promedio 1 - D.M 175  | 1.62                       | 1.6                        | 1.73                       | 1.89                       |
| 2              | Promedio 2 - D.M 175  | 1.78                       | 1.75                       | 1.81                       | 1.95                       |
| 3              | Promedio 3 - D.M 175  | 2.02                       | 1.97                       | 2.03                       | 2.12                       |

**Tabla XIV**

Resistencia a la Tracción - Diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

| <b>Muestra</b> |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Promedio 1 - D.M 210  | 1.96                       | 1.85                       | 1.73                       | 1.62                       |
| 2              | Promedio 2 - D.M 210  | 2.12                       | 1.99                       | 1.81                       | 1.7                        |
| 3              | Promedio 3 - D.M 210  | 2.36                       | 2.22                       | 2.04                       | 1.87                       |

**Tabla XV**

Resistencia a la Tracción - Diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

| <b>Muestra</b> |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>      |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1              | Promedio 1 - D.M 280  | 2.3                        | 2.39                       | 2.43                       | 2.51                       |
| 2              | Promedio 2 - D.M 280  | 2.54                       | 2.59                       | 2.76                       | 2.67                       |
| 3              | Promedio 3 - D.M 280  | 2.7                        | 2.72                       | 2.77                       | 2.81                       |

Para la muestra que corresponde al diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se demostró que, a más puzolana de cáscara de café, aumenta la resistencia a la tracción, como se expresa en la tabla XIII, XIV y XV.

## Resistencia a la flexión

**Tabla XVI**

| Resistencia a la Flexión - Diseño 175 kg/cm <sup>2</sup> |                       |                            |                            |                            |                            |
|--|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Muestra</b>   |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|  | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>  |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1  | Testigo 1 - 7 dias    | 30                         | 29                         | 35                         | 32                         |
| 2  | Testigo 2 - 7 dias    | 27                         | 32                         | 37                         | 39                         |
| 3  | Testigo 3 - 7 dias    | 28                         | 31                         | 36                         | 32                         |
| 4  | Testigo 4 - 14 dias   | 32                         | 31                         | 39                         | 35                         |
| 5  | Testigo 5 - 14 dias   | 31                         | 35                         | 39                         | 38                         |
| 6  | Testigo 6 - 14 dias   | 31                         | 34                         | 38                         | 36                         |
| 7  | Testigo 7 - 28 dias   | 33                         | 37                         | 36                         | 36                         |
| 8  | Testigo 8 - 28 dias   | 35                         | 36                         | 39                         | 38                         |
| 9  | Testigo 9 - 28 dias   | 34                         | 36                         | 37                         | 36                         |

**Tabla XVII**

| Resistencia a la Flexión - Diseño 210 kg/cm <sup>2</sup> |                       |                            |                            |                            |                            |
|--|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Muestra</b>   |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|  | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>  |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1  | Testigo 1 - 7 dias    | 36                         | 32                         | 30                         | 25                         |
| 2  | Testigo 2 - 7 dias    | 35                         | 37                         | 31                         | 32                         |
| 3  | Testigo 3 - 7 dias    | 35                         | 33                         | 30                         | 26                         |
| 4  | Testigo 4 - 14 dias   | 37                         | 34                         | 34                         | 28                         |
| 5  | Testigo 5 - 14 dias   | 36                         | 38                         | 31                         | 31                         |
| 6  | Testigo 6 - 14 dias   | 37                         | 36                         | 32                         | 29                         |
| 7  | Testigo 7 - 28 dias   | 38                         | 39                         | 30                         | 29                         |
| 8  | Testigo 8 - 28 dias   | 43                         | 37                         | 35                         | 32                         |
| 9  | Testigo 9 - 28 dias   | 41                         | 37                         | 34                         | 31                         |

**Tabla XVIII**

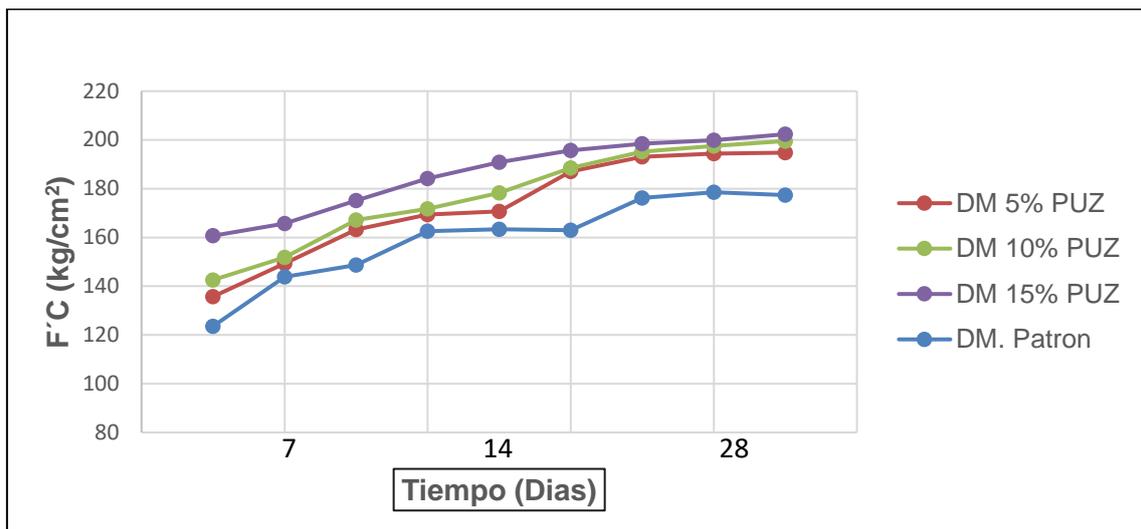
| Resistencia a la Flexión - Diseño 280 kg/cm <sup>2</sup> |                       |                            |                            |                            |                            |
|--|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Muestra</b>   |                       | <b>0%</b>                  | <b>5%</b>                  | <b>10%</b>                 | <b>15%</b>                 |
|  | <b>Identificación</b> | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 | <b>f'c</b>                 |
| <b>Nº</b>  |                       | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> | <b>(Kg/Cm<sup>2</sup>)</b> |
| 1  | Testigo 1 - 7 dias    | 43                         | 43                         | 36                         | 34                         |
| 2  | Testigo 2 - 7 dias    | 42                         | 40                         | 40                         | 37                         |
| 3  | Testigo 3 - 7 dias    | 42                         | 41                         | 38                         | 35                         |
| 4  | Testigo 4 - 14 dias   | 45                         | 45                         | 41                         | 38                         |
| 5  | Testigo 5 - 14 dias   | 45                         | 44                         | 41                         | 39                         |
| 6  | Testigo 6 - 14 dias   | 45                         | 44                         | 41                         | 38                         |
| 7  | Testigo 7 - 28 dias   | 49                         | 47                         | 43                         | 40                         |
| 8  | Testigo 8 - 28 dias   | 47                         | 50                         | 44                         | 42                         |
| 9  | Testigo 9 - 28 dias   | 48                         | 48                         | 44                         | 41                         |

Para el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, en su ensayo de resistencia a la flexión se queda

demostrado que la adición que mejor características le aporta es de 5%, como se evidencia en tablas XVII, XVII y XVIII.

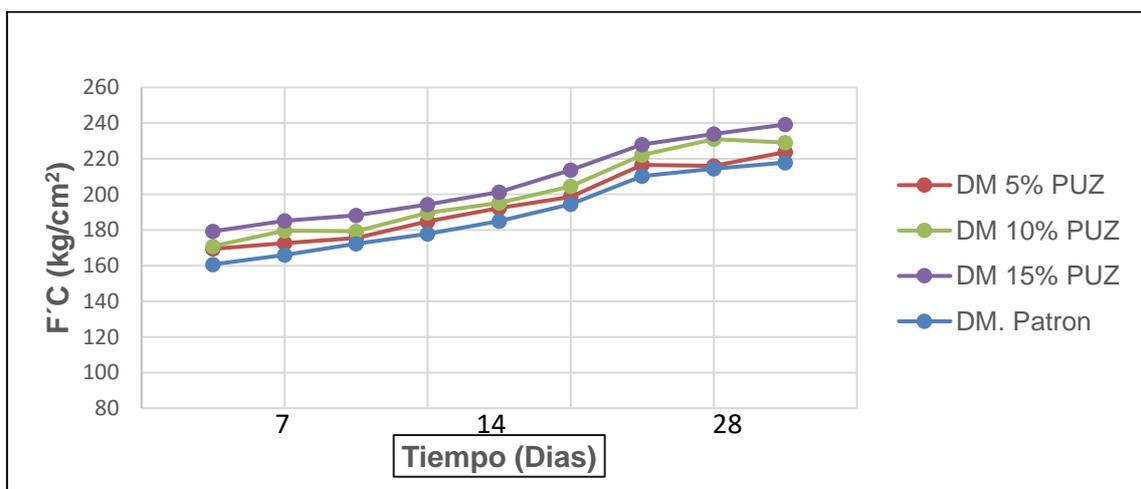
**Resultados Obtenidos para Objetivo Especifico 4:** Evaluación de Las Resistencias Obtenidas para Resistencias de  $F'c$  175, 210, 280 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Resultados de Resistencia a Compresión**



**Fig. 29:** cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para el D.M 175 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

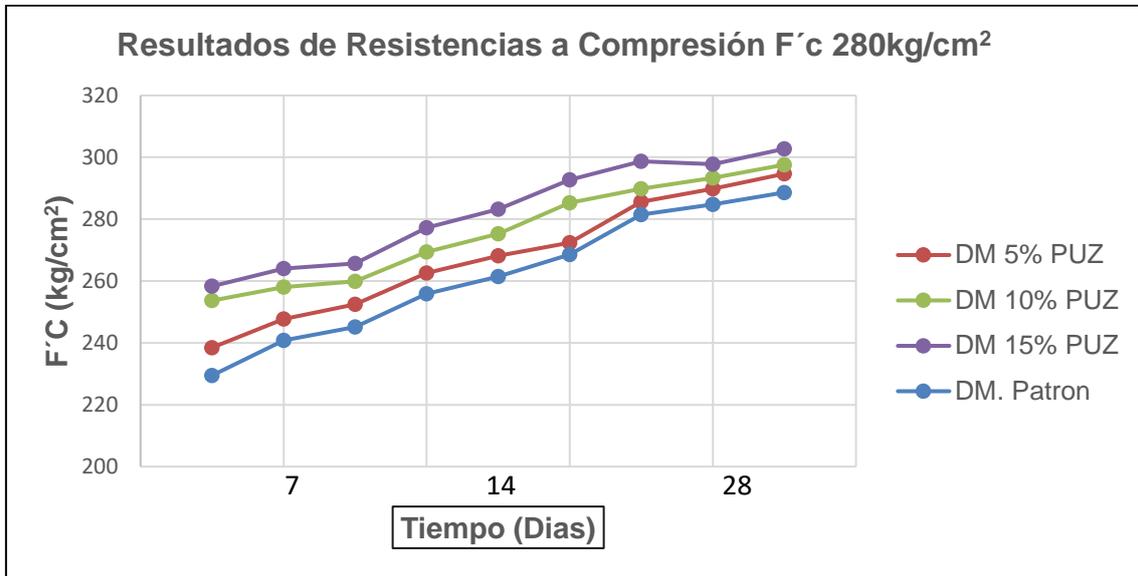
**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia superando la resistencia a los 28 dias para la cual fue diseñada, de la resistencia solicitada.



**Fig. 30:** cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para D.M 210 kg/cm<sup>2</sup>, para

diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

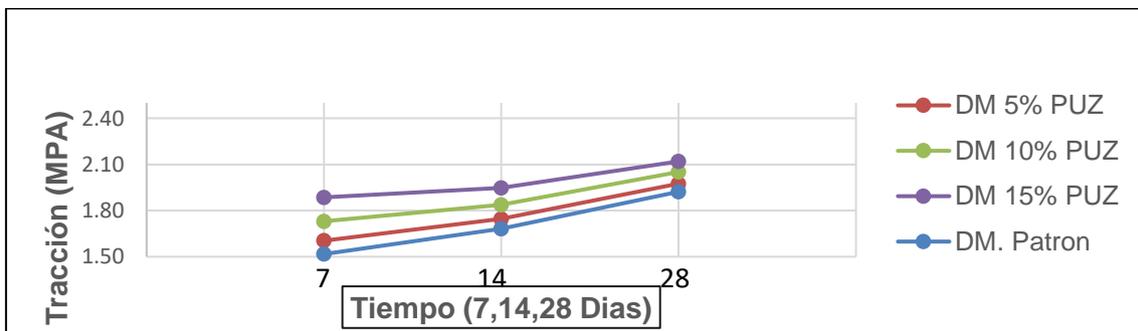
**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia superando la resistencia a los 28 días para la cual fue diseñada, de la resistencia solicitada de 210 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 31:** cuadro comparativo de esfuerzos a la compresión para D.M 280 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño base y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

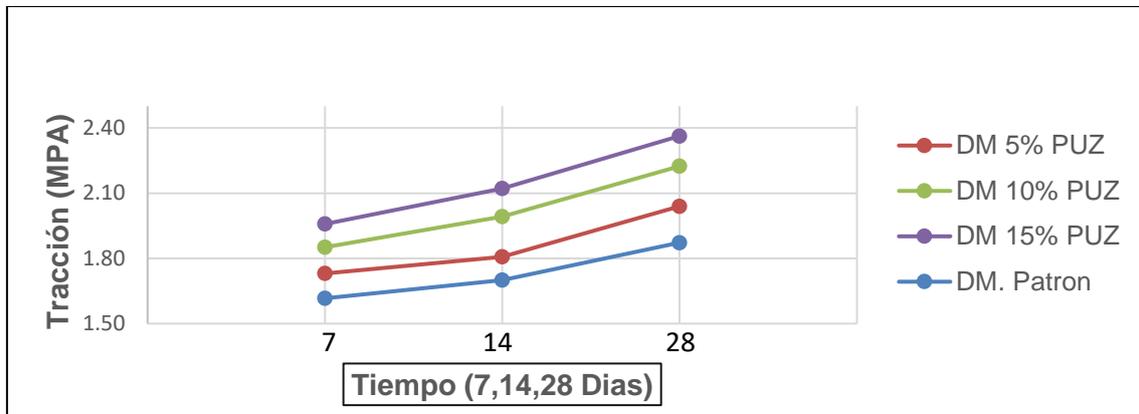
**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia superando la resistencia a los 28 días para la cual fue diseñada, de la resistencia solicitada de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

### Comparativa de Resistencia a la Tracción



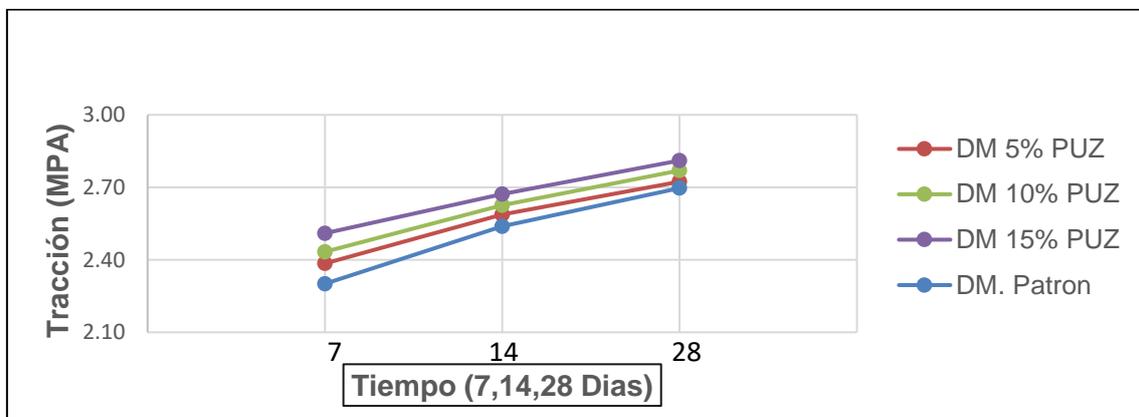
**Fig. 32:** cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 175 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, mejora las características iniciales.



**Fig. 33:** cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 210 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

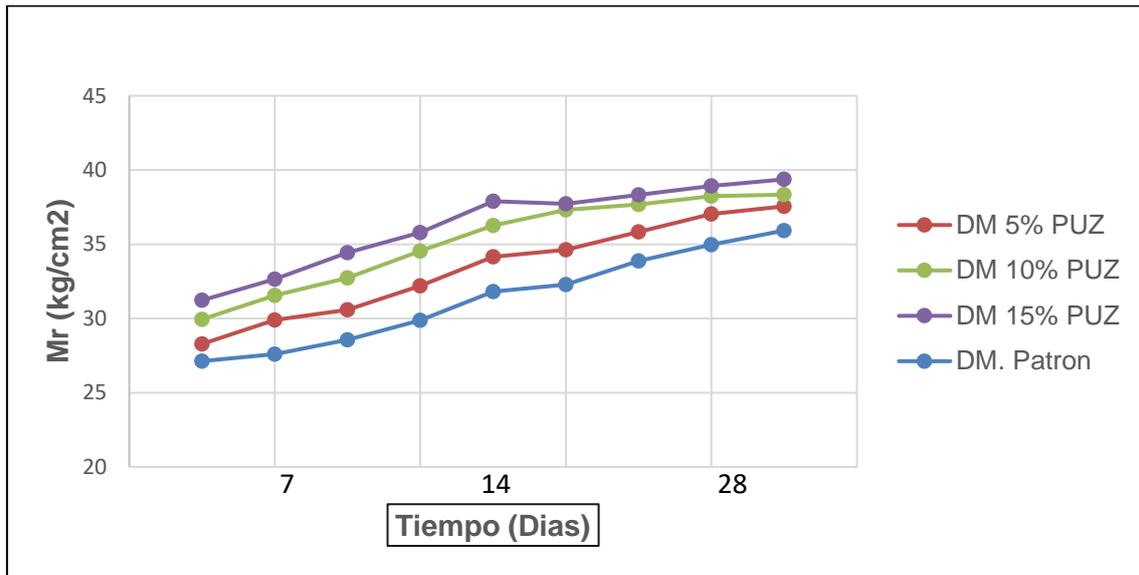
**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia a los esfuerzos sometidos en el ensayo de tracción hasta los 28 días, pero se debe tener en cuenta el uso excesivo pasado el 15%, del diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 34:** cuadro comparativo de esfuerzos a tracción para D.M 280 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

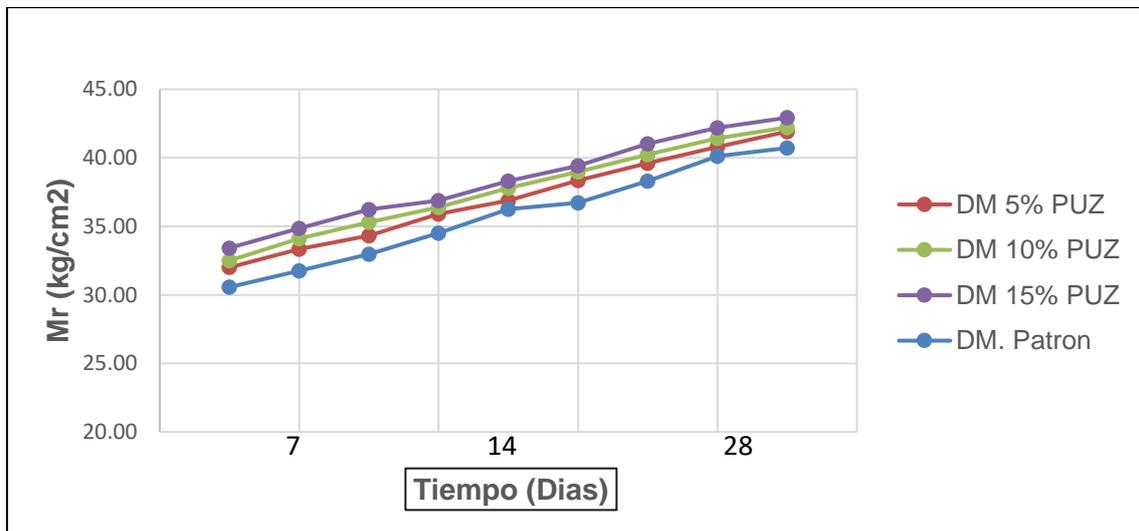
**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia a la tracción a los 28 días, pero se debe tener en cuenta el uso excesivo pasado el 15%, del D.M de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

### comparativo de Resistencia a la Flexión



**Fig. 35:** cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 175 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

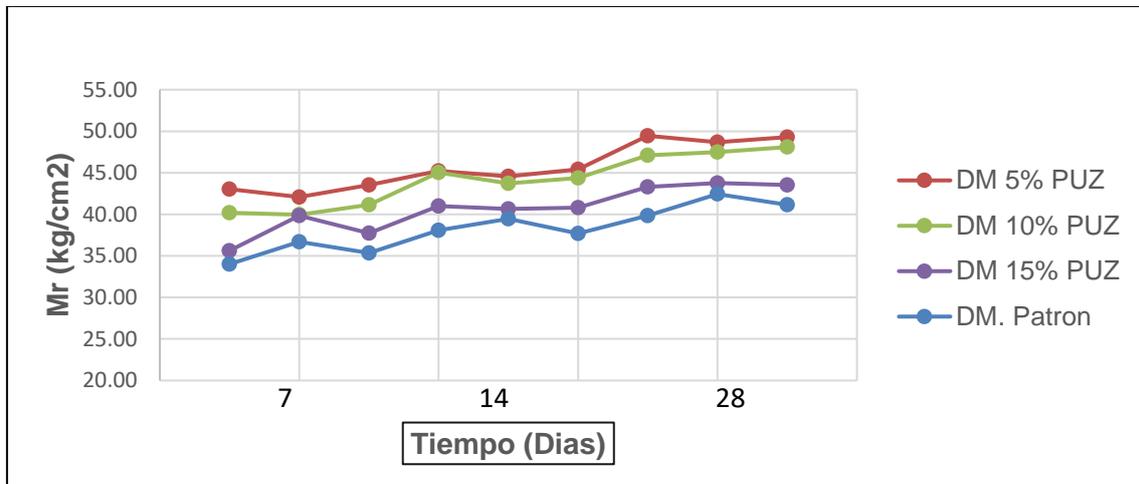
Nota: En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, mejora las características del diseño base.



**Fig. 36:** cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 210 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

**Nota:** En la figura se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia a la flexión hasta los 28

días, comenzando a disminuir mientras mayor sea el porcentaje agregado del diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 37:** cuadro comparativo de esfuerzos a flexion para D.M 280 kg/cm<sup>2</sup>, para diseño patrón y tres adiciones de 5%, 10%, 15%, para 7, 14 y 28 días respectivamente.

**Nota:** En la imagen 11 se puede apreciar que las adiciones que 5%, 10%, 15% de Puzolana obtenido de la cascara de café, beneficia aumentando su resistencia a la flexión hasta los 28 días, comenzando a disminuir mientras mayor sea el porcentaje agregado.

### 3.2. Discusión

En la elaboración de los ensayos realizados para el diseño propuesto contempla la caracterización de los componentes, de forma individual, los cuales tienen una gran importancia para determinar la calidad de materiales empleados en nuestros diseños proyectados, en el mismo sentido [15], el hacer un estudio a los constituyentes de la mezcla brindan un panorama de lo que estas investigando y en el lugar que lo estas realizando, logrando demostrar en esta investigación, que los materiales empleados en cada zona son diferentes y tienen variable comportamiento, es por ello que se realizaron los ensayos necesarios para tener la información adecuada de los materiales empleados y cumplen con los parámetros solicitados.

De los diseños realizados se logró obtener que para la resistencia solicitada en el diseño de 175 kg/cm<sup>2</sup>, el que tuvo mejor comportamiento fue el diseño con adición del 10%

de Puzolana obtenido de la cascara de café, así mismo para 210 kg/cm<sup>2</sup> según diseño, se logró determinar la añadidura de pcc del 10% fue la más optima y tuvo mejor comportamiento al momento de la ruptura, por otra parte para 280 kg/cm<sup>2</sup> según lo solicitado en el diseño el mejor comportamiento y resultados obtenidos fue del diseño con el 15% de puzolana adicionada, demostrando lo que la puzolana obtenida de la cascara de café beneficia a los diseños siempre y cuando se realice una adecuada clasificación de materiales y se considere el porcentaje adecuado, en ese sentido [13] también obtuvo resultados positivos, donde experimento en las mismas proporciones de pero con otra finalidad aplicada en concretos autocompactantes, por otro lado [11] logro obtener resultados positivos al aplicarlo como sustitución del cemento, y también experimentado en conjunto con otras adicciones.

Dentro de las propiedades básicas de un concreto se han podido determinar que las propiedades que ofrece un concreto con adición ofrece mayor resistencia a fuerzas de compresión por tal motivo la adición de PCC mejora las características en todos los diseños realizados, dentro de los cuales se pueden ver que progresivamente a la adición de puzolana obtenida de cascara de café, un concreto tradicional logra resistencias mayores a las de diseño, pero su dispersión es mucho mayor, en cuanto a la resistencia a la tracción también se logró obtener resultados positivos, pero en el diseño de 210kg/cm<sup>2</sup> se obtuvieron resultados por debajo de los que logro el diseño de mezcla patrón, pero siempre se logró resultados beneficiosos, la resistencia a la flexión también de forma paulatina y llega momentos que se obtiene resultados igual o parecidos a los del diseño patrón, pero siempre se lograron mejoras para los diseños realizados, de la misma forma que fueron empleados en otras investigaciones como en las reparaciones viales in situ logrando resultados positivos [12], así mismo fue demostrado sen los resultados obtenidos en [18], los cuales realizaron una revisión literaria de investigaciones y casos prácticos realizados y lograron resultados adecuados.

Los resultados obtenidos en todos los ensayos realizados permiten determinar de manera clara y concisa que la resistencia máxima obtenida por cada diseño son las siguientes: 202 kg/cm<sup>2</sup> para lo solicitado en el diseño 175 kg/cm<sup>2</sup> + 5% PCC, en tanto para 210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% PCC, se logró alcanzar una resistencia de 239kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la resistencia más alta alcanzada fue para 280 kg/cm<sup>2</sup> + 15% PCC, logrando una resistencia de 306kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, alcanzando resistencias parecidas en hormigones [10], obteniendo resistencias beneficiosas.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Al realizar la investigación se procedió a hacer ensayo a los constituyentes de la mezcla que serán empleados para cada una de la propuesta realizadas en los diseño, donde se obtuvo la calidad y cantidad de material a ser empleada en nuestros diseños proyectados ya sea para los diseños base o con añadidura, los resultados obtenidos de cada ensayo de laboratorio fueron analizados y verificados su cumplimiento de acuerdo a la normativa correspondiente que establece los parámetros mínimos y máximo, los cuales cumplieron adecuadamente.

Se pudo determinar el diseño de mezcla para una resistencia de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , donde se consideró el diseño óptimo, al diseño de  $175 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PCC}$ , en tanto para  $210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtuvo el diseño óptimo al diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PCC}$ , por otro lado, el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , logro la resistencia más alta y tuvo el mejor comportamiento por lo cual se determinó como el diseño óptimo al diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PCC}$ , dejando en evidencia que la puzolana aporta características positivas al diseño base, mismo que tendrá mejor comportamiento al momento de realizarlo.

Se logro determinar que las propiedades del concreto como la resistencia a la compresión, tracción y flexión lograron mejoras con la adición en la proporción adecuada de puzolana obtenida de la cascara de café, las resistencias se incrementaban conforme iban aumentando el porcentaje de adición, así mismo se obtuvo menor dispersión entre especímenes lo cual es ideal.

Se logro determinar los diseños óptimos, con resistencias altas lo cual nos demuestra el buen comportamiento del material adicionado, logrando resistencias máximas de  $202 \text{ kg/cm}^2$ , que le corresponde al diseño de  $175 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PCC}$ , mientras que para de  $210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PCC}$ , logró soportar esfuerzos hasta de  $239 \text{ kg/cm}^2$  por otra parte para

280 kg/cm<sup>2</sup> + 15% de puzolana obtenido de cascara de café, logro soportar esfuerzos verticales hasta de 306 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días la cual fue la más alta de todos los diseños, dejando evidencia que favorece a las propiedades base del concreto, dando cabida a la utilización de dicho material como alternativa para incrementar las características del concreto convencional.

#### **4.2. Recomendaciones**

Para evaluar, determinar y analizar las propiedades que aporta cada uno de los constituyentes es necesario tener como referencia los pasos según lo establecen las normas, ya que estos determinan los valores máximos y mínimos que debe cumplir cada una de las propiedades que son evaluadas y así poder caracterizarlo de manera correcta.

Para definir las proporciones adecuadas que va a necesitar cada uno de los diseños de mezcla se debe tener en cuenta la composición que ofrece cada constituyente, a su vez también es recomendable que los porcentajes de adición estén más cercanos entre sí, para ver el inicio del punto de variación y determinar de forma oportuna que tratamiento se le debe dar cuando supera lo permisible.

al momento de la elaboración del concreto se debe tener en cuidado con las proporciones ya que un mal procedimiento, conlleva a un mal control de calidad mismo que no permite que se evalúe de forma adecuada los especímenes, y se obtenga una lectura equivocada de los resultados, a su vez se recomienda que los instrumentos de medición estén funcionando en condiciones óptimas, puesto que esto garantiza que los estándares de calidad se cumplan en lo normado.

Para las evaluaciones los especímenes estos deben cumplir con las dimensiones normadas, puesto que los instrumentos de medición están calibrados para realizar lectura en función a los parámetros establecidos, estos mismo deben tener un proceso de curado para que la deshidratación del mismo no reduzca sus propiedades a su vez también deben estar

debidamente catalogados, para que el control de cada ensayo se realice como lo establece las normas.

## REFERENCIAS

- [1] E. Figueroa hernández, f. Pérez soto, l. Godínez-montoya y r. A. Perez-figueroa, «precios del café en producción y exportación a nivel mundial,» 2019.
- [2] D. Nurtanto, i. Junaidi, . W. Wahyuningtyas y . W. Yunarni, «comparison addition of rice husk ash and roof tile ash on fly ash-based geopolymer cement with portland cement,» 2020.
- [3] Ó. F. Arbeláez pérez, v. Senior arrieta, a. F. R a suárez, j. Jeferson carvajal jaramillo y c. A. Lasso cer n, «influencia del polvo de vidrio en el comportamiento ambiental, térmico y mecánico del hormigón que contienen ceniza de cascarilla de arroz,» 2023.
- [4] Z. P. Frómeta salas, i. N. Vidaud quintana, e. Font morales y d. Negret ortiz, «empleo del vidrio reciclado triturado en sustitución parcial del árido fino para elaborar hormigón con fines de sostenibilidad,» 2020.
- [5] G. Mamani gonzalo, s. A. De la cruz vega, c. S. Vega neyra, p. M. Yllescas rodríguez y w. M. Rea olivares, «estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la carretera lago sagrado, puno, perú,» 2023.
- [6] J. Torres goicochea y t. E. Guillén sheen, «incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para el mejoramiento de propiedades mecánicas de suelos arcillosos para la pavimentación de la carretera santa rosa de combayo, cajamarca,» 2023.
- [7] J. M. García chumacero, g. G. Arriola carrasco, l. I. Villena zapata y s. P. Muñoz perez, «resistencia del concreto utilizando adición parcial de ceniza de madera residual respecto al cemento,» 2023.
- [8] Y. C. Coronel sánchez, l. F. Altamirano tocto y s. P. Muñoz pérez, «cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura,» 2022.
- [9] J. . A. Coral patiño, «comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color.,» bogota, 2019.
- [10] C. M. Jarre castro, r. A. Puig martínez, c. Zamora ledezma y e. Zamora ledezma, «caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia manabí, ecuador, para su empleo en hormigones,» 2021.
- [11] A. F. R a suárez, e. Carvajal jaramillo, c. A. Lasso cer n y o. F. Arbeláez pérez, «producción de hormigón verde a partir de ceniza de cascarilla de arroz y residuos de vidrio como sustitutos del cemento».
- [12] N. Toncoso garcia , s. Astudillo hidalgo, a. Fermin rivas, f. Molina mogro, g. Ross garces y n. Alman vanegas, «implementacion de ceniza de caña de azucar en el desarrollo de morteros de reparacion vial in situ,» 2022.
- [13] J. A. Zea, a. López, . J. Mandujano y j. Cabrera, «desempeño de la adición de ceniza de bagazo de caña como filler para producir concretos autocompactantes.,» 2022.
- [14] A. Torre, p. Espinoza y j. Matias, «uso de las redes neuronales artificiales en el estudio del coeficiente de permeabilidad de concretos adicionados con micros lice, metacaolín y puzolana,» 2022.
- [15] G. Sandoval melendres y m. A. Huaman melendres, «efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – jaén 2021,» 2021.
- [16] L. A. Weninger padilla, «influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, piura,» 2020.
- [17] M. Chapo an millones, s. Muñoz pérez y . C. Villanueva meza, «la ceniza de bagazo de caña de azúcar como aditivo estabilizador en suelos arcillosos con fines de pavimentación: una revisión literaria,» 2022.
- [18] Y. C. Coronel sánchez, u. F. Altamirano tocto y s. P. Muñoz pérez, «cenizas y fibras utilizadas

- en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura,» 2022.
- [19] J. C. Mc cormac y r. H. Brown, diseño de concreto reforzado, 2011.
- [20] Ntp 334.009, cementos. Cementos portland. Requisitos, 5 ed., lima: indecopi, 2013.
- [21] Ntp 334.055:2009, cementos. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica por el método de la cal. 3a edición., lima, 2013.
- [22] . V. L. Bonavetti, e. F. Irassar, . G. Menéndez, m. F. Carrasco y h. Donza, «hormigones elaborados con cementos binarios y ternarios: comportamiento durable».
- [23] L. López y d. Sepúlveda, «caracterización física de diferentes muestras de agregados pétreos para el concreto - zona norte de bogota,» 2022.
- [24] J. Chan y r. Solís , «influencia de los agregados pétreos en las características del concreto,» *ingenieria revista academica*, vol. 7, p. 4, 2003.
- [25] G. Diez, diseño estructural de hormigon armado, ecuador, 2022.
- [26] Peruana, norma técnica, «ntp 400.043: 2021,» 2021.
- [27] T. E. Harmsen, diseño de estructuras de concreto, vol. 4, lima, 2005, p. 12.
- [28] F. Abanto, tecnología del concreto, tercera ed., lima: san marcos e.l.r.l., 2018.
- [29] T. E. Harmsen, diseño de estructuras de concreto armado, 2019.
- [30] F. Gonzales sandoval, manual de supervicion de obras de concreto, 2004.
- [31] M. López y j. T. Castro, «efecto de las puzolanas naturales en la porosidad y conectividad de poros del hormigón con el tiempo,» 2010.
- [32] R. P. Carhuavilca fuentes , d. E. Chávez guerrero , j. A. Guillén aguilar y j. A. Mendoza corcuera , «trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto para relaciones agua/cemento,» 2020.
- [33] D. S. D. Guzmán, tecnología del concreto y del mortero, vol. 5, 2001.
- [34] M. J. Ramirez penagos, determinación de la manejabilidad de mezclas de concreto de bajo asentamiento utilizando el método de ensayo del consistómetro vebe, 2017.
- [35] P. Guper, p. E y a. R, una introduccion a los aditivos quimicos para concreto, 2020.
- [36] M. E. Almeida silva, e. Muller da silva, d. Da silva quaresma, l. M. Coelho nunes, i. De sousa passos, d. Reis cordeiro, á. M. De jesus caldas y m. E. Assunção ogorodnik, «patologias no concreto armado em elementos de projetos estruturais: uma revisão».
- [37] Construcion y tecnologia en concreto, «construcion y tecnologia en concreto,» 2012. [en línea]. Available: <http://www.imcyc.com/revistacyt/jul11/artposibilidades.html>.
- [38] C. R. P. Garzón, «comportamiento mecánico de una mezcla para concreto,» bogota, 2015, p. 23.
- [39] L. Y. Gómez zamorano, g. García guillén y j. L. Acevedo dávila, «estudio de la hidratación de pastas de cemento portland reemplazadas con escoria granulada de alto horno, ceniza volante y metacaolín: efecto del empleo de dos aditivos superplastificantes,» 2015.
- [40] Ntp 339.034, concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas., 4 ed., lima: inacal, 2015.
- [41] Ntp 339.084, concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica., 3 ed., lima: inacal, 2017.
- [42] American society for testing and materials, metodo de ensayo método estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso.
- [43] American society for testing and materials, metodo de ensayo método estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso.
- [44] C. Crespo villalaz, mecanica de suelos y cimentaciones, 1980.
- [45] American society for testing and materials, métodos de prueba estándar para la determinación

en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelos y rocas en masa.

- [46] J. O. Montoya vallecilla, elementos de concreto reforzado, ibague, 2017.
- [47] American society for testing and materials, método de ensayo normalizado para asentamiento de concreto de cemento hidráulico.
- [48] American society for testing and materials, astm c 1064 método de ensayo estándar para la medición de la temperatura del concreto de cemento hidráulico la temperatura.
- [49] American society for testing and materials, astm-c231 - determinación de aire método de presión.
- [50] American society for testing and materials, astm c39 - resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- [51] American society for testing and materials, designación: astm c 78 - 02 método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la flexión del hormigón.
- [52] . E. A. Bruno castillo y j. C. Peralta lópez, determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera dino-chimote.
- [53] D. Sánchez de guzman, tecnología de concreto y del mortero, 2021.
- [54] Ntp-339.033, hormigón (concreto). Práctica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricos de hormigón (concreto)., 3 ed., lima, 2013.
- [55] Astm c 31/c 31m-09, «práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra».
- [56] Ntp 339.033, hormigón(concreto). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo, lima, 2009.
- [57] H. H. Sánchez carlessi, c. Reyes romero y k. Mejía saenz, manual de términos en investigación manual de términos en investigación, lima, 2018.
- [58] J. C. Sánchez, los métodos de la investigación, madrid, 2012, pp. 12-14.
- [59] L. F. D. Kats, los métodos de investigación en las ciencias sociales, paidós, 2008, p. 55.
- [60] M. C. Martínez, técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos, madrid, 2014, p. 102.

## ANEXOS

|   |            |
|---|------------|
| <b>ANEXO 1: TABLAS .....</b>                | <b>69</b>  |
| <b>ANEXO 2: FOMULAS.....</b>                | <b>71</b>  |
| <b>ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS .....</b> | <b>72</b>  |
| <b>ANEXO 4: RESULTADOS.....</b>             | <b>93</b>  |
| <b>ANEXO 5: PANEL FOTOGRAFICO .....</b>     | <b>211</b> |

## ANEXO 1: TABLAS

### Tabla XIX

Tamiz y % que pasa, para Granulométrica Agregado -Fino

| tamiz | % en peso del material que pasa en el tamiz |
|-------|---|
| 3/8"  | 100   |
| #4    | 95 a 100                                    |
| #8    | 80 a 100                                    |
| #16   | 50 a 80                                     |
| #30   | 25 a 60                                     |
| #50   | 5 a 30 (AASHTO 10 a 30)                     |
| #100  | 0 a 10 (AASHTO 2 a 10)                      |

**NOTA:** la información fue extraída de [27]

### Tabla XX

Requisitos granulométricos del agregado grueso

| Tamaño numérico | Tamaño nominal (mallas con abertura cuadrada) | Porcentaje de masa que pasa cada malla (para mallas con aberturas cuadradas) |            |      |            |            |            |            |            |            |           |          |         |       |       |    |
|-----------------|---|--|------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|---------|-------|-------|----|
|                 |   | 100  | 90         | 75   | 63         | 50         | 37.5       | 25         | 19         | 12.5       | 9.5       | 4.75     | 2       | 1.18  | 300   |    |
|                 |   | mm   | mm         | mm   | mm         | mm         | mm         | mm         | mm         | mm         | mm        | mm       | mm      | mm    | mm    | un |
|                 |   | 4"   | 3 1/2"     | 3"   | 2 1/2"     | 2"         | 1 1/2"     | 1"         | 3/4"       | 1/2"       | 3/8"      | Nº 4     | Nº 8    | Nº 16 | Nº 50 |    |
| 1               | 90 mm a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2")             | 100 %  | 90% a 100% | ---  | 25% a 60%  | ---        | 0 % a 15%  | ---        | 0% a 5%    | ---        | ---       | ---      | ---     | ---   | ---   |    |
| 2               | 63 mm a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2")             | ---  | ---        | 100% | 90% a 100% | 35% a 70%  | 0 % a 15%  | ---        | 0% a 5%    | ---        | ---       | ---      | ---     | ---   | ---   |    |
| 3               | 50 mm a 25 mm (2" a 1")                       | ---  | ---        | ---  | 100%       | 90% a 100% | 35% a 70%  | 0 % a 15%  | ---        | 0 % a 5%   | ---       | ---      | ---     | ---   | ---   |    |
| 357             | 50 mm a 4.75 mm (2" a Nº 4)                   | ---  | ---        | ---  | 100%       | 95% a 100% | ---        | 35% a 70%  | ---        | 10% a 30%  | ---       | 0% a 5%  | ---     | ---   | ---   |    |
| 4               | 37.5 mm a 19 mm (1 1/2" a 3/4")               | ---  | ---        | ---  | ---        | 100%       | 90% a 100% | 20% a 55%  | 0% a 15%   | ---        | 0.5 a 5%  | ---      | ---     | ---   | ---   |    |
| 467             | 37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2" a Nº 4)             | ---  | ---        | ---  | ---        | 100%       | 95% a 100% | ---        | 35% a 70%  | ---        | 10% a 30% | 0% a 5%  | ---     | ---   | ---   |    |
| 5               | 25 mm a 12.5 mm (1" a 1/2")                   | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | 100%       | 90% a 100% | 20% a 55%  | 0 % a 10%  | 0 % a 5%  | ---      | ---     | ---   | ---   |    |
| 56              | 25 mm a 9.5 mm (1" a 3/8")                    | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | 100%       | 90% a 100% | 40% a 85%  | 10 % a 40% | 0% a 15%  | 0% a 5%  | ---     | ---   | ---   |    |
| 57              | 25 mm a 4.75 mm (1" a Nº 4)                   | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | 100%       | 95% a 100% | ---        | 25% a 60%  | ---       | 0% a 10% | 0% a 5% | ---   | ---   |    |
| 6               | 19 mm a 9.5 mm (3/4" a 3/8")                  | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | ---        | 100%       | 90% a 100% | 20% a 55%  | 0% a 15%  | 0% a 5%  | ---     | ---   | ---   |    |
| 67              | 19 mm a 4.75 mm (3/4" a Nº 4)                 | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | ---        | 100%       | 90% a 100% | ---        | 20% a 55% | 0% a 10% | 0% a 5% | ---   | ---   |    |
| 7               | 12.5 mm a 4.75 mm (1/2" a Nº 4)               | ---  | ---        | ---  | ---        | ---        | ---        | ---        | 100%       | 90% a 100% | 40% a 70% | 0% a 15% | 0% a 5% | ---   | ---   |    |

|         |  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |               |               |                 |             |               |
|---------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|
| 8       | 9.5 mm a 2.36<br>m111 (3/8" a N° 8)    | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100% | 85% a<br>100% | 10% a<br>30%  | 0% a<br>10%     | 0% a<br>5%  | ---           |
| 89      | 9.5 mm a 1.18 mm<br>(3/8" a N° 16)     | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100% | 90% a<br>100% | 20% a<br>55%  | 5% a<br>30%     | 0% a<br>10% | 0%<br>a<br>5% |
| 9<<br>1 | 4.74 mm a 1.18<br>mm (N° 4 a N°<br>16) | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | ---  | 100%          | 85% a<br>100% | 10%<br>a<br>40% | 0% a<br>10% | 0%<br>a<br>5% |

**NOTA:** la información fue extraída de [27]

**Tabla XXI**  
Moldeo De Especímenes Por Apisonado. Requisitos

| Tipo de espécimen<br>y tamaño | Número de capas de igual<br>altura             | Número de golpes por<br>capa |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| cilindros: diámetro,<br>mm    |  |                              |
| 100                           | 2  | 25                           |
| 150                           | 3  | 25                           |
| 225                           | 4  | 50                           |
| Vigas: ancho, mm              |  |                              |
| 150 a 200                     | 2  | Véase 10.3                   |
| > 200                         | 3 ó más de igual altura, sin<br>exceder 150 mm | Véase 10.4                   |

**NOTA:** la información fue extraída de [54].

**Tabla XXII**  
Ensayos y normas empleadas en la investigación

| ENSAYO                                      | NTP               | ASTM     |
|---|-------------------|----------|
| granulometría                               | 400.012           | C33      |
| Peso Específico                             | 400.021 y 400.022 | C188     |
| Peso específico del agregado grueso         | 400.021           | C127     |
| Peso específico del agregado fino           | 400.022           | C128     |
| Peso Unitario de los agregados              | 400.017           | C29      |
| Porcentaje de humedad de los agregados      | 339.185           | D2216    |
| Contenido de aire                           | 339.08            | C231     |
| Asentamiento                                | 339.035           | C143     |
| Peso Unitario del concreto en estado fresco | 339.046           | C138     |
| Resistencia a la compresión                 | 339.034           | C39      |
| Módulo de elasticidad                       | E.060 y 339.034   | C469     |
| Resistencia a la tracción                   | 339.084           | 496      |
| Resistencia a la flexión                    | 339.079:2012      | C78      |
| Diseño de mezcla                            | E.060             | C94/C94M |
| Curado del concreto endurecido              | 339.033           | C31-03   |

**Nota:** las normas mencionadas en la tabla son las usadas para la ejecución de

los ensayos aplicando las normas establecidas

## ANEXO 2: FOMULAS

### Fórmula 1.

*Módulo de fineza del agregado.*

$$M.F = \frac{\sum \% Ret. Acum (11/2", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

**Nota:** se expresa en formula lo que textualmente el autor menciona [28].

### Fórmula 2.

*Contenido humedad del agregado. [44]*

$$w = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

Donde:

- w: Contenido de humedad (%)
- $P_h$ : Peso de agregado húmedo (g)
- $P_s$ : Peso de agregado seco (g)

### Fórmula 3.

*Porcentaje de absorción del agregado. [44]*

$$\% \text{ Absorción} = \frac{M_{sss} - M_{seca}}{M_{seca}} * 100$$

Donde:

- % Absorción: Porcentaje de absorción (%)
- $M_{sss}$ : Masa saturada superficialmente seca (g)
- $M_{seca}$ : Masa seca en el horno (g)

### ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

#### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ.

| CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |  |
|---|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|--|
| Claridad  |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |  |
|   | F'c= 175 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 210 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 280 Kg/cm2 |         |          |                       |  |
|   | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad |  |
| JUEZ1   | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 0               | 1       | 1        | 1                     |  |
| JUEZ2   | 1               | 0       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 0        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 0                     |  |
| JUEZ3   | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |  |
| JUEZ4   | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 0        | 1                     |  |
| JUEZ5   | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |  |
| s   | 5               | 4       | 5        | 3                     | 5               | 5       | 4        | 5                     | 4               | 5       | 4        | 4                     |  |
| n   | 5               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |  |
| c   | 2               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |  |
| V de Aiken por pregunta   | 1.00            | 0.80    | 1.00     | 0.60                  | 1.00            | 1.00    | 0.80     | 1.00                  | 0.80            | 1.00    | 0.80     | 0.80                  |  |
| V de Aiken por criterio   | 0.883           |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |  |

**CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ**

**Contexto**

|                         | F'c= 175 kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 210 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 280 Kg/cm2 |         |          |                       |
|-------------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|
|                         | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad |
| JUEZ 1                  | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 2                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 0               | 1       | 1        | 1                     | 0               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 3                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 4                  | 1               | 1       | 0        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 5                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| s                       | 5               | 5       | 4        | 4                     | 4               | 5       | 5        | 5                     | 4               | 5       | 5        | 5                     |
| n                       | 5               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| c                       | 2               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| V de Aiken por pregunta | 1.00            | 1.00    | 0.80     | 0.80                  | 0.80            | 1.00    | 1.00     | 1.00                  | 0.80            | 1.00    | 1.00     | 1.00                  |
| V de Aiken por criterio | 0.933           |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |

**CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ**

**Congruencia**

|                         | F'c= 175 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 210 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 280 Kg/cm2 |         |          |                       |
|-------------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|
|                         | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad |
| JUEZ 1                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 2                  | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 3                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 4                  | 0               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 0       | 1        | 1                     | 1               | 0       | 1        | 1                     |
| JUEZ 5                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| s                       | 4               | 5       | 5        | 4                     | 5               | 4       | 5        | 4                     | 5               | 4       | 5        | 5                     |
| n                       | 5               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| c                       | 2               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| V de Aiken por pregunta | 0.80            | 1.00    | 1.00     | 0.80                  | 1.00            | 0.80    | 1.00     | 0.80                  | 1.00            | 0.80    | 1.00     | 1.00                  |
| V de Aiken por criterio | 0.917           |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |

**CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ**

**Domínio del constructo**

|                         | F'c= 175 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 210 Kg/cm2 |         |          |                       | F'c= 280 Kg/cm2 |         |          |                       |
|-------------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|
|                         | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad | Compresión      | Flexión | Tracción | Módulo de Elasticidad |
| JUEZ 1                  | 1               | 0       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 0                     |
| JUEZ 2                  | 1               | 1       | 1        | 0                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 3                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 4                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 1                     |
| JUEZ 5                  | 1               | 1       | 1        | 1                     | 1               | 1       | 0        | 1                     | 1               | 1       | 1        | 0                     |
| s                       | 5               | 4       | 5        | 4                     | 5               | 5       | 4        | 5                     | 5               | 5       | 5        | 3                     |
| n                       | 5               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| c                       | 2               |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |
| V de Aiken por pregunta | 1.00            | 0.80    | 1.00     | 0.80                  | 1.00            | 1.00    | 0.80     | 1.00                  | 1.00            | 1.00    | 1.00     | 0.60                  |
| V de Aiken por criterio | 0.917           |         |          |                       |                 |         |          |                       |                 |         |          |                       |

#### CUADRO DE RESUMEN DE LOS 4 DIMENSIONES POR EL METODO

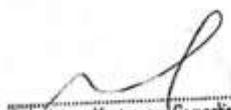
| DIMENSIONES            | V DE AIKEN POR CRITERIO |
|------------------------|-------------------------|
| Claridad               | 0.883                   |
| Contexto               | 0.933                   |
| Congruencia            | 0.917                   |
| Dominio del constructo | 0.917                   |

**INTERPRETACION:** En la tabla anterior se muestra la validación de instrumentos según AIKEN donde los resultados en las 4 dimensiones nos dan mayor a 0.80, por lo cual nuestros instrumentos son confiables para ser utilizado en las tomas de datos en el laboratorio.

#### CUADRO PROMEDIO FINAL DE LAS 4 DIMENSIONES POR EL METODO AIKEN

|  |       |
|--|-------|
| VALIDEZ DE AIKEN<br>POR JUECES<br>EXPERTOS | 0.913 |
|--|-------|

**INTERPRETACION:** resultado final promedio de las dimensiones según AIKEN, donde nos da un valor mayor de 0.80 la cual confirma que nuestros instrumentos son confiables para ser utilizados en el laboratorio.

  
Luis Arturo Montenegro Canacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MÓ. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESP 252

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Compresión:

**Estadísticas de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| .940             | 27             |

**Estadísticas de total de elemento**

|                     | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|---------------------|--|---|--|---|
| T1_MP0.05PUZ_7_175  | 5438.3333                                      | 18041.333   | .901                                     | .955  |
| T2_MP0.05PUZ_14_175 | 5440.3333                                      | 25900.333   | .932                                     | .938  |
| T3_MP0.05PUZ_28_175 | 5412.6667                                      | 26796.333   | .635                                     | .941  |
| T4_MP0.1PUZ_7_175   | 5480.0000                                      | 25717.000   | .953                                     | .937  |
| T5_MP0.1PUZ_14_175  | 5452.6667                                      | 25320.333   | .728                                     | .937  |
| T6_MP0.1PUZ_28_175  | 5430.6667                                      | 26690.333   | .849                                     | .940  |
| T7_MP0.15PUZ_7_175  | 5497.6667                                      | 26337.333   | .737                                     | .939  |
| T8_MP0.15PUZ_14_175 | 5475.6667                                      | 21594.333   | .949                                     | .933  |
| T9_MP0.15PUZ_28_175 | 5425.3333                                      | 25258.333   | .871                                     | .936  |
| T1_MP0.05PUZ_7_210  | 5434.6667                                      | 25486.333   | .910                                     | .937  |
| T2_MP0.05PUZ_14_210 | 5408.6667                                      | 26084.333   | .899                                     | .938  |
| T3_MP0.05PUZ_28_210 | 5382.3333                                      | 26610.333   | .769                                     | .940  |
| T4_MP0.1PUZ_7_210   | 5432.0000                                      | 25717.000   | .953                                     | .937  |
| T5_MP0.1PUZ_14_210  | 5405.0000                                      | 25200.000   | .781                                     | .937  |
| T6_MP0.1PUZ_28_210  | 5378.3333                                      | 26504.333   | .934                                     | .940  |
| T7_MP0.15PUZ_7_210  | 5442.3333                                      | 26112.333   | .764                                     | .939  |
| T8_MP0.15PUZ_14_210 | 5426.3333                                      | 21912.333   | 1.000                                    | .932  |
| T9_MP0.15PUZ_28_210 | 5373.6667                                      | 25486.333   | .910                                     | .937  |
| T1_MP0.05PUZ_7_280  | 5378.6667                                      | 23689.333   | .721                                     | .937  |
| T2_MP0.05PUZ_14_280 | 5357.0000                                      | 26425.000   | .837                                     | .940  |
| T3_MP0.05PUZ_28_280 | 5321.3333                                      | 26504.333   | .934                                     | .940  |
| T4_MP0.1PUZ_7_280   | 5351.3333                                      | 26504.333   | .934                                     | .940  |
| T5_MP0.1PUZ_14_280  | 5344.3333                                      | 25622.333   | .759                                     | .938  |
| T6_MP0.1PUZ_28_280  | 5314.6667                                      | 26545.333   | .689                                     | .940  |
| T7_MP0.15PUZ_7_280  | 5345.6667                                      | 23456.333   | .915                                     | .933  |
| T8_MP0.15PUZ_14_280 | 5330.6667                                      | 26049.333   | .719                                     | .939  |
| T9_MP0.15PUZ_28_280 | 5310.3333                                      | 24902.333   | .751                                     | .936  |

### ANOVA

|                  |                    | Suma de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F       | Sig   |
|------------------|--------------------|----------------------|----|---------------------|---------|-------|
| Inter sujetos    |                    | 2008.617             | 2  | 1004.309            |         |       |
| Intra<br>sujetos | Entre<br>elementos | 217802.988           | 26 | 8377.038            | 140.064 | <.001 |
|                  | Residuo            | 3110.049             | 52 | 59.809              |         |       |
|                  | Total              | 220913.037           | 78 | 2832.218            |         |       |
| Total            |                    | 222921.654           | 80 | 2786.521            |         |       |

Media global = 207.6790

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,940 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.01) es < 0.05, por lo que se rechaza la H0, y se concluye que los porcentajes de los testigos del concreto adicionando puzolana obtenido de la cascara de café, es decir que son óptimas para las propiedades mecánica de resistencia a la compresión.

#### Flexión:

#### Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de<br>Cronbach | N de<br>elementos |
|---------------------|-------------------|
| .934                | 27                |

### ANOVA

|                  |                    | Suma de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F      | Sig   |
|------------------|--------------------|----------------------|----|---------------------|--------|-------|
| Inter sujetos    |                    | 60.790               | 2  | 30.395              |        |       |
| Intra<br>sujetos | Entre<br>elementos | 1848.894             | 26 | 71.111              | 35.407 | <.001 |
|                  | Residuo            | 104.437              | 52 | 2.008               |        |       |
|                  | Total              | 1953.331             | 78 | 25.043              |        |       |
| Total            |                    | 2014.122             | 80 | 25.177              |        |       |

Media global = 36.3717

### Estadísticas de total de elemento

|                     | Media de<br>escala si el<br>elemento se ha<br>suprimido | Varianza de<br>escala si el<br>elemento se ha<br>suprimido | Correlación<br>total de<br>elementos<br>corregida | Alfa de<br>Cronbach si el<br>elemento se ha<br>suprimido |
|---------------------|---|--|---|--|
| T1_MP0.05PUZ_7_175  | 951.4433  | 749.465  | .973  | .928   |
| T2_MP0.05PUZ_14_175 | 948.7133  | 717.130  | .928  | .926   |
| T3_MP0.05PUZ_28_175 | 945.7600  | 846.857  | -.532   | .939   |
| T4_MP0.1PUZ_7_175   | 946.2933  | 776.330  | .974  | .930   |
| T5_MP0.1PUZ_14_175  | 943.4000  | 817.411  | .067  | .936   |
| T6_MP0.1PUZ_28_175  | 944.9133  | 735.301  | .992  | .927   |
| T7_MP0.15PUZ_7_175  | 947.6033  | 632.234  | .953  | .926   |
| T8_MP0.15PUZ_14_175 | 945.7400  | 735.410  | .981  | .927   |
| T9_MP0.15PUZ_28_175 | 945.4300  | 768.907  | 1.000   | .929   |
| T1_MP0.05PUZ_7_210  | 947.8167  | 669.470  | .998  | .924   |
| T2_MP0.05PUZ_14_210 | 945.9933  | 717.130  | .928  | .926   |
| T3_MP0.05PUZ_28_210 | 944.4000  | 846.857  | -.532   | .939   |
| T4_MP0.1PUZ_7_210   | 951.7300  | 776.404  | .972  | .930   |
| T5_MP0.1PUZ_14_210  | 949.7367  | 905.041  | -.987   | .948   |
| T6_MP0.1PUZ_28_210  | 948.7400  | 693.397  | .838  | .927   |
| T7_MP0.15PUZ_7_210  | 954.3967  | 632.180  | .953  | .926   |
| T8_MP0.15PUZ_14_210 | 952.5400  | 735.410  | .981  | .927   |
| T9_MP0.15PUZ_28_210 | 951.3233  | 737.645  | .934  | .927   |
| T1_MP0.05PUZ_7_280  | 940.6100  | 910.256  | -.940   | .949   |
| T2_MP0.05PUZ_14_280 | 937.6633  | 856.670  | -.972   | .940   |
| T3_MP0.05PUZ_28_280 | 933.4700  | 723.769  | 1.000   | .926   |
| T4_MP0.1PUZ_7_280   | 944.3000  | 707.079  | .970  | .925   |
| T5_MP0.1PUZ_14_280  | 941.2267  | 830.192  | -.975   | .937   |
| T6_MP0.1PUZ_28_280  | 938.5000  | 807.640  | .971  | .934   |
| T7_MP0.15PUZ_7_280  | 946.6800  | 746.880  | .972  | .928   |
| T8_MP0.15PUZ_14_280 | 943.6200  | 774.768  | .868  | .930   |
| T9_MP0.15PUZ_28_280 | 940.9100  | 749.539  | .972  | .928   |

En la tabla, donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,934 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla, donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.01) es < 0.05, por lo que se rechaza la H0, y se concluye que los refuerzos con concreto adicionando puzolana obtenido de la cascara de café son óptimos, es decir que la incorporación de la puzolana de la cascara de café, afectaron la propiedad mecánica de resistencia a la flexión.

Tracción:

**Estadísticas de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| .966             | 27             |

**Estadísticas de total de elemento**

|                     | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|---------------------|--|---|--|---|
| T1_MP0.05PUZ_7_175  | 568.2133                                       | 388.771   | .980                                     | .963  |
| T2_MP0.05PUZ_14_175 | 566.7733                                       | 351.591   | .987                                     | .963  |
| T3_MP0.05PUZ_28_175 | 564.4367                                       | 394.879   | .880                                     | .964  |
| T4_MP0.1PUZ_7_175   | 566.9267                                       | 401.178   | .987                                     | .964  |
| T5_MP0.1PUZ_14_175  | 566.1500                                       | 369.656   | .952                                     | .963  |
| T6_MP0.1PUZ_28_175  | 563.8667                                       | 410.313   | .850                                     | .965  |
| T7_MP0.15PUZ_7_175  | 565.3433                                       | 417.285   | .915                                     | .965  |
| T8_MP0.15PUZ_14_175 | 564.7200                                       | 419.977   | .903                                     | .966  |
| T9_MP0.15PUZ_28_175 | 562.9600                                       | 397.054   | .696                                     | .965  |
| T1_MP0.05PUZ_7_210  | 565.6933                                       | 397.187   | .760                                     | .964  |
| T2_MP0.05PUZ_14_210 | 564.2600                                       | 351.022   | .987                                     | .963  |
| T3_MP0.05PUZ_28_210 | 561.8933                                       | 395.034   | .881                                     | .964  |
| T4_MP0.1PUZ_7_210   | 566.9267                                       | 406.711   | .791                                     | .965  |
| T5_MP0.1PUZ_14_210  | 566.1400                                       | 369.656   | .952                                     | .963  |
| T6_MP0.1PUZ_28_210  | 563.7733                                       | 413.943   | .709                                     | .965  |
| T7_MP0.15PUZ_7_210  | 568.0900                                       | 422.042   | .944                                     | .966  |
| T8_MP0.15PUZ_14_210 | 567.2400                                       | 420.271   | .908                                     | .966  |
| T9_MP0.15PUZ_28_210 | 565.4833                                       | 385.163   | .955                                     | .963  |
| T1_MP0.05PUZ_7_280  | 560.2533                                       | 340.901   | .949                                     | .966  |
| T2_MP0.05PUZ_14_280 | 558.1900                                       | 429.875   | .840                                     | .967  |
| T3_MP0.05PUZ_28_280 | 556.8000                                       | 429.682   | .127                                     | .967  |
| T4_MP0.1PUZ_7_280   | 559.7600                                       | 425.140   | .483                                     | .967  |
| T5_MP0.1PUZ_14_280  | 556.4767                                       | 407.106   | .938                                     | .964  |
| T6_MP0.1PUZ_28_280  | 556.3300                                       | 408.079   | .795                                     | .965  |
| T7_MP0.15PUZ_7_280  | 558.9767                                       | 424.977   | .811                                     | .967  |
| T8_MP0.15PUZ_14_280 | 557.3233                                       | 404.253   | .700                                     | .965  |
| T9_MP0.15PUZ_28_280 | 555.9067                                       | 408.446   | .843                                     | .965  |

## ANOVA

|                  |                    | Suma de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F      | Sig   |
|------------------|--------------------|----------------------|----|---------------------|--------|-------|
| Inter sujetos    |                    | 31.882               | 2  | 15.941              |        |       |
| Intra<br>sujetos | Entre<br>elementos | 1287.736             | 26 | 49.528              | 91.475 | <.001 |
|                  | Residuo            | 28.155               | 52 | .541                |        |       |
|                  | Total              | 1315.891             | 78 | 16.870              |        |       |
| Total            |                    | 1347.773             | 80 | 16.847              |        |       |

Media global = 21.6509

En la tabla, donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,966 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla, donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.01) es < 0.05, por lo que se rechaza la H0, y se concluye que los porcentajes de concreto adicionando puzolana obtenido de la cascara de café fueron los óptimos para la propiedad mecánica de resistencia a la tracción.

### Módulo de Elasticidad:

#### Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de<br>Cronbach | N de<br>elementos |
|---------------------|-------------------|
| .977                | 27                |

#### Estadísticas de total de elemento

|                     | Media de<br>escala si el<br>elemento se ha<br>suprimido | Varianza de<br>escala si el<br>elemento se ha<br>suprimido | Correlación<br>total de<br>elementos<br>corregida | Alfa de<br>Cronbach si el<br>elemento se ha<br>suprimido |
|---------------------|---|--|---|--|
| T1_MP0.05PUZ_7_175  | 5442545.6667  | 4833276640.333   | .867  | .976   |
| T2_MP0.05PUZ_14_175 | 5423026.0000  | 3899755369.000   | .888  | .987   |
| T3_MP0.05PUZ_28_175 | 5435165.0000  | 4715425863.000   | .999  | .975   |
| T4_MP0.1PUZ_7_175   | 5466138.0000  | 4780502167.000   | .911  | .975   |
| T5_MP0.1PUZ_14_175  | 5462729.0000  | 4682276032.000   | .993  | .975   |
| T6_MP0.1PUZ_28_175  | 5454233.6667  | 4857928265.333   | .723  | .976   |
| T7_MP0.15PUZ_7_175  | 5472664.0000  | 4933982263.000   | .862  | .976   |
| T8_MP0.15PUZ_14_175 | 5467480.3333  | 4963796257.333   | .853  | .977   |
| T9_MP0.15PUZ_28_175 | 5461582.3333  | 4828694140.333   | .958  | .975   |
| T1_MP0.05PUZ_7_210  | 5450255.3333  | 4833297156.333   | .838  | .976   |

|                     |              |                |       |      |
|---------------------|--------------|----------------|-------|------|
| T2_MP0.05PUZ_14_210 | 5442983.0000 | 4749820351.000 | .982  | .975 |
| T3_MP0.05PUZ_28_210 | 5435165.0000 | 4715425863.000 | .999  | .975 |
| T4_MP0.1PUZ_7_210   | 5466138.0000 | 4780502167.000 | .911  | .975 |
| T5_MP0.1PUZ_14_210  | 5462729.0000 | 4682276032.000 | .993  | .975 |
| T6_MP0.1PUZ_28_210  | 5454233.6667 | 4857928265.333 | .723  | .976 |
| T7_MP0.15PUZ_7_210  | 5472664.0000 | 4933982263.000 | .862  | .976 |
| T8_MP0.15PUZ_14_210 | 5467486.6667 | 4965167744.333 | .850  | .977 |
| T9_MP0.15PUZ_28_210 | 5461575.3333 | 4829731841.333 | .959  | .975 |
| T1_MP0.05PUZ_7_280  | 5445297.0000 | 4502924517.000 | .927  | .975 |
| T2_MP0.05PUZ_14_280 | 5437066.3333 | 4837454602.333 | .851  | .976 |
| T3_MP0.05PUZ_28_280 | 5427259.3333 | 4817425104.333 | .974  | .975 |
| T4_MP0.1PUZ_7_280   | 5459024.6667 | 4801658854.333 | .973  | .975 |
| T5_MP0.1PUZ_14_280  | 5454419.6667 | 4718064922.333 | 1.000 | .975 |
| T6_MP0.1PUZ_28_280  | 5442656.3333 | 4820097026.333 | .717  | .976 |
| T7_MP0.15PUZ_7_280  | 5468157.0000 | 4742275261.000 | .990  | .975 |
| T8_MP0.15PUZ_14_280 | 5460200.6667 | 5056267084.333 | .442  | .978 |
| T9_MP0.15PUZ_28_280 | 5448583.0000 | 4999235776.000 | .689  | .977 |

### ANOVA

|                 | Suma de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F       | Sig   |
|-----------------|----------------------|----|---------------------|---------|-------|
| Inter sujetos   | 381729534.296        | 2  | 190864767.148       |         |       |
| Intra sujetos   |                      |    |                     |         |       |
| Entre elementos | 15142726342.666      | 26 | 582412551.641       | 132.148 | <.001 |
| Residuo         | 229178473.038        | 52 | 4407278.328         |         |       |
| Total           | 15371904815.704      | 78 | 197075702.765       |         |       |
| Total           | 15753634350.000      | 80 | 196920429.375       |         |       |

Media global = 209745.6667

En la tabla, donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,977 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla, donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0,01) es < 0,05, por lo que se rechaza la H0, y se concluye que los porcentajes son aptos, es decir que el concreto adicionando puzolana obtenido de la cascara de café tiene la propiedad mecánica del módulo de elasticidad.

*Luis Arturo Montenegro Cornejo*  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 M. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 GOESPE 262

**Colegiatura N° 246908**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

| Apellidos y nombres del informante  | Cargo o Institución donde labora          | Nombre del instrumento de evaluación                            | Autor del Instrumento        |
|---|---|---|------------------------------|
| Torres Lora Luis<br>Alberto   | Dirección ejecutora de caminos Lambayeque | Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad | Anaya Guevara<br>Hans Kelvin |
| <b>Título de la Investigación:</b><br>Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café |   |   |                              |

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|-------|----------------------|------------------------|
| 1     | A                    | Todo bien              |
| 2     | A                    | Todo bien              |
| 3     | A                    | Todo bien              |
| 4     | A                    | Todo bien              |

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

|   | Dimensiones/Ítems                 | Claridad |    | Contexto |    | Congruencia |    | Dominio del constructo |    |
|---|-----------------------------------|----------|----|----------|----|-------------|----|------------------------|----|
|   |                                   | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
|   | <b>F'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    |                        | x  |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             |          | x  |          | x  | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    |                        | x  |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable  
( ) Apellidos y nombres del juez validador 1: Torres Lora Luis Alberto

Especialidad: Ing. Civil



**LUIS ALBERTO TORRES LORA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. 246383**

Ing. Torres Lora Luis Alberto

Colegiatura N° 135609

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante  | Cargo o Institución donde labora               | Nombre del instrumento de evaluación                             | Autor del Instrumento        |
|---|--|--|------------------------------|
| Javier Michel Saavedra Chirinos   | Gerente general de la empresa INSCOSUPERU EIRL | Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad | Anaya Guevara<br>Hans Kelvin |
| <b>Título de la Investigación:</b><br>Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café |  |  |                              |

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACION Y OPINION |
|-------|----------------------|------------------------|
| 1     | A                    | Todo bien              |
| 2     | A                    | Todo bien              |
| 3     | A                    | Todo bien              |
| 4     | A                    | Todo bien              |

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

|   | Dimensiones/Ítems                 | Claridad |    | Contexto |    | Congruencia |    | Dominio del constructo |    |
|---|-----------------------------------|----------|----|----------|----|-------------|----|------------------------|----|
|   |                                   | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
|   | <b>F'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    |             | x  |                        | x  |
|   | <b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    |          | x  | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    |             | x  | x                      |    |
|   | <b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    |          | x  | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (  ) Aplicable después de corregir (  ) No aplicable (  )  
Apellidos y nombres del juez validador 2: Javier Michel Saavedra Chirinos  
Especialidad: Ing. Civil

INCOSUPERU EIRL  
  
JAVIER M. SAAVEDRA CHIRINOS  
DNI 4428790  
TITULAR GERENTE

Ing. Javier Michel Saavedra Chirinos

**Colegiatura N° 302306**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

| Apellidos y nombres del informante  | Cargo o Institución donde labora   | Nombre del instrumento de evaluación                             | Autor del Instrumento        |
|---|--|--|------------------------------|
| Miluska Katherine Nopo Diaz   | Residente de la obra "Reparación De Cobertura En El (La) EESS Hospital De Apoyo Gustavo Lanatta Lujan, Distrito De Bagua, Provincia De Bagua, Departamento Amazonas" | Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad | Anaya Guevara<br>Hans Kelvin |
| <b>Título de la Investigación:</b><br>Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café |  |  |                              |

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

| ÍTEM | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|------|----------------------|------------------------|
| 1    | A                    | Todo bien              |
| 2    | A                    | Todo bien              |
| 3    | A                    | Todo bien              |
| 4    | A                    | Todo bien              |

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

|   | Dimensiones/Ítems                 | Claridad |    | Contexto |    | Congruencia |    | Dominio del constructo |    |
|---|-----------------------------------|----------|----|----------|----|-------------|----|------------------------|----|
|   |                                   | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
|   | <b>F'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |

|   |                       |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|-----------------------|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 2 | Flexión               | x |  | x |  | x |  | x |  |
| 3 | Tracción              | x |  | x |  | x |  | x |  |
| 4 | Módulo de elasticidad | x |  | x |  | x |  | x |  |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador 3: Miluska Katherine Nopo Diaz

Especialidad: Ing. Civil

  
MILUSKA-KATHERINE NOPO DIAZ  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 302305

Ing. Miluska Katherine Nopo Diaz

**Colegiatura N° 278347**

**Ficha de validación según AIKEN**

**i. Datos generales**

| Apellidos y nombres del informante  | Cargo o Institución donde labora          | Nombre del instrumento de evaluación                            | Autor del Instrumento        |
|---|---|---|------------------------------|
| Kevin Lictor Pasapera Arteaga   | Supervisor de calidad en YC SERVICE S.A.C | Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad | Anaya Guevara<br>Hans Kelvin |
| <b>Título de la Investigación:</b><br>Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café |   |   |                              |

**ii. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACION Y OPINION |
|-------|----------------------|------------------------|
| 1     | A                    | Todo bien              |
| 2     | A                    | Todo bien              |
| 3     | A                    | Todo bien              |
| 4     | A                    | Todo bien              |

**iii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

|   | Dimensiones/Ítems                 | Claridad |    | Contexto |    | Congruencia |    | Dominio del constructo |    |
|---|-----------------------------------|----------|----|----------|----|-------------|----|------------------------|----|
|   |                                   | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
|   | <b>F'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    |             | x  | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    |          | x  | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    |             | x  | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    |             | x  | x                      |    |
| 3 | Tracción                          |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador 4: Kevin Lictor Pasapera Arteaga  
Especialidad: Ing. Civil

  
-----  
 Kevin Lictor Pasapera Arteaga  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 278347

-----  
Ing. Kevin Lictor Pasapera Arteaga

**Colegiatura N° 278372**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

| Apellidos y nombres del informante  | Cargo o Institución donde labora                | Nombre del instrumento de evaluación                            | Autor del Instrumento        |
|---|---|---|------------------------------|
| Rocio Del Pilar Severino Melendres  | Asistente de supervisión del consorcio Higueron | Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad | Anaya Guevara<br>Hans Kelvin |
| <b>Título de la Investigación:</b><br>Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café |   |   |                              |

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACION Y OPINION |
|-------|----------------------|------------------------|
| 1     | A                    | Todo bien              |
| 2     | A                    | Todo bien              |
| 3     | A                    | Todo bien              |
| 4     | A                    | Todo bien              |

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

|   | Dimensiones/Ítems                 | Claridad |    | Contexto |    | Congruencia |    | Dominio del constructo |    |
|---|-----------------------------------|----------|----|----------|----|-------------|----|------------------------|----|
|   |                                   | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
|   | <b>F'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup></b> |          |    |          |    |             |    |                        |    |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             |          | x  | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    |                        | x  |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
|   | <b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b> | Si       | No | Si       | No | Si          | No | Si                     | No |
| 1 | Compresión                        | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 2 | Flexión                           | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 3 | Tracción                          | x        |    | x        |    | x           |    | x                      |    |
| 4 | Módulo de elasticidad             | x        |    | x        |    | x           |    |                        | x  |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable

( ) Apellidos y nombres del juez validador 5: Rocio Del Pilar Severino Melendres  
Especialidad: Ing. Civil

ROCIO DEL PILAR SEVERINO MELENDRES  
Ingeniera Civil  
Reg. CIP. N° 278372

Ing. Rocio Del Pilar Severino Melendres

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Ciudad, Chiclayo 10 de octubre del 2023

**Quien suscribe:****Sr. Jonathan H. Barturen Manay****Representante Legal – Empresa CIMENTA JBM E.I.R.L.****AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café”.

Por el presente, el que suscribe, Jonathan Barturen Manay representante legal de la empresa CIMENTA JBM E.I.R.L. AUTORIZO al estudiante Bach. Anaya Guevara Hans Kelvin identificado con DNI N° 74245882, estudiante del Programa de Estudios de egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán y autor del trabajo de investigación denominado Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



CIMENTA JBM E.I.R.L.

  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

---

**Jonathan H. Barturen Manay**  
CIP: 232338  
Especialista de Suelos y Laboratorio

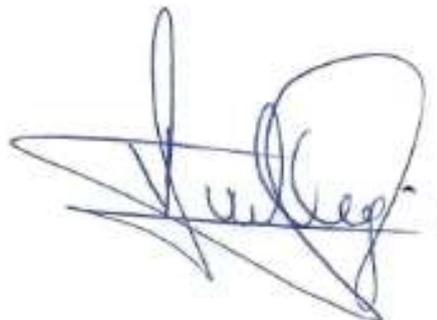
## DECLARACION JURADA

EL que suscribe Sr. JHONATAN H. BARTUREN MANAY en su calidad de representante legal del laboratorio CIMENTA JBM EIRL.; identificado con DNI:45498455 y domiciliada en calle Manuel Seoane N° 1082 -la victoria- Chiclayo. Declaro bajo juramento que los ensayos y resultados efectuados en mi laboratorio se han ejecutado de conformidad con las Normas Técnicas Peruanas y normativa conexas, validando lo realizado para la tesis "Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café" a cargo del tesista Anaya Guevara Hans Kelvin.

Chiclayo, 13 de diciembre 2023

  
CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
REG. CIP. N° 232339

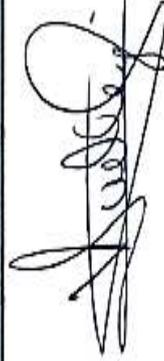
  
Obrera en virtud de



## Presupuesto para elaboración de tesis

OBRA: **Caracterización de las Propiedades del Concreto con Puzolana Obtenido de La Cascara de Café**

| ITEM               | DESCRIPCION                 | UND | METRADO | PRECIO   | PARCIAL             |
|--------------------|-----------------------------|-----|---------|----------|---------------------|
| 01                 | <b>PRESUPUESTO DE TESIS</b> |     |         |          | <b>10,135.60</b>    |
| 01.01.01           | INSUMOS                     |     |         |          | 2,042.50            |
| 01.01.01.01        | CASCARA DE CAFÉ             | ton | 2.50    | 400.00   | 1,000.00            |
| 01.01.01.02        | AGREGADO FINO               | m3  | 5.00    | 51.00    | 255.00              |
| 01.01.01.03        | AGREGADO GRUESO             | m3  | 5.00    | 63.00    | 315.00              |
| 01.01.01.04        | CEMENTO                     | bis | 15.00   | 31.50    | 472.50              |
| 01.01.02           | MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS   |     |         |          | 4,038.00            |
| 01.01.02.01        | TROMO                       | m3  | 2.00    | 55.00    | 110.00              |
| 01.01.02.02        | PROBETAS - RECTANGULARES    | m3  | 25.00   | 35.00    | 875.00              |
| 01.01.02.03        | PROBETAS - CILINDRICAS      | m2  | 35.00   | 25.00    | 875.00              |
| 01.01.02.04        | ACEITE                      | m3  | 3.00    | 22.00    | 66.00               |
| 01.01.02.05        | GASOLINA                    | gal | 10.00   | 21.00    | 210.00              |
| 01.01.02.06        | PISCINA PARA CUARDO         | und | 1.00    | 400.00   | 400.00              |
| 01.01.02.07        | HORNO DE INCINERACION       | GLB | 1.00    | 1,500.00 | 1,500.00            |
| 01.01.03           | TRANSPORTE                  |     |         |          | 1,200.00            |
| 01.01.03.01        | JAEN - CHICLAYO             | m2  | 2.50    | 400.00   | 1,000.00            |
| 01.01.03.02        | ALMACEN - HORNO             | glb | 1.00    | 200.00   | 200.00              |
| 01.01.04           | GASTOS LOGISTICOS           |     |         |          | 2,857.10            |
| 01.01.04.01        | ENSAYOS DE LABORATORIO      | glb | 1.00    | 2,700.00 | 357.10              |
| 01.01.04.02        | LAPTOP                      | %   | 0.50    | 5,000.00 | 2,500.00            |
| <b>COSTO TOTAL</b> |                             |     |         |          | <b>S/ 10,135.60</b> |

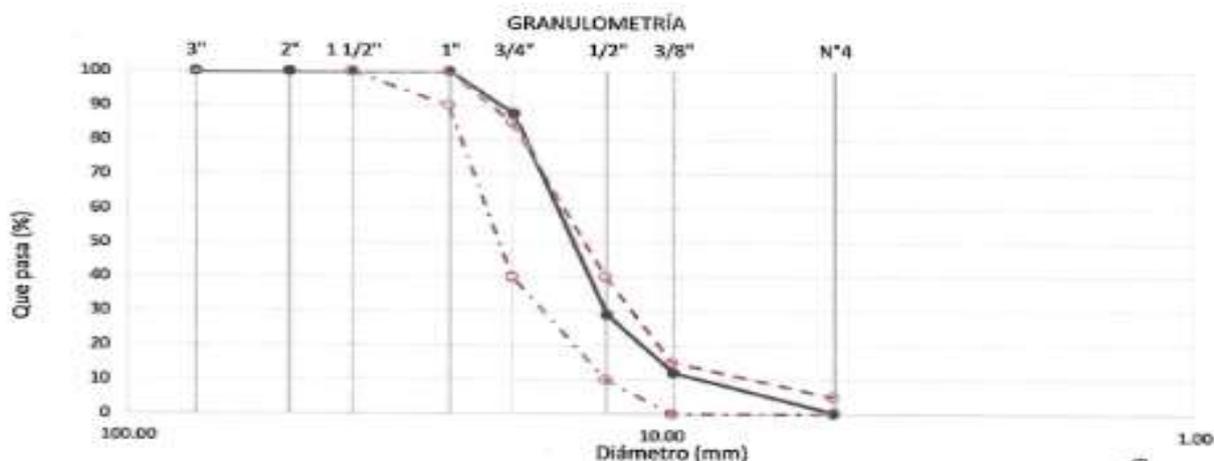
Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
**Proyecto** :  
 TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022  
**ENSAYO** : AGREGADOS, Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.  
**NORMA DE REFERENCIA** : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

| Análisis Granulométrico por tamizado |               |            |                       |                       |             |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| N° Tamiz                             | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO        |
| 2"                                   | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 |             |
| 1 1/2"                               | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100         |
| 1"                                   | 25.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 90 - 100    |
| 3/4"                                 | 19.00         | 12.3       | 12.3                  | 87.7                  | 40 - 85     |
| 1/2"                                 | 12.70         | 58.8       | 71.1                  | 28.9                  | 10 - 40     |
| 3/8"                                 | 9.52          | 16.9       | 88.0                  | 12.0                  | 0 - 15      |
| N°4                                  | 4.75          | 11.6       | 99.6                  | 0.4                   | 0 - 5       |
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>         |               |            |                       |                       | <b>3/4"</b> |



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Alvarado  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 202198

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022

**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022

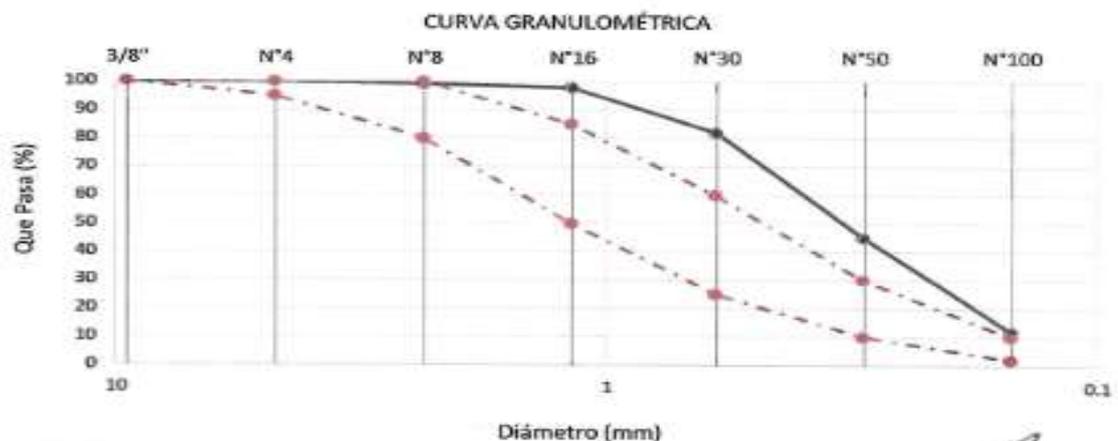
**Fin de Ensayo** : sábado, 21 de mayo del 2022

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |               |
| 3/8"                    | 9.520 | 0.0        | 0.0                  | 100.0                | 100           |
| Nº 4                    | 4.750 | 0.0        | 0.0                  | 100.0                | 95 - 100      |
| Nº 8                    | 2.360 | 0.8        | 0.8                  | 99.2                 | 80 - 100      |
| Nº 16                   | 1.180 | 1.4        | 2.2                  | 97.8                 | 50 - 85       |
| Nº 30                   | 0.600 | 15.8       | 18.0                 | 82.0                 | 25 - 60       |
| Nº 50                   | 0.300 | 37.1       | 55.1                 | 44.9                 | 10 - 30       |
| Nº 100                  | 0.150 | 33.1       | 88.2                 | 11.8                 | 2 - 10        |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>1.64</b>   |



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Bérturen Manay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232.138

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto** :  
 : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022

**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022

**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022

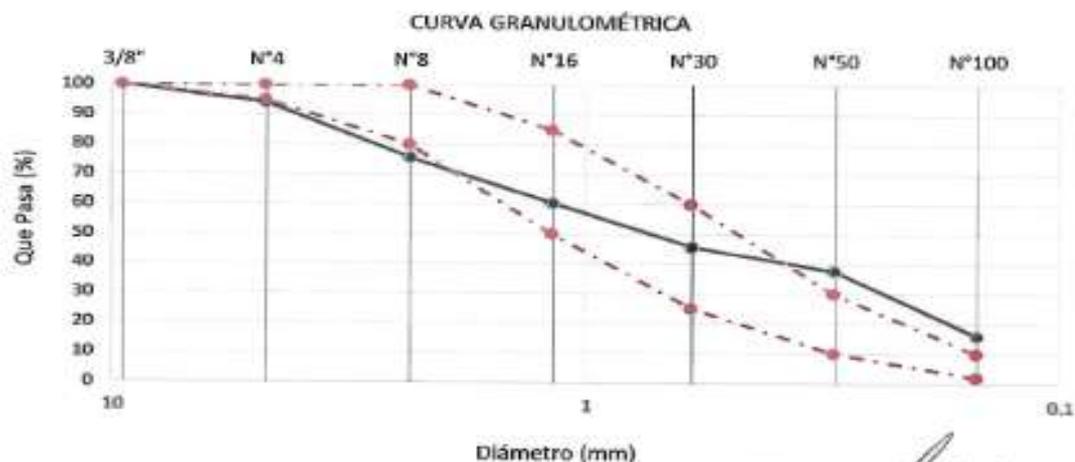
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - Zaña

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |               |
| 3/8"                    | 9.520 | 0.0        | 0.0                  | 100.0                | 100           |
| Nº 4                    | 4.750 | 6.0        | 6.0                  | 94.0                 | 95 - 100      |
| Nº 8                    | 2.360 | 18.4       | 24.4                 | 75.6                 | 80 - 100      |
| Nº 16                   | 1.180 | 15.2       | 39.6                 | 60.4                 | 50 - 85       |
| Nº 30                   | 0.600 | 14.7       | 54.3                 | 45.7                 | 25 - 60       |
| Nº 50                   | 0.300 | 8.1        | 62.3                 | 37.7                 | 10 - 30       |
| Nº 100                  | 0.150 | 21.7       | 84.0                 | 16.0                 | 2 - 10        |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>2.71</b>   |



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM EIRL.**  
 José Luis H. Barturen Anaya  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP N° 33238

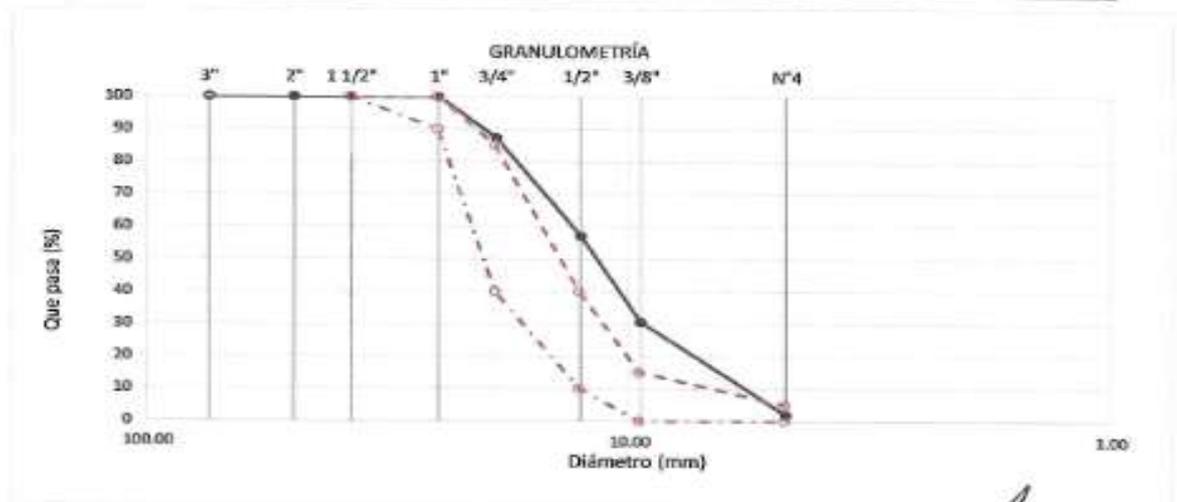
Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto :  
 TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : sabado, 21 de mayo del 2022  
 ENSAYO : AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Castro I - Zaña

| <b>Análisis Granulométrico por tamizado</b> |               |            |                       |                       |             |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| N° Tamiz                                    | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO        |
| 2"  | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 56          |
| 1 1/2"                                      | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100         |
| 1"  | 25.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 90 - 100    |
| 3/4"  | 19.00         | 12.7       | 12.7                  | 87.3                  | 40 - 85     |
| 1/2"  | 12.70         | 30.2       | 42.9                  | 57.1                  | 10 - 40     |
| 3/8"  | 9.52          | 26.5       | 69.4                  | 30.6                  | 0 - 15      |
| N°4   | 4.75          | 28.7       | 98.1                  | 1.9                   | 0 - 5       |
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>                |               |            |                       |                       | <b>3/4"</b> |



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
 Jonathan H. Barturen  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022

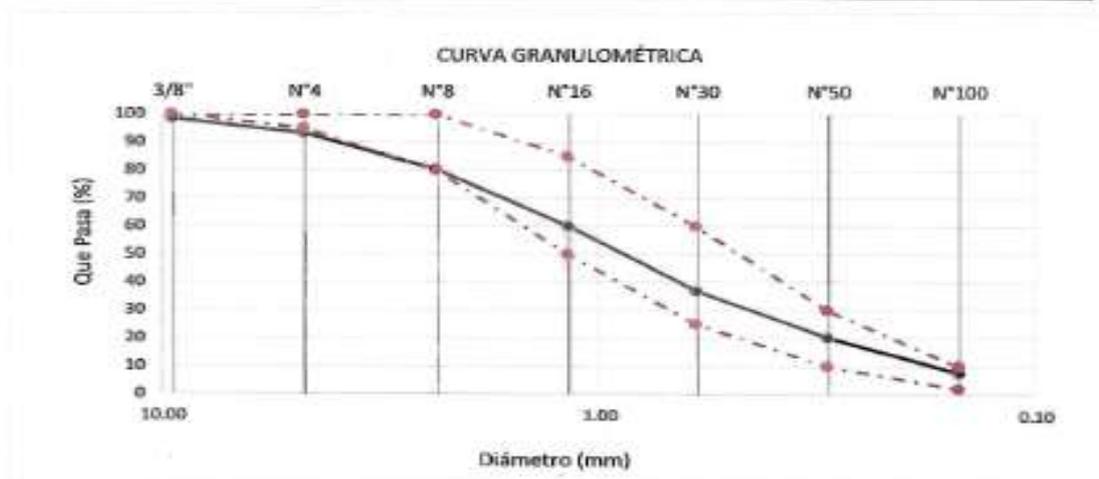
Fin de Ensayo : sabado, 21 de mayo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |               |
| 3/8"                    | 9.520 | 1.6        | 1.6                  | 98.4                 | 100           |
| Nº 4                    | 4.750 | 5.1        | 6.8                  | 93.2                 | 95 - 100      |
| Nº 8                    | 2.360 | 13.0       | 19.7                 | 80.3                 | 80 - 100      |
| Nº 16                   | 1.180 | 20.2       | 40.0                 | 60.0                 | 50 - 85       |
| Nº 30                   | 0.600 | 23.2       | 63.2                 | 36.8                 | 25 - 60       |
| Nº 50                   | 0.300 | 16.5       | 79.7                 | 20.3                 | 10 - 30       |
| Nº 100                  | 0.150 | 12.5       | 92.2                 | 7.8                  | 2 - 10        |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>3.03</b>   |



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Alvarado  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
**Proyecto** :  
 TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022  
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA DE REFERENCIA** : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

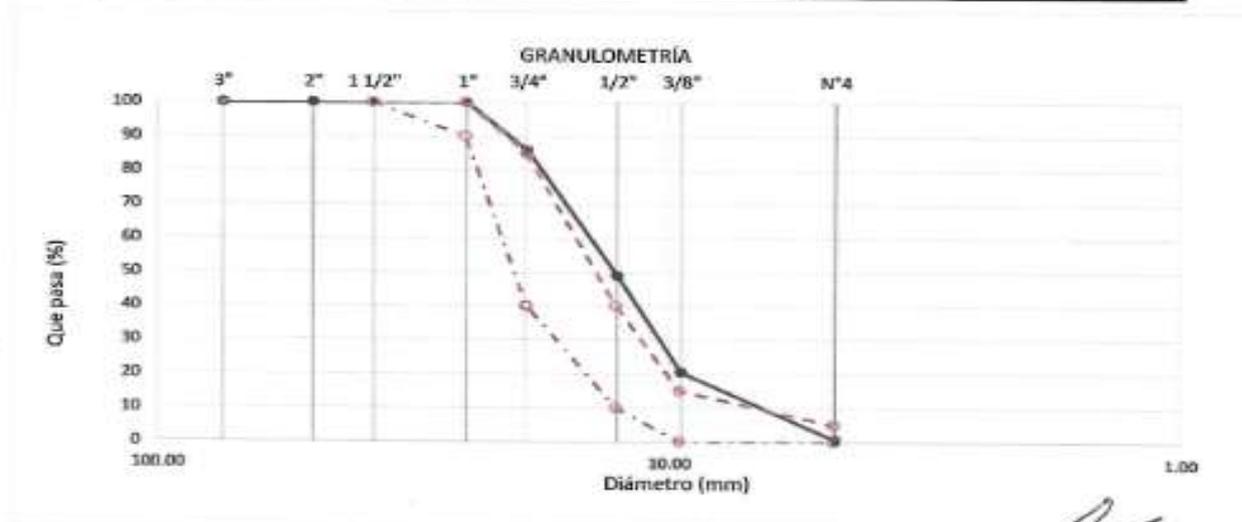
Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La victoria - Pátapo

| Análisis Granulométrico por tamizado |               |            |                       |                       |          |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| N° Tamiz                             | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO     |
| 2"                                   | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 56       |
| 1 1/2"                               | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100      |
| 1"                                   | 25.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 90 - 100 |
| 3/4"                                 | 19.00         | 14.2       | 14.2                  | 85.8                  | 40 - 85  |
| 1/2"                                 | 12.70         | 36.8       | 51.0                  | 49.0                  | 10 - 40  |
| 3/8"                                 | 9.52          | 28.5       | 79.5                  | 20.5                  | 0 - 15   |
| N°4                                  | 4.75          | 19.8       | 99.3                  | 0.7                   | 0 - 5    |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b> | 3/4" |
|------------------------------|------|



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232038

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto :  
 TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : sabado, 21 de mayo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

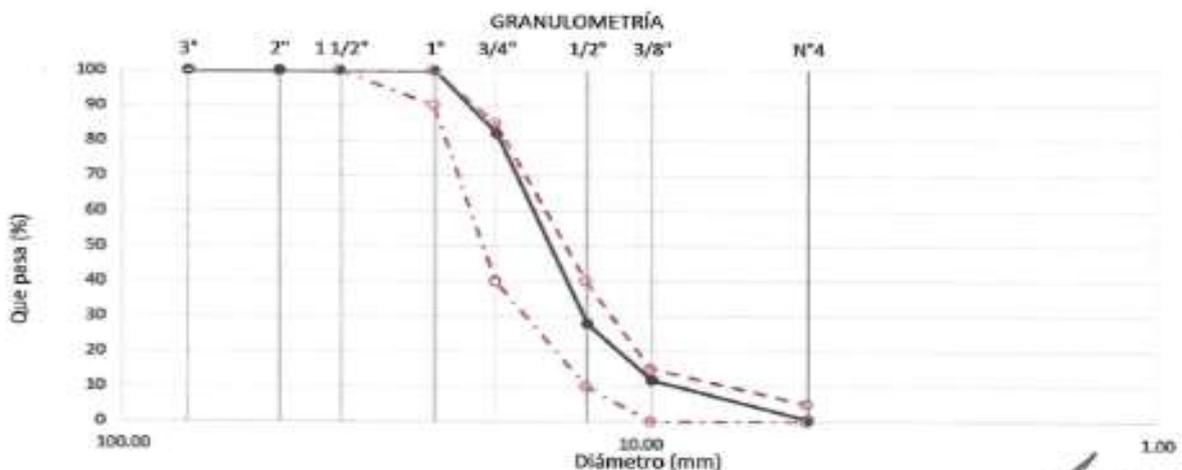
Cantera : Pachemes-Pucala

### Análisis Granulométrico por tamizado

| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pesa Acumulados | HUSO     |
|----------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| 2"       | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 56       |
| 1 1/2"   | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100      |
| 1"       | 25.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 90 - 100 |
| 3/4"     | 19.00         | 18.0       | 18.0                  | 82.0                  | 40 - 85  |
| 1/2"     | 12.70         | 54.2       | 72.2                  | 27.8                  | 10 - 40  |
| 3/8"     | 9.52          | 16.0       | 88.2                  | 11.8                  | 0 - 15   |
| N°4      | 4.75          | 11.2       | 99.4                  | 0.6                   | 0 - 5    |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL | 3/4" |
|-----------------------|------|



#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM EIRL.

Jonathan H. Bartirret Anaya  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232330

**Solicitud de Ensayo:** C-P-0015-22

**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022

**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022

**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022

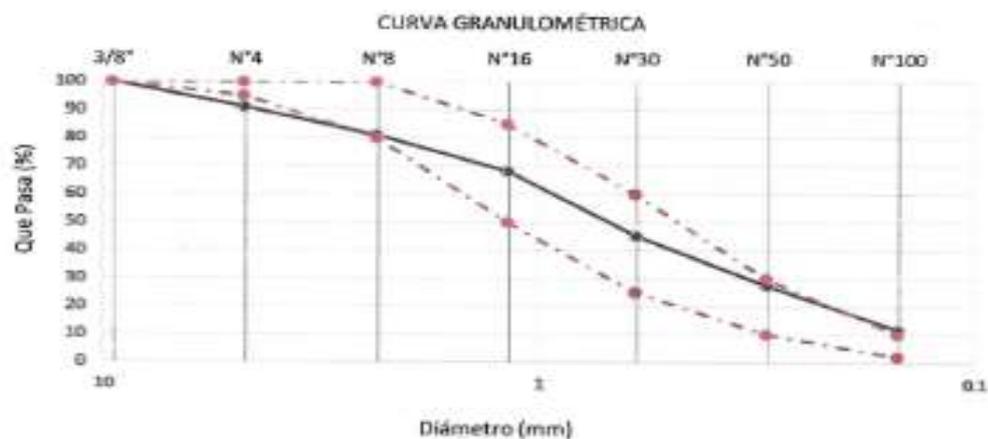
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucula.

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |               |
| 3/8"                    | 9.520 | 0.0        | 0.0                  | 100.0                | 100           |
| Nº 4                    | 4.750 | 9.0        | 9.0                  | 91.0                 | 95 - 100      |
| Nº 8                    | 2.360 | 9.9        | 18.9                 | 81.1                 | 80 - 100      |
| Nº 16                   | 1.180 | 13.0       | 31.9                 | 68.1                 | 50 - 85       |
| Nº 30                   | 0.600 | 22.8       | 54.7                 | 45.3                 | 25 - 60       |
| Nº 50                   | 0.300 | 17.7       | 72.4                 | 27.6                 | 10 - 30       |
| Nº 100                  | 0.150 | 15.9       | 88.3                 | 11.7                 | 2 - 10        |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>2.75</b>   |



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Alanay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERÍA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022

**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro

|                                 |                      |      |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1387 |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1381 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.47 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1548 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1540 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.47 |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Jonathan H. Barrios Marañón  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

- Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN
- Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"
- Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022
- Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
- Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro -Ferreñafe

|                             |                      |      |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1396 |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1393 |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | 0.20 |

|                                 |                      |      |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1538 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1535 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.20 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


 Jonathan H. Barruren Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo: C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022

Fin de Ensayo : sábado, 21 de mayo del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por  
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total  
evaporable de agregados por secadoReferencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

|                                 |                      |         |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1449.38 |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1426.18 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 1.63    |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1622.12 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1596.16 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 1.63    |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM EIRL.


  
Juan H. Barturen Alcaraz  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CAP. N° 232138

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**Proyecto / Obra**TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CÁSCARA DE CAFÉ"**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022**Ensayo**: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por  
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad  
total evaporable de agregados por secado**Referencia**

: NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)

NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: La Victoria - Pátapo.

|                             |                      |         |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1478.72 |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1473.59 |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | 0.35    |

|                                 |                      |         |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1592.07 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1586.54 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.35    |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232358



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022

**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro | - Zaña

|                                 |                      |      |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1699 |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1689 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.61 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1846 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1835 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.61 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22****Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN****Proyecto / Obra :** TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**Ubicación :** Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de Apertura :** Jueves, 19 de mayo del 2022**Inicio de Ensayo :** viernes, 20 de mayo del 2022**Fin de Ensayo :** sabado, 21 de mayo del 2022**Ensayo :** AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por  
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad  
total evaporable de agregados por secado**Referencia :** NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Castro I - Zaña.

|                                 |                      |         |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1381.70 |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1375.38 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.46    |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1490.32 |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1483.49 |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.46    |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Burturen Moray  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 202330

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo :** C-P-0015-22**Solicitante :** ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**Proyecto / Obra :** TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**Ubicación :** Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de Apertura :** Jueves, 19 de mayo del 2022**Inicio de Ensayo :** viernes, 20 de mayo del 2022**Fin de Ensayo :** sabado, 21 de mayo del 2022**Ensayo :** AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado**Referencia :** NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherez - Pucall

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| Peso Unitario Suelto Humedo     | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1686  |
| Peso Unitario Suelto Seco       | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1672  |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.857 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1835  |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | 1819  |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | 0.857 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022

Fecha de ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022

Fecha de ensayo : sabado, 21 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Bomboncitos - Ferreñafe

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.649 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 1.592 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barrios Mancay*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232358

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo **C-P-0015-22**  
Solicitante **ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**

Proyecto / Obra **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**

Lugar **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
Fecha de Apertura **Jueves, 19 de mayo del 2022**  
Inicio de Ensayo **viernes, 20 de mayo del 2022**  
Fin de Ensayo **sabado, 21 de mayo del 2022**

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

**Referencia** **N.T.P. 400.022**

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

### I. DATOS

|  |                    |       |       |
|--|--------------------|-------|-------|
| 1.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca                        |                    | 500   | 500   |
| 2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua | (gr)               | 973.4 | 973.4 |
| 3.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco                 | (gr)               | 670.0 | 670.0 |
| 4.- Peso del agua  | (gr)               | 303.4 | 303.4 |
| 5.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco                       | (gr)               | 664.5 | 664.5 |
| 6.- Peso del frasco  | (gr)               | 170.0 | 170.0 |
| 7.- Peso de la arena secada al horno   | (gr)               | 494.5 | 494.5 |
| 8.- Volumen del frasco   | (cm <sup>3</sup> ) | 500.0 | 500.0 |

### II .- RESULTADOS

|  |                       |       |       |
|--|-----------------------|-------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA                                | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.515 | 2.515 |
| 2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.543 | 2.543 |
| 3.- PESO ESPECIFICO APARENTE                               | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.588 | 2.588 |
| 4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN                                | %                     | 1.11  | 1.11  |

Observaciones :

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Muray*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022

Fecha de ensayo : viernes, 20 de mayo del 2022

Fecha de ensayo : sabado, 21 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Castro I - Zaña

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.776 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 1.752 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
*Jonathan H. Barturen Munday*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022

**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022

**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - Zaña

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.608 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 0.705 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Munay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 215 23

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de ensayo** : Jueves, 19 de mayo del 2022**Fecha de ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022**Fecha de ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022**NORMA** : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.**REFERENCIA** : N.T.P. 400.021**Muestra:** Piedra Chancada**Cantera:** La Victoria - Pátapo

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.768 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 1.029 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232 138

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022**Inicio de Ensayo** : viernes, 20 de mayo del 2022**Fin de Ensayo** : sabado, 21 de mayo del 2022**NORMA** : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.**REFERENCIA** : N.T.P. 400.022**Muestra** : Arena Gruesa**Cantera** : Pacherez - Pucala

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.490 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 0.786 |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVINProyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del  
contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de<br>aire (%) |
|--------|----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| DM-01  | M.P- f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 1.0                      |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 9900401751-Email: cimentaibm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                       | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de aire (%) |            |      |
|--------|--------------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|------------|------|
|        |                                      |  |                               |                       |            |      |
| DM-01  | PUZ-5%- f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup>  | 175                                    | 11/06/2022                    | 4:21 p.m              | Medido "B" | 1.00 |
| DM-02  | PUZ-10%- f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 5:15 p.m              | Medido "B" | 1.05 |
| DM-03  | PUZ-15%- f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 5:56 p.m              | Medido "B" | 1.10 |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Josephian H. Barturen Munay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : 1805A-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Miércoles, 18 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Viernes, 10 de junio del 2022  
**Fin de Ensayo** : Viernes, 10 de junio del 2022

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra<br>Nº | IDENTIFICACIÓN      | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm²) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m³) |
|---------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 01            | CP-f'c = 175 kg/cm2 | 175                       | 11/06/2022                    | 2333                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
*Joseph H. Barturen Anaya*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 23238



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Juevas, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022  
**Fin de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.L.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2016)

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                        | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|
| 01            | PUZ-5%- f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>  | 175                                    | 11/06/2022                    | 2339                             |
| 02            | PUZ-10%- f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 2329                             |
| 03            | PUZ-15%- f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 2321                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Munay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

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

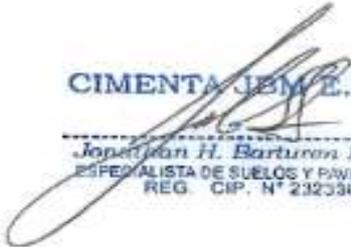
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |                                  |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | M.P- f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 4                  | 10.16            |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
 Jose Juan H. Bartucan Murcia  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232336

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                        | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|---------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |                                       |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | PUZ-5% - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup>  | 175                                    | 11/06/2022                    | 3 3/5              | 9.14             |
| DM-02  | PUZ-10% - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 3 3/4              | 9.53             |
| DM-03  | PUZ-15% - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 175                                    | 11/06/2022                    | 3 1/9              | 7.87             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del  
contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de<br>aire (%) |
|--------|----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| DM-01  | M.P- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 1.1                      |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO), Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
 Referencia : NTP 339.080  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                       | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de aire (%) |            |      |
|--------|--------------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|------------|------|
|        |                                      |  |                               |                       |            |      |
| DM-01  | PUZ-5%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>  | 210                                    | 11/06/2022                    | 4:21 p.m              | Medido "B" | 1.10 |
| DM-02  | PUZ-10%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 5:15 p.m              | Medido "B" | 1.15 |
| DM-03  | PUZ-15%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 5:56 p.m              | Medido "B" | 1.25 |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.



Jonathan H. Barrios Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. O.P. N° 232328

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022**Inicio de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022**Fin de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de  
aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Diseño<br>f <sub>c</sub><br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|--|---|-------------------------------|----------------------------------|
| 01            | CP-f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210   | 11/06/2022                    | 2333                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de  
aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª EdiciónReferencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                        | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|
| 01            | PUZ-5%- f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>  | 210                                    | 11/06/2022                    | 2339                             |
| 02            | PUZ-10%- f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 2350                             |
| 03            | PUZ-15%- f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 2332                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barbera Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CP. N° 239398

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |                                  |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | M.P- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 4                  | 10.16            |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                        | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|---------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |                                       |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | PUZ-5% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>  | 210                                    | 11/06/2022                    | 3 7/9              | 9.60             |
| DM-02  | PUZ-10% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 3 5/8              | 9.19             |
| DM-03  | PUZ-15% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 3 1/8              | 7.87             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232938

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y "CARACTERIZACIÓN DE  
LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA  
CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la  
temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                               | Diseño<br>f <sub>c</sub><br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|--|---|-------------------------------|---------------------|
| DM-01  | M.P- f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210   | 11/06/2022                    | 28.0                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

  
Jonathan H. Barturen Maray  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                       | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|--------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| DM-01  | PUZ-5%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>  | 210                                    | 11/06/2022                    | 25.8                |
| DM-02  | PUZ-10%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 27.2                |
| DM-03  | PUZ-15%- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 210                                    | 11/06/2022                    | 28.1                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                               | Diseño<br>f <sub>c</sub><br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de<br>aire (%) |
|--------|--|---|-------------------------------|--------------------------|
| DM-01  | M.P- f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280   | 11/06/2022                    | 1.2                      |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jorge H. Barturen Moray  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232 230

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                       | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Contenido de<br>aire (%) |
|--------|--------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| DM-01  | PUZ-5%- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>  | 280                                    | 11/06/2022                    | 1.3                      |
| DM-02  | PUZ-10%- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 1.4                      |
| DM-03  | PUZ-15%- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 1.5                      |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|--|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |  |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | PUZ-05%- f'c= 28- $\bar{N}$ 0 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 3 3/5              | 9.14             |
| DM-02  | PUZ-10%- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>             | 280                                    | 11/06/2022                    | 3 1/5              | 8.13             |
| DM-03  | PUZ-15%- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>             | 280                                    | 11/06/2022                    | 3                  | 7.57             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 212338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|----------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| DM-01  | M.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 29.0                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Fecha de Apertura** : Sabado, 11 de junio del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 338.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra<br>Nº | IDENTIFICACIÓN                             | Diseño<br>f <sub>c</sub><br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|--|---|-------------------------------|----------------------------------|
| 01            | CP-f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280   | 11/06/2022                    | 2341                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Jonathan H. Barturen Manóy  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232536

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                   | Diseño<br><br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br><br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|------------------|
|        |                                  |  |                                   | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DM-01  | M.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280  | 11/06/2022                        | 4                  | 10.16            |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232336



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

- Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN
- Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"
- Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022  
**Fin de Ensayo** : Sabado, 11 de junio del 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
- Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                        | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|
| 01            | PUZ-5%- f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup>  | 280                                    | 11/06/2022                    | 2362                             |
| 02            | PUZ-10%- f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 2352                             |
| 03            | PUZ-15%- f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280                                    | 11/06/2022                    | 2343                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
 PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de junio del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la  
 temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN                                   | Diseño<br>f <sub>c</sub><br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|--|---|-------------------------------|---------------------|
| DM-01  | PUZ-5%- f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>  | 280   | 11/06/2022                    | 28.0                |
| DM-02  | PUZ-10%- f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280   | 11/06/2022                    | 29.5                |
| DM-03  | PUZ-15%- f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> | 280   | 11/06/2022                    | 27.5                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Morúa*  
 Jonathan H. Barturen Morúa  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232133

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN           | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Dias) | Fecha de ensayo (Dias) | Edad (Dias) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|------------|--------------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01         | Testigo 1 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 22392       | 15.19         | 181                     | 124                       |
| 02         | Testigo 2 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 25928       | 15.15         | 180                     | 144                       |
| 03         | Testigo 3 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 26877       | 15.17         | 181                     | 149                       |
| 04         | Testigo 4 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 29074       | 15.09         | 179                     | 163                       |
| 05         | Testigo 5 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 29584       | 15.19         | 181                     | 163                       |
| 06         | Testigo 6 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 29329       | 15.14         | 180                     | 163                       |
| 07         | Testigo 7 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 31624       | 15.12         | 180                     | 176                       |
| 08         | Testigo 8 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 32343       | 15.19         | 181                     | 179                       |
| 09         | Testigo 9 - D.Patrón 175 | 175        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 31983       | 15.15         | 180                     | 177                       |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
 CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232538

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN           | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>1</sub><br>(Mpa) | M <sub>2</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 21540    | 450       | 150       | 150       | 0         | 2.87                    | 29.29                                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23460    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.13                    | 31.90                                   |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 22500    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.00                    | 30.59                                   |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 22940    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.06                    | 31.19                                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 25860    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.45                    | 35.16                                   |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 24730    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.30                    | 33.62                                   |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 27390    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.65                    | 37.24                                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 26510    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.53                    | 36.04                                   |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 26150    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.49                    | 35.55                                   |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM EIRL.


  
Jonathan H. Barrios Alvarado  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022.

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN           | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 24414          | 15.13            | 180                        | 136                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 27177          | 15.22            | 182                        | 149                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 29531          | 15.18            | 181                        | 163                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 31282          | 15.33            | 185                        | 169                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 31483          | 15.32            | 184                        | 171                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 34521          | 15.33            | 185                        | 187                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 34910          | 15.17            | 181                        | 193                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 36060          | 15.37            | 185                        | 194                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>5%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 35663          | 15.27            | 183                        | 195                          |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : C-P-0015-22  
**Solicitante** : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

**Proyecto / Obra** : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFE"  
**Ubicación** : Dist. Plmontaj, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 19 de mayo del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sabado, 18 de junio del 2022.  
**Fin de Ensayo** : Sabado, 9 de julio del 2022.

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
**Referencia** : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Diseño<br>f'c (kg/cm²) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 60590             | 101                   | 202                   | 1.89       | 1.89                   |
| 02         | Testigo 2 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 59710             | 101                   | 202                   | 1.95       |                        |
| 03         | Testigo 3 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 61690             | 101                   | 202                   | 1.92       |                        |
| 04         | Testigo 4 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 63770             | 101                   | 202                   | 1.98       | 1.95                   |
| 05         | Testigo 5 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 62450             | 102                   | 202                   | 1.93       |                        |
| 06         | Testigo 6 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 62610             | 102                   | 202                   | 1.94       |                        |
| 07         | Testigo 7 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 72020             | 101                   | 203                   | 2.23       | 2.12                   |
| 08         | Testigo 8 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 64610             | 101                   | 202                   | 2.01       |                        |
| 09         | Testigo 9 - M.P 15%PUZ | 175                    | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 68315             | 101                   | 202                   | 2.12       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Matthew H. Zambrano Morales  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232171

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 29250          | 15.22            | 182                        | 161                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 30178          | 15.23            | 182                        | 166                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 31884          | 15.23            | 182                        | 175                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 34101          | 15.35            | 185                        | 184                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 35240          | 15.33            | 185                        | 191                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 36191          | 15.34            | 185                        | 196                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 36719          | 15.35            | 185                        | 198                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>15%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 36989          | 15.35            | 185                        | 200                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>15%PET | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 37439          | 15.35            | 185                        | 202                          |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Dias) | Fecha de<br>ensayo<br>(Dias) | Edad<br>(Dias) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25737          | 15.16            | 181                        | 143                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 27776          | 15.26            | 183                        | 152                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 30392          | 15.21            | 182                        | 167                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 31793          | 15.35            | 185                        | 172                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 32928          | 15.33            | 185                        | 178                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 34859          | 15.34            | 185                        | 189                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 35187          | 15.15            | 180                        | 195                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 35595          | 15.15            | 180                        | 197                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>10%PUZ | 175           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 35968          | 15.15            | 180                        | 200                          |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Hans Kelvin Anaya Guevara  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CAP. N° 12-04

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obras : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFE"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN           | Diseño<br>F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vacado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P carga<br>(N) | d diámetro<br>(mm) | l longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T promedio<br>(MPa) |
|------------|--------------------------|--|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------|
| 01         | Testigo 1 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 18/06/2022                | 7              | 44370          | 101                | 203                | 1.38       | 1.51                |
| 02         | Testigo 2 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 18/06/2022                | 7              | 51950          | 102                | 202                | 1.61       |                     |
| 03         | Testigo 3 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 18/06/2022                | 7              | 49460          | 102                | 202                | 1.53       |                     |
| 04         | Testigo 4 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 25/06/2022                | 14             | 57910          | 101                | 202                | 1.81       | 1.58                |
| 05         | Testigo 5 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 26/06/2022                | 14             | 49615          | 102                | 201                | 1.54       |                     |
| 06         | Testigo 6 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 25/06/2022                | 14             | 54890          | 101                | 202                | 1.70       |                     |
| 07         | Testigo 7 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 9/07/2022                 | 28             | 64730          | 101                | 203                | 2.01       | 1.92                |
| 08         | Testigo 8 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 9/07/2022                 | 28             | 59680          | 102                | 203                | 1.85       |                     |
| 09         | Testigo 9 - D.Patrón 175 | 175  | 11/06/2022                | 9/07/2022                 | 28             | 61805          | 102                | 203                | 1.91       |                     |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REC. CIP. N° 232334

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN        | Diseño<br>f'c (kg/cm²) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 54860             | 101                   | 202                   | 1.71       | 1.60                   |
| 02         | Testigo 2 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 48050             | 102                   | 202                   | 1.51       |                        |
| 03         | Testigo 3 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 51420             | 102                   | 202                   | 1.59       |                        |
| 04         | Testigo 4 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 63040             | 101                   | 202                   | 1.96       | 1.75                   |
| 05         | Testigo 5 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 59710             | 102                   | 202                   | 1.56       |                        |
| 06         | Testigo 6 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 55375             | 102                   | 202                   | 1.71       |                        |
| 07         | Testigo 7 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 66450             | 101                   | 202                   | 2.06       | 1.97                   |
| 08         | Testigo 8 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 60260             | 102                   | 202                   | 1.87       |                        |
| 09         | Testigo 9 - M.P 5%PUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 64360             | 102                   | 202                   | 2.00       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Baruten Manay*

ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 235336

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFE"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.004: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN          | Diseño<br>F'c (kg/cm²) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|---------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 57890             | 101                   | 202                   | 1.81       | 1.73                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 53960             | 102                   | 203                   | 1.67       |                        |
| 03            | Testigo 3 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 55420             | 101                   | 202                   | 1.72       |                        |
| 04            | Testigo 4 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 54170             | 101                   | 202                   | 1.68       | 1.84                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 64500             | 102                   | 203                   | 1.96       |                        |
| 06            | Testigo 6 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 59425             | 102                   | 203                   | 1.84       |                        |
| 07            | Testigo 7 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 67470             | 101                   | 202                   | 2.09       | 2.06                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 64750             | 102                   | 202                   | 2.01       |                        |
| 09            | Testigo 9 - M.P 10%PLUZ | 175                    | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 66100             | 101                   | 202                   | 2.05       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. C.I.P. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN              | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | n<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Mpa) | M <sub>f</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 22482    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.00                    | 30.57                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23370    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.12                    | 31.77                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 24240    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.23                    | 32.96                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 25380    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.38                    | 34.51                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 26660    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.55                    | 36.25                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27015    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.60                    | 36.73                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 28180    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.76                    | 38.31                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 29515    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.94                    | 40.13                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>175 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 29950    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.99                    | 40.72                                   |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manoj  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 239298



**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
 PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentaibm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078-2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M <sub>s</sub> (Mpa) | M <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 25700 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.43                 | 34.94                                |
| 02         | Testigo 2 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 28880 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.58                 | 36.55                                |
| 03         | Testigo 3 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 26290 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.51                 | 35.74                                |
| 04         | Testigo 4 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 28790 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.84                 | 39.14                                |
| 05         | Testigo 5 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 28650 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.82                 | 38.95                                |
| 06         | Testigo 6 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 27820 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.71                 | 37.82                                |
| 07         | Testigo 7 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 26240 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.50                 | 35.68                                |
| 08         | Testigo 8 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 28500 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.80                 | 38.76                                |
| 09         | Testigo 9 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 27170 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.62                 | 36.94                                |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Ing. *[Firma]*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338



**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
 PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 338.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACION            | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Npa) | M <sub>f</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 32.22                                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 38.65                                   |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 32.43                                   |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 34.78                                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 37.89                                   |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 36.22                                   |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 35.83                                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 37.62                                   |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>15%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 23700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.16                    | 36.37                                   |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 I.C.E. C.P. N. 415/2008

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a  
la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN              | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 29124          | 15.19            | 181                        | 161                          |
| 02            | Testigo 2 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 29922          | 15.15            | 180                        | 166                          |
| 03            | Testigo 3 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 31150          | 15.17            | 181                        | 172                          |
| 04            | Testigo 4 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 31818          | 15.09            | 179                        | 178                          |
| 05            | Testigo 5 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 33504          | 15.19            | 181                        | 185                          |
| 06            | Testigo 6 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 35001          | 15.14            | 180                        | 194                          |
| 07            | Testigo 7 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 37761          | 15.12            | 180                        | 210                          |
| 08            | Testigo 8 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 38838          | 15.19            | 181                        | 214                          |
| 09            | Testigo 9 -<br>D.Patrón 210 | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 39287          | 15.15            | 180                        | 218                          |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Munay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN           | Diseño<br>f <sub>c</sub> | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f <sub>c</sub><br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 30484          | 15.14            | 180                        | 169                                     |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 31423          | 15.22            | 182                        | 173                                     |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 31772          | 15.18            | 181                        | 176                                     |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 34143          | 15.34            | 185                        | 185                                     |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 35453          | 15.32            | 184                        | 192                                     |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 36643          | 15.33            | 184                        | 199                                     |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 39150          | 15.17            | 181                        | 217                                     |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 40081          | 15.37            | 186                        | 216                                     |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>5%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 40987          | 15.27            | 183                        | 224                                     |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232328

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN        | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M <sub>c</sub> (Mpa) | M <sub>f</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 23540 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.14                 | 32.01                                |
| 02         | Testigo 2 - M.P5%PUZ  | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 24520 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.27                 | 33.34                                |
| 03         | Testigo 3 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 25236 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.36                 | 34.31                                |
| 04         | Testigo 4 - M.P5%PUZ  | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 26410 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.52                 | 35.91                                |
| 05         | Testigo 5 - M.P5%PUZ  | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 27050 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.61                 | 36.78                                |
| 06         | Testigo 6 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 28200 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.76                 | 38.34                                |
| 07         | Testigo 7 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 29126 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.88                 | 39.60                                |
| 08         | Testigo 8 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 30010 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.00                 | 40.80                                |
| 09         | Testigo 9 - M.P 5%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 30828 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.11                 | 41.91                                |

D.P 210 = Diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN              | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Mpa) | M <sub>t</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 26160    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.49                    | 35.57                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25570    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.41                    | 34.77                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25885    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.45                    | 35.17                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27370    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.65                    | 37.21                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 26660    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.55                    | 36.25                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27015    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.60                    | 36.73                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 28180    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.76                    | 38.31                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 31720    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.23                    | 43.13                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>210 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 29950    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.99                    | 40.72                                   |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM EIRL.


 Juan H. Escobedo Maruy  
 INGENIERO EN SUELOS Y FUNDACIONES  
 REG. CIP. N° 232138

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>F <sub>c</sub> | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | F <sub>c</sub><br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 30896          | 15.17            | 181                        | 171                                     |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 32886          | 15.27            | 183                        | 180                                     |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 32619          | 15.22            | 182                        | 179                                     |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 35111          | 15.36            | 185                        | 190                                     |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 36075          | 15.34            | 185                        | 195                                     |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 37814          | 15.35            | 185                        | 204                                     |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 40963          | 15.15            | 180                        | 227                                     |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 41646          | 15.15            | 180                        | 231                                     |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>10%PUZ | 210                      | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 41304          | 15.15            | 180                        | 229                                     |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0915-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022.  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Diseño<br>f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>procedo<br>(MPa) |
|------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 64090          | 101                   | 202                   | 2.02       | 1.98                  |
| 02         | Testigo 2 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 60710          | 101                   | 203                   | 1.88       |                       |
| 03         | Testigo 3 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 63650          | 101                   | 202                   | 1.98       |                       |
| 04         | Testigo 4 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 70770          | 101                   | 203                   | 2.20       | 2.12                  |
| 05         | Testigo 6 - M.P15%PUZ  | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 68450          | 102                   | 203                   | 2.11       |                       |
| 06         | Testigo 6 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 68510          | 102                   | 203                   | 2.06       |                       |
| 07         | Testigo 7 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 75620          | 101                   | 203                   | 2.33       | 2.36                  |
| 08         | Testigo 8 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 78610          | 102                   | 202                   | 2.44       |                       |
| 09         | Testigo 9 - M.P 15%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 74715          | 101                   | 202                   | 2.32       |                       |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Muray  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 32679          | 15.23            | 182                        | 179                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 33711          | 15.23            | 182                        | 185                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 34288          | 15.23            | 182                        | 188                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 35967          | 15.35            | 185                        | 194                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 37029          | 15.34            | 185                        | 200                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 39546          | 15.35            | 185                        | 214                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 42253          | 15.36            | 185                        | 228                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 43335          | 15.36            | 185                        | 234                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>15%PUZ | 210           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 44324          | 15.36            | 185                        | 239                          |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Maroñas  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232333

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimenta@jbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN        | Diseño<br>F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P carga<br>(N) | d diámetro<br>(mm) | l longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T promedio<br>(MPa) |
|------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 58850          | 101                | 202                | 1.84       | 1.73                |
| 02         | Testigo 2 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 52850          | 102                | 203                | 1.63       |                     |
| 03         | Testigo 3 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 55660          | 102                | 202                | 1.72       |                     |
| 04         | Testigo 4 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 65040          | 101                | 203                | 2.02       | 1.81                |
| 05         | Testigo 5 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 52710          | 102                | 203                | 1.63       |                     |
| 06         | Testigo 6 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 57375          | 102                | 203                | 1.76       |                     |
| 07         | Testigo 7 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 09/07/2022                | 28             | 68550          | 101                | 203                | 2.13       | 2.04                |
| 08         | Testigo 8 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 09/07/2022                | 28             | 63450          | 102                | 202                | 1.97       |                     |
| 09         | Testigo 9 - M.P 5%PUZ | 210                                 | 11/09/2022                 | 09/07/2022                | 28             | 65100          | 101                | 202                | 2.02       |                     |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Muray  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232358

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambeyque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sábado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN        | Diseño<br>f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P carga<br>(N) | d diámetro<br>(mm) | l longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T promedio<br>(MPa) |
|------------|-----------------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------|
| 01         | Testigo 1 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 61880          | 101                | 202                | 1.93       | 1.85                |
| 02         | Testigo 2 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 57620          | 102                | 203                | 1.78       |                     |
| 03         | Testigo 3 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 59420          | 101                | 202                | 1.84       |                     |
| 04         | Testigo 4 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 80170          | 101                | 203                | 1.87       | 1.99                |
| 05         | Testigo 5 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 67900          | 102                | 203                | 2.08       |                     |
| 06         | Testigo 6 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 66425          | 102                | 203                | 2.02       |                     |
| 07         | Testigo 7 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 73470          | 101                | 203                | 2.28       | 2.22                |
| 08         | Testigo 8 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 69730          | 102                | 202                | 2.16       |                     |
| 09         | Testigo 9 - MP 10%PUZ | 210  | 11/06/2022                 | 07/07/2022                | 28             | 71700          | 101                | 202                | 2.23       |                     |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM EIRL.

*José Luis H. Bustos Monny*  
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 202319

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 48370             | 101                   | 203                   | 1.50       | 1.616                  |
| 02         | Testigo 2 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 55950             | 102                   | 202                   | 1.73       |                        |
| 03         | Testigo 3 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 52040             | 101                   | 202                   | 1.61       |                        |
| 04         | Testigo 4 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 58210             | 101                   | 202                   | 1.84       | 1.70                   |
| 05         | Testigo 5 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 49815             | 102                   | 203                   | 1.54       |                        |
| 06         | Testigo 6 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 55450             | 101                   | 202                   | 1.72       |                        |
| 07         | Testigo 7 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 25             | 62730             | 101                   | 203                   | 1.94       | 1.87                   |
| 08         | Testigo 8 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 25             | 58310             | 102                   | 203                   | 1.80       |                        |
| 09         | Testigo 9 - D. Patrón 210 | 210  | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 25             | 60305             | 102                   | 203                   | 1.87       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


 Jonathan H. Barturen Manoy  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 292-135

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN             | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Mpa) | M <sub>f</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 23900    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.19                    | 32.50                                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25090    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.35                    | 34.11                                   |
| 03            | Testigo 3 - M.P10%<br>PUZ  | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25970    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.46                    | 35.31                                   |
| 04            | Testigo 4 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 26780    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.57                    | 36.41                                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27800    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.71                    | 37.80                                   |
| 06            | Testigo 6 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 28680    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.82                    | 38.99                                   |
| 07            | Testigo 7 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 29600    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.95                    | 40.24                                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P 10%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 30470    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.06                    | 41.43                                   |
| 09            | Testigo 9 - M.P10%<br>PUZ  | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 31055    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.14                    | 42.22                                   |

D.P 210 = Diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Baruren Masay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP N° 22233a

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN             | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Mpa) | M <sub>t</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 24590    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.28                    | 33.43                                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25640    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.42                    | 34.86                                   |
| 03            | Testigo 3 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 26645    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.55                    | 36.23                                   |
| 04            | Testigo 4 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27125    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.62                    | 36.88                                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 28160    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.75                    | 38.29                                   |
| 06            | Testigo 6 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 28990    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.87                    | 39.42                                   |
| 07            | Testigo 7 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 30175    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.02                    | 41.03                                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 31020    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.14                    | 42.18                                   |
| 09            | Testigo 9 - M.P 15%<br>PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 31575    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.21                    | 42.93                                   |

D.P 210 = Diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barrientos Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338



**CIMENTA JBM EIRL.**  
SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentaibm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN           | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|------------|--------------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01         | Testigo 1 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 41209       | 15,12         | 180                     | 229                       |
| 02         | Testigo 2 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 43554       | 15,18         | 181                     | 241                       |
| 03         | Testigo 3 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 44179       | 15,15         | 180                     | 245                       |
| 04         | Testigo 4 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 45870       | 15,11         | 179                     | 256                       |
| 05         | Testigo 5 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 47362       | 15,19         | 181                     | 261                       |
| 06         | Testigo 6 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 48414       | 15,15         | 180                     | 269                       |
| 07         | Testigo 7 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 51004       | 15,19         | 181                     | 281                       |
| 08         | Testigo 8 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 51343       | 15,15         | 180                     | 285                       |
| 09         | Testigo 9 - D.Patrón 280 | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 52169       | 15,17         | 181                     | 289                       |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
*José H. Barturen Manay*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN           | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 43155          | 15.18            | 181                        | 238                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 45195          | 15.24            | 182                        | 248                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 45887          | 15.21            | 182                        | 253                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 48050          | 15.26            | 183                        | 263                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 48939          | 15.24            | 183                        | 268                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 49778          | 15.25            | 183                        | 272                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 51976          | 15.22            | 182                        | 286                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 53360          | 15.31            | 184                        | 290                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>5%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 53950          | 15.27            | 183                        | 295                          |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232348

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022.  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sábado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN           | Diseño<br>F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|--------------------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 18/05/2022                | 7              | 70650          | 101                   | 203                   | 2.20       | 2.30                   |
| 02         | Testigo 2 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 18/05/2022                | 7              | 76750          | 102                   | 202                   | 2.37       |                        |
| 03         | Testigo 3 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 18/05/2022                | 7              | 75250          | 101                   | 202                   | 2.33       |                        |
| 04         | Testigo 4 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 25/05/2022                | 14             | 83020          | 101                   | 202                   | 2.61       | 2.54                   |
| 05         | Testigo 5 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 25/05/2022                | 14             | 60720          | 102                   | 202                   | 2.49       |                        |
| 06         | Testigo 6 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 25/05/2022                | 14             | 81170          | 101                   | 202                   | 2.52       |                        |
| 07         | Testigo 7 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 87730          | 101                   | 202                   | 2.72       | 2.70                   |
| 08         | Testigo 8 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 86130          | 102                   | 203                   | 2.66       |                        |
| 09         | Testigo 9 - D.Patrón 280 | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 87430          | 102                   | 203                   | 2.71       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

  
 Nathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON  
PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 48100          | 15.21            | 182                        | 254                          |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 46969          | 15.22            | 182                        | 258                          |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 46535          | 15.22            | 182                        | 256                          |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 49398          | 15.28            | 183                        | 269                          |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 47524          | 15.34            | 185                        | 257                          |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 48461          | 15.31            | 184                        | 263                          |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 53158          | 15.15            | 180                        | 295                          |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 52602          | 15.19            | 181                        | 290                          |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>10%PUZ | 280           | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 52880          | 15.17            | 181                        | 293                          |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
 -----  
 Jordanian H. Barturen Muray  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1062 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimenta@jbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN            | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|------------|---------------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 47080       | 15.23         | 182                     | 258                       |
| 02         | Testigo 2 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 48413       | 15.28         | 183                     | 264                       |
| 03         | Testigo 3 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 48573       | 15.26         | 183                     | 266                       |
| 04         | Testigo 4 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 50847       | 15.28         | 183                     | 277                       |
| 05         | Testigo 5 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 52312       | 15.33         | 185                     | 283                       |
| 06         | Testigo 6 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 53874       | 15.31         | 184                     | 293                       |
| 07         | Testigo 7 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 55148       | 15.33         | 185                     | 299                       |
| 08         | Testigo 8 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 54932       | 15.33         | 184                     | 298                       |
| 09         | Testigo 9 - M.P<br>15%PUZ | 280        | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 55872       | 15.33         | 185                     | 303                       |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.



Jonathan H. Barturen Manoj  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN           | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>t</sub><br>(Mpa) | M <sub>c</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 31660    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.22                    | 43.05                                   |
| 02            | Testigo 2 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 30950    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.13                    | 42.08                                   |
| 03            | Testigo 3 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 32000    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.27                    | 43.51                                   |
| 04            | Testigo 4 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 33260    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.43                    | 45.22                                   |
| 05            | Testigo 5 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 32780    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.37                    | 44.57                                   |
| 06            | Testigo 6 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 33410    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.45                    | 45.43                                   |
| 07            | Testigo 7 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 36370    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.85                    | 49.45                                   |
| 08            | Testigo 8 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 35805    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.77                    | 48.68                                   |
| 09            | Testigo 9 - M.P<br>5%PUZ | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 36250    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.83                    | 49.29                                   |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232138

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CÁSCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sábado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Diseño<br>f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 80300             | 101                   | 204                   | 2.15       | 2.28                   |
| 02         | Testigo 2 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 84200             | 101                   | 202                   | 2.62       |                        |
| 03         | Testigo 3 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 76700             | 101                   | 203                   | 2.38       |                        |
| 04         | Testigo 4 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 83500             | 102                   | 203                   | 2.58       | 2.59                   |
| 05         | Testigo 5 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 83500             | 102                   | 202                   | 2.50       |                        |
| 06         | Testigo 6 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 85740             | 102                   | 203                   | 2.69       |                        |
| 07         | Testigo 7 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 87970             | 100                   | 204                   | 2.73       | 2.72                   |
| 08         | Testigo 8 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 87690             | 101                   | 204                   | 2.71       |                        |
| 09         | Testigo 9 - M.P 5%PUZ. | 280                                 | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 86300             | 101                   | 204                   | 2.73       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM E.I.R.L.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA  
OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN              | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>c</sub><br>(Mpa) | M <sub>f</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 25010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.33                    | 34.00                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 27000    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.60                    | 36.71                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 18/06/2022                   | 7              | 26010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.47                    | 35.36                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 28010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.73                    | 38.08                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 29030    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.87                    | 39.47                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 25/06/2022                   | 14             | 27730    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.70                    | 37.70                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 29290    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.91                    | 39.82                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 31210    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.16                    | 42.43                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>280 | 11/06/2022                    | 9/07/2022                    | 28             | 30250    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.03                    | 41.13                                   |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338



# CIMENTA JBM E.I.R.L.

SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M <sub>c</sub> (Mpa) | M <sub>f</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 29545 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.94                 | 40.17                                |
| 02         | Testigo 2 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 29380 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.92                 | 39.95                                |
| 03         | Testigo 3 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 30275 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.04                 | 41.16                                |
| 04         | Testigo 4 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 33110 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.41                 | 45.02                                |
| 05         | Testigo 5 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 32170 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.29                 | 43.74                                |
| 06         | Testigo 6 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 32630 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.35                 | 44.36                                |
| 07         | Testigo 7 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 34650 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.62                 | 47.11                                |
| 08         | Testigo 8 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 34935 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.66                 | 47.50                                |
| 09         | Testigo 9 - M.P 10%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 35370 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.72                 | 48.09                                |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 202338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimenta@jbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.Y.P 339.084: 20102 (revisada el 2017).

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Diseño<br>f'c (kg/cm²) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 77730             | 100                   | 205                   | 2.40       | 2.43                   |
| 02         | Testigo 2 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 79200             | 100                   | 206                   | 2.44       |                        |
| 03         | Testigo 3 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 79470             | 100                   | 205                   | 2.45       |                        |
| 04         | Testigo 4 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 83930             | 100                   | 202                   | 2.63       | 2.62                   |
| 05         | Testigo 5 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 85880             | 100                   | 203                   | 2.60       |                        |
| 06         | Testigo 6 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 81270             | 100                   | 203                   | 2.55       |                        |
| 07         | Testigo 7 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 90640             | 100                   | 203                   | 2.81       | 2.77                   |
| 08         | Testigo 8 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 87050             | 100                   | 204                   | 2.71       |                        |
| 09         | Testigo 9 - M.P 10%PUZ | 290                    | 11/06/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 89470             | 100                   | 204                   | 2.76       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**

  
Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232339

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.004: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Diseño<br>F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de vaciado<br>(Días) | Fecha de ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>carga<br>(N) | d<br>diámetro<br>(mm) | l<br>longitud<br>(mm) | T<br>(MPa) | T<br>promedio<br>(MPa) |
|------------|------------------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 80160             | 101                   | 203                   | 2.50       | 2.51                   |
| 02         | Testigo 2 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 81410             | 101                   | 204                   | 2.53       |                        |
| 03         | Testigo 3 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 18/06/2022                | 7              | 80650             | 101                   | 204                   | 2.51       |                        |
| 04         | Testigo 4 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 88050             | 100                   | 202                   | 2.75       | 2.67                   |
| 05         | Testigo 5 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 83480             | 100                   | 202                   | 2.58       |                        |
| 06         | Testigo 6 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 25/06/2022                | 14             | 85255             | 100                   | 202                   | 2.67       |                        |
| 07         | Testigo 7 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 88780             | 101                   | 205                   | 2.74       | 2.81                   |
| 08         | Testigo 8 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 92670             | 101                   | 205                   | 2.86       |                        |
| 09         | Testigo 9 - M.P 15%PUZ | 280  | 11/05/2022                 | 9/07/2022                 | 28             | 91620             | 101                   | 205                   | 2.83       |                        |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*[Firma]*

Jose Juan H. Santurua Maron  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. C.P. N° 732338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022

Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022

Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN         | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M <sub>f</sub> (Mpa) | M <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01         | Testigo 1 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 26200 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.49                 | 35.62                                |
| 02         | Testigo 2 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 29310 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.91                 | 39.85                                |
| 03         | Testigo 3 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 18/06/2022             | 7           | 27010 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.60                 | 36.72                                |
| 04         | Testigo 4 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 30140 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.02                 | 40.98                                |
| 05         | Testigo 5 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 29890 | 450    | 150    | 150    | 0      | 3.99                 | 40.64                                |
| 06         | Testigo 6 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 25/06/2022             | 14          | 30015 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.00                 | 40.81                                |
| 07         | Testigo 7 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 31845 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.25                 | 43.30                                |
| 08         | Testigo 8 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 32190 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.29                 | 43.77                                |
| 09         | Testigo 9 - M.P 15%PUZ | 11/06/2022              | 9/07/2022              | 28          | 32020 | 450    | 150    | 150    | 0      | 4.27                 | 43.54                                |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
Jonathan H. Barturen Munoz  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 175kg/cm<sup>2</sup>)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                       | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_c$ (S <sub>2</sub> )) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|---|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 199.22                           | 80   | 12.96442                                  | 0.000362  | 214199                   | 214317.35                         |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 202.18                           | 81   | 12.60907                                  | 0.000369  | 214253                   |                                   |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 198.37                           | 79   | 11.43411                                  | 0.000367  | 214501                   |                                   |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 208.44                           | 83   | 14.39906                                  | 0.000361  | 221628                   | 221550.90                         |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 209.59                           | 84   | 14.35015                                  | 0.000364  | 221542                   |                                   |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 212.77                           | 85   | 14.06004                                  | 0.000371  | 221483                   |                                   |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 212.83                           | 85   | 16.19333                                  | 0.000345  | 233546                   | 233443.06                         |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 217.37                           | 87   | 16.07496                                  | 0.000353  | 234113                   |                                   |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 219.90                           | 88   | 16.07840                                  | 0.000359  | 232671                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232335

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

|                     |   |
|---------------------|---|
| Solicitud de Ensayo | : C-P-0015-22   |
| Solicitante         | : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN   |
| Proyecto / Obra     | : TESIS "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"   |
| Ubicación           | : Dist. Fimiental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  |
| Fecha de Apertura   | : Jueves, 18 de mayo del 2022   |
| Inicio de Ensayo    | : Sabado, 18 de junio del 2022  |
| Fin de Ensayo       | : Sabado, 9 de julio del 2022.  |
| Ensayo              | : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 175kg/cm <sup>2</sup> )DM1 |
| Referencia          | : ASTM C-469  |

| IDENTIFICACIÓN                                    | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\rho_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>1</sub> ) | $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|---|------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 168.79                         | 68   | 13.09154                                  | 0.000300   | 217652                   | 217283.40                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 173.79                         | 70   | 11.69607                                  | 0.000316   | 217758                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 174.66                         | 70   | 17.08175                                  | 0.000294   | 216440                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 225.43                         | 90   | 11.01325                                  | 0.000602   | 224619                   | 227365.45                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 179.37                         | 72   | 18.45878                                  | 0.000288   | 224222                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 160.66                         | 64   | 18.13423                                  | 0.000248   | 233255                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 212.83                         | 85   | 14.74352                                  | 0.000352   | 233457                   | 234219.72                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 217.37                         | 87   | 14.91297                                  | 0.000357   | 234472                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZOLANA | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 219.50                         | 88   | 14.06000                                  | 0.000365   | 234731                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. C.A.P. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON FUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFE"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 175kg/cm<sup>2</sup>)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                                | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\rho_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitario $\epsilon_s$ (%) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|---|------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 182.39                         | 73   | 10.69706                                  | 0.000369                             | 195126                   | 195348.36                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 183.27                         | 73   | 10.91197                                  | 0.000369                             | 195533                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 185.14                         | 74   | 11.98440                                  | 0.000368                             | 195385                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 202.97                         | 81   | 14.20436                                  | 0.000385                             | 200136                   | 200303.93                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 198.43                         | 79   | 13.34150                                  | 0.000379                             | 200614                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 203.30                         | 81   | 13.96912                                  | 0.000386                             | 200181                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 199.98                         | 80   | 14.29752                                  | 0.000366                             | 208059                   | 208182.20                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 198.07                         | 79   | 14.45754                                  | 0.000361                             | 208487                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 200.36                         | 80   | 13.92990                                  | 0.000368                             | 208001                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

|                     |  |
|---------------------|--|
| Solicitud de Ensayo | C-P-0015-ZZ  |
| Solicitante         | ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  |
| Proyecto / Obra     | TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"   |
| Ubicación           | Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  |
| Fecha de Apertura   | jueves, 19 de mayo del 2022.   |
| Inicio de Ensayo    | Sábado, 18 de junio del 2022   |
| Fin de Ensayo       | Sábado, 9 de julio del 2022.   |
| Ensayo              | STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 175kg/cm <sup>2</sup> DM) |
| Referencia          | ASTM C-469   |

| IDENTIFICACIÓN                                | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitario $\epsilon_s$ (%) | E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> |
|---|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 177.22                           | 71   | 10.26228                                 | 0.000367                             | 191142                            | 191432.07                                  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 179.47                           | 72   | 10.69724                                 | 0.000369                             | 191274                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 177.20                           | 71   | 10.81319                                 | 0.000363                             | 191820                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 194.32                           | 78   | 13.01297                                 | 0.000384                             | 193881                            | 193513.08                                  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 190.63                           | 76   | 12.68403                                 | 0.000378                             | 191650                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 191.32                           | 77   | 12.68536                                 | 0.000381                             | 193008                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 194.80                           | 78   | 13.65784                                 | 0.000371                             | 200307                            | 200259.58                                  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 196.38                           | 79   | 13.39979                                 | 0.000375                             | 200438                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 194.12                           | 78   | 12.87614                                 | 0.000374                             | 200034                            |  |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Anaya  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. INP. N° 238 J08

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

|                     |   |
|---------------------|---|
| Solicitud de Ensayo | : C-P-0015-22   |
| Solicitante         | : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN   |
| Proyecto / Obra     | : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  |
| Ubicación           | : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.   |
| Fecha de Apertura   | : jueves, 19 de mayo del 2022   |
| Inicio de Ensayo    | : Sabado, 18 de junio del 2022  |
| Fin de Ensayo       | : Sabado, 9 de julio del 2022.  |
| Ensayo              | : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm <sup>2</sup> )DM1 |
| Referencia          | : ASTM C-409  |

| IDENTIFICACIÓN                       | Fecha de vaciado | Fecha ensayo | Edad (Días) | $\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitario $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 199.22                           | 80   | 12.96442                                  | 0.000362   | 214199                   | 213566.43                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 202.18                           | 81   | 12.58668                                  | 0.000369   | 214174                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 196.37                           | 79   | 11.45858                                  | 0.000370   | 212326                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 208.44                           | 83   | 14.39305                                  | 0.000362   | 220865                   | 224927.08                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 209.59                           | 84   | 14.35015                                  | 0.000356   | 226830                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 212.77                           | 85   | 14.05004                                  | 0.000363   | 227087                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 212.83                           | 85   | 16.19334                                  | 0.000343   | 235101                   | 235114.53                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 217.37                           | 87   | 16.07495                                  | 0.000351   | 235110                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 219.90                           | 88   | 16.07839                                  | 0.000356   | 235132                   |                                   |

## Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232138

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANG KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                               | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\alpha_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\alpha_s$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_1)$ | $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|--|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 196.49                           | 79   | 11.16141                                  | 0.000364                               | 214819                   | 214922.96                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 195.15                           | 78   | 11.38322                                  | 0.000360                               | 214976                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 195.82                           | 78   | 11.40821                                  | 0.000361                               | 214974                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 206.60                           | 83   | 13.75479                                  | 0.000359                               | 223074                   | 223108.75                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 208.23                           | 83   | 13.92411                                  | 0.000361                               | 223111                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 206.83                           | 83   | 13.52501                                  | 0.000360                               | 223141                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 210.31                           | 84   | 14.82343                                  | 0.000357                               | 225434                   | 225469.49                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 209.32                           | 84   | 14.74042                                  | 0.000356                               | 225337                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 208.09                           | 83   | 13.45168                                  | 0.000359                               | 225638                   |                                   |

**Observaciones:**

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barriuren Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

- Solicitud de Ensayo: : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                    | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (90% $\sigma_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ unitario $\epsilon_2$ (‰) | $E_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Promedio $E_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 177.22                           | 71  | 10.28228                                     | 0.000367                             | 191142                      | 191194.47                            |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 179.47                           | 72  | 10.69727                                     | 0.000370                             | 191175                      |                                      |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 177.20                           | 71  | 10.81318                                     | 0.000364                             | 191267                      |                                      |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 154.32                           | 78  | 13.01317                                     | 0.000380                             | 196370                      | 196293.90                            |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 190.63                           | 76  | 12.68436                                     | 0.000374                             | 196271                      |                                      |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 191.32                           | 77  | 12.69131                                     | 0.000375                             | 196241                      |                                      |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 154.80                           | 78  | 13.65784                                     | 0.000364                             | 204379                      | 204445.34                            |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 196.38                           | 79  | 13.40097                                     | 0.000369                             | 204308                      |                                      |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 194.12                           | 78  | 12.87277                                     | 0.000367                             | 204649                      |                                      |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2)DM1  
 Referencia : ASTM C-468

| IDENTIFICACIÓN                    | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup> | c unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|---|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 182.39                           | 73   | 10.69706                                 | 0.000369                                  | 195126                   | 195201.22                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 183.27                           | 73   | 10.91197                                 | 0.000370                                  | 195188                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 185.14                           | 74   | 11.98440                                 | 0.000368                                  | 195289                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 202.97                           | 81   | 14.20436                                 | 0.000384                                  | 200518                   | 200566.78                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 198.43                           | 79   | 13.34190                                 | 0.000379                                  | 200584                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 203.30                           | 81   | 13.96912                                 | 0.000386                                  | 200598                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 199.98                           | 80   | 14.29792                                 | 0.000368                                  | 206278                   | 206295.72                         |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 198.07                           | 79   | 14.45754                                 | 0.000364                                  | 206128                   |                                   |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 200.16                           | 80   | 13.92991                                 | 0.000370                                  | 206481                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Manay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232139

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PLUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFE"  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm2)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                       | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon_c$ unitaria $\epsilon_c (S_2)$ | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 246.67                           | 99   | 13.12221                                  | 0.000426                                 | 227677                   | 227654.09                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 243.08                           | 97   | 13.52905                                  | 0.000418                                 | 227384                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 243.72                           | 97   | 13.37387                                  | 0.000419                                 | 227901                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 280.27                           | 112  | 15.12143                                  | 0.000463                                 | 234960                   | 235172.66                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 277.25                           | 111  | 15.50136                                  | 0.000456                                 | 235142                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 283.38                           | 113  | 15.00728                                  | 0.000468                                 | 235416                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 300.39                           | 120  | 17.17656                                  | 0.000467                                 | 246973                   | 246992.30                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 303.68                           | 121  | 17.10563                                  | 0.000472                                 | 247395                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 298.65                           | 119  | 17.40082                                  | 0.000464                                 | 246609                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Hans Kelvin Anaya  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CP. N° 232328

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

|                     |   |
|---------------------|---|
| Solicitud de Ensayo | : 1805A-22  |
| Solicitante         | : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN   |
| Proyecto / Obra     | : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  |
| Ubicación           | : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.   |
| Fecha de Apertura   | : jueves, 19 de mayo del 2022   |
| Inicio de Ensayo    | : Sabado, 18 de junio del 2022  |
| Fin de Ensayo       | : Sabado, 9 de julio del 2022.  |
| Ensayo              | : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm <sup>2</sup> /DM1 |
| Referencia          | : ASTM C-469  |

| IDENTIFICACIÓN                               | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\rho_c$ (kg/cm <sup>3</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\rho_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | c unitaria $\epsilon_2$ (%) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|--|------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--|---|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 236.70                         | 95   | 13.19055                                  | 0.000434                    | 212392                   | 212461.59                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 233.98                         | 94   | 13.39757                                  | 0.000427                    | 212661                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 237.65                         | 95   | 13.08524                                  | 0.000436                    | 212332                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 271.43                         | 109  | 14.63193                                  | 0.000460                    | 229024                   | 229188.76                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 266.60                         | 107  | 14.49708                                  | 0.000452                    | 229135                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 270.75                         | 108  | 14.82487                                  | 0.000457                    | 229407                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 298.61                         | 119  | 16.96927                                  | 0.000479                    | 238671                   | 232035.96                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 297.23                         | 119  | 16.71513                                  | 0.000497                    | 228466                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 300.18                         | 120  | 16.77191                                  | 0.000501                    | 228971                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Manay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232139

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist.Financé, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022.  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>/CM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                                | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\rho_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\nu$ unitario $\nu_c (S_2)$ | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> |
|---|------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 230.93                         | 92   | 12.13285                                 | 0.000463                     | 204223                   | 204308.31                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 228.35                         | 91   | 12.37104                                 | 0.000432                     | 206609                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 232.94                         | 93   | 12.34186                                 | 0.000451                     | 201493                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 253.88                         | 102  | 13.69035                                 | 0.000472                     | 208032                   | 208713.23                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 249.97                         | 100  | 13.48805                                 | 0.000470                     | 206012                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 248.46                         | 99   | 13.63482                                 | 0.000454                     | 212096                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 283.47                         | 113  | 15.25906                                 | 0.000488                     | 223920                   | 220476.66                         |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 279.83                         | 112  | 15.21465                                 | 0.000495                     | 217485                   |                                   |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%PET | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 282.22                         | 113  | 15.01350                                 | 0.000495                     | 220025                   |                                   |

**Observaciones:**

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

Jonathan H. Barturen Alvarado  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 242903

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : jueves, 19 de mayo del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de junio del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 9 de julio del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                                | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (60% $\sigma_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> ) | e unitaria $\epsilon_2$ ( $\epsilon_2$ ) | $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|---|--|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 225.46                           | 90  | 11.98273                                     | 0.000451                                 | 194805                      | 194975.96                            |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 222.66                           | 89  | 11.82612                                     | 0.000452                                 | 192114                      |                                      |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 18/06/2022   | 7           | 228.10                           | 91  | 12.04081                                     | 0.000450                                 | 198009                      |                                      |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 244.99                           | 98  | 13.02033                                     | 0.000472                                 | 201264                      | 202932.46                            |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 242.46                           | 97  | 12.96104                                     | 0.000463                                 | 203335                      |                                      |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 25/06/2022   | 14          | 247.19                           | 99  | 13.15034                                     | 0.000470                                 | 204198                      |                                      |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 274.56                           | 110   | 14.75064                                     | 0.000496                                 | 213054                      | 214590.11                            |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 277.45                           | 111   | 14.65842                                     | 0.000496                                 | 216163                      |                                      |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%PUZ | 11/06/2022       | 9/07/2022    | 28          | 275.44                           | 110   | 14.63147                                     | 0.000496                                 | 214433                      |                                      |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
 Jonathan H. Barrios Anaya  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO,  
2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
*Jonathan H. Barturen Murillo*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 332338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 4 Pulgadas                |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2362 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 141 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 81 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8.1 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.742                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |     |                   |   |   |
|-----------------|-----|-------------------|---|---|
| Cemento         | 343 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254 | L                 | : | Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 878 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 887 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |

Proporción en peso :

|         |       |        |      |                     |
|---------|-------|--------|------|---------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                     |
| 1.0     | 2.56  | 2.59   | 31.5 | Lts/pe <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |                     |
|-----|------|------|------|---------------------|
| 1.0 | 2.70 | 2.78 | 31.5 | Lts/pe <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|---------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Alvarado  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 222339

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **1805A-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Viernes, 10 de Junio del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

Puzolana

1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.03    |                    |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacheres - Pacheres

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

Granulometría :

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Alvarado  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

**JBM****CIMENTA JBM EIRL.**SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS -  
PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | = | 3 5/7 Pulgadas            |
| Peso unitario del concreto fresco             | = | 2324 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | = | 174 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | = | 83 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | = | 8.1 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | = | 0.742                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 343  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 803  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 887  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 18.1 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 5%      |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                      |
|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.51  | 0.05     | 2.59   | 31.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.65 | 0.05 | 2.78 | 31.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

CIMENTA JBM E.I.R.L.


  
Jonathan H. Barturen
   
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS\*
   
REG. CIP. N° 232338



**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
- 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**Puzolana**

- 1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa : 2.532 gr/cm<sup>3</sup>
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.564 gr/cm<sup>3</sup>
- 3.- Peso unitario suelto : 1426.18 Kg/m<sup>3</sup>
- 4.- Peso unitario compactado : 1596.16 Kg/m<sup>3</sup>
- 5.- % de absorción : 1.24 %
- 6.- Contenido de humedad : 1.63 %
- 7.- Módulo de fineza : 3.03

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

- 1.- Peso específico de masa : 2.644 gr/cm<sup>3</sup>
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.677 gr/cm<sup>3</sup>
- 3.- Peso unitario suelto : 1400.87 Kg/m<sup>3</sup>
- 4.- Peso unitario compactado : 1560.43 Kg/m<sup>3</sup>
- 5.- % de absorción : 1.24 %
- 6.- Contenido de humedad : 0.84 %
- 7.- Tamaño máximo : 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal : 3/4" Pulg.

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
**Jonathan H. Barturen**  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232328



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 3 Pulgadas                |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2318 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 160 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 76 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8.1 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.742                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 343  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 761  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 887  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 36.2 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 10%     |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                      |
|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.46  | 0.10     | 2.59   | 31.5 | Lts/ple <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.60 | 0.10 | 2.78 | 31.5 | Lts/ple <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.
- En obra corregir por humedad.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Barturen  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : C-P-0015-22

Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN

Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**Puzolana**

- 1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen *Identidad*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 2 5/7 Pulgadas            |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2316 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 143 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 68 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8.1 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.742                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 343  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 718  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 887  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 54.3 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 15%     |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                     |
|---------|-------|----------|--------|------|---------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua |                     |
| 1.0     | 2.41  | 0.15     | 2.59   | 31.5 | Lts/pe <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                     |
|-----|------|------|------|------|---------------------|
| 1.0 | 2.55 | 0.15 | 2.78 | 31.5 | Lts/pe <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|---------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.
- En obra corregir por humedad.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Anasty  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232339



**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
  
 Jonathan H. Barturen Waring  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 4 Pulgadas                |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2362 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 182 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 87 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8.7 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.686                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |     |                   |   |
|-----------------|-----|-------------------|---|
| Cemento         | 370 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254 | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 852 | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 886 | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |

Proporción en peso :

|         |       |        |      |                      |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.30  | 2.39   | 29.1 | Lts/ple <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.43 | 2.57 | 29.1 | Lts/ple <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232328

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimenta@jbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO,  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**Puzolana**

- 1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
 Jonathan H. Barturen Anayay  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 201192

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 5/7 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2324 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 174 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 83 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.7 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.686

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 370  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 803  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Palapo             |
| Agregado grueso | 886  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 18.1 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 5%      |

|                      |         |       |          |        |      |                     |
|----------------------|---------|-------|----------|--------|------|---------------------|
| Proporción en peso : | Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua | Lts/pe <sup>3</sup> |
|                      | 1.0     | 2.25  | 0.05     | 2.39   | 29.1 |                     |

|                         |     |      |      |      |      |                     |
|-------------------------|-----|------|------|------|------|---------------------|
| Proporción en volumen : | 1.0 | 2.38 | 0.05 | 2.57 | 29.1 | Lts/pe <sup>3</sup> |
|-------------------------|-----|------|------|------|------|---------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
**CIMENTA SBA E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Anaya  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
 REG. CIP. N° 232338



Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**Puzolana**

1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
*Jonathan H. Barturen Alarico*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 3 Pulgadas                |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2318 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 160 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 76 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8,7 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.686                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 370  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 761  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 886  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 36.2 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 10%     |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                      |
|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.20  | 0.10     | 2.39   | 29.1 | Lts/pla <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.33 | 0.10 | 2.57 | 29.1 | Lts/pla <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Barturen Alarín  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

**CIMENTA JBM EIRL.**

SERVICIOS DE INGENIERIA | ESTUDIOS GEOTECNICOS - SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL****F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>****CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**Puzolana**1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>**AGREGADOS :****Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

CIMENTA JBM E.I.R.L.

*Jonathan H. Barturen Alucay*  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 2 5/7 Pulgadas            |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2316 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 143 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 68 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 8.7 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.686                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|---|
| Cemento         | 370  | Kg/m <sup>3</sup> | : | Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : | Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 718  | Kg/m <sup>3</sup> | : | Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 886  | Kg/m <sup>3</sup> | : | Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| Puzolana        | 54.3 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 15%     |

|                         |         |       |          |        |      |                      |
|-------------------------|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Proporción en peso :    | Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua | Lts/ple <sup>3</sup> |
|                         | 1.0     | 2.15  | 0.15     | 2.39   | 29.1 | Lts/ple <sup>3</sup> |
| Proporción en volumen : |         |       |          |        |      |                      |
|                         | 1.0     | 2.28  | 0.15     | 2.57   | 29.1 | Lts/ple <sup>3</sup> |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidtante.
- En obra corregir por humedad.



**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
*Jonathan H. Barturen Blandy*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS\*  
R.G. CIP. N° 282338

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Sábado, 11 de junio del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**  
 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**  
 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa 2.532 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.564 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1426.18 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1596.16 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 1.24 %  
 6.- Contenido de humedad 1.63 %  
 7.- Módulo de fineza 3.03

**Agregado grueso :**  
 : Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres  
 1.- Peso específico de masa 2.644 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.677 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1400.87 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1560.43 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 1.24 %  
 6.- Contenido de humedad 0.84 %  
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
 Jonathan H. Barturen Aluque  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. CIP. N° 232339

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 4 Pulgadas                 |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2373 Kg/m <sup>3</sup>     |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 244 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 87 %                       |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 10.3 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.580                      |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |     |                   |   |
|-----------------|-----|-------------------|---|
| Cemento         | 438 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254 | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 824 | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 857 | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |

Proporción en peso :

|         |       |        |      |                      |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 1.88  | 1.96   | 24.6 | Lts/ple <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 1.98 | 2.10 | 24.6 | Lts/ple <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

CIMENTA JBM E.I.R.L.  
*Jonathan H. Barturen Alarcon*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS\*  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vacado : Sábado, 11 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**PUZOLANA**

1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacheres - Pacheres

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 3 1/2 Pulgadas             |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2348 Kg/m <sup>3</sup>     |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 226 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 81 %                       |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 10.3 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.580                      |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 438  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 741  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 857  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| PUZOLANA        | 16.7 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 5%      |

|                         |         |       |          |        |      |                      |
|-------------------------|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Proporción en peso :    | Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua | Lts/ple <sup>3</sup> |
|                         | 1.0     | 1.79  | 0.09     | 1.96   | 24.6 |                      |
| Proporción en volumen : |         |       |          |        |      |                      |
|                         | 1.0     | 1.88  | 0.10     | 2.10   | 24.6 | Lts/ple <sup>3</sup> |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.
- En obra corregir por humedad.



CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Barturen Ancoy  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 282338

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**PUZOLANA**

1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kq/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pachernes - Pachernes

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kq/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
*Jonathan H. Barturen Alarcon*  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232338

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751 - Email: cimentajbm@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 2 4/5 Pulgadas             |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2326 Kg/m <sup>3</sup>     |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 217 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 77 %                       |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 10.3 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.580                      |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 438  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO,                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 702  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 857  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| PUZOLANA        | 33.4 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 10%     |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                      |
|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua | Lts/ple <sup>3</sup> |
| 1.0     | 1.69  | 0.19     | 1.96   | 24.6 |                      |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 1.78 | 0.20 | 2.10 | 24.6 | Lts/ple <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Barturen Alvarado  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 232318

**Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 990401751-Email: cimentajbm@gmail.com**

Solicitud de Ensayo : **C-P-0015-22**  
 Solicitante : ANAYA GUEVARA HANS KELVIN  
 Proyecto : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON PUZOLANA OBTENIDO DE LA CASCARA DE CAFÉ"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : Viernes, 10 de junio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
 2.- Peso específico : 3107 Kg/m<sup>3</sup>

**PUZOLANA**

1.- Peso específico : 1330 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.532   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.564   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1426.18 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1596.16 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.63    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.03    |                    |

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.644   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.677   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1400.87 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1560.43 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.84    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 1.6        | 98.4                 |
| Nº 04  | 5.1        | 93.2                 |
| Nº 08  | 13.0       | 80.3                 |
| Nº 16  | 20.2       | 60.0                 |
| Nº 30  | 23.2       | 36.8                 |
| Nº 50  | 16.5       | 20.3                 |
| Nº 100 | 12.5       | 7.8                  |
| Fondo  | 7.8        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.0        | 100.0                |
| 3/4"   | 18.0       | 82.0                 |
| 1/2"   | 54.2       | 27.8                 |
| 3/8"   | 16.0       | 11.8                 |
| Nº 04  | 11.2       | 0.6                  |
| Fondo  | 0.6        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**CIMENTA JBM E.I.R.L.**  
  
 Jonathan H. Barturen Alarcón  
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
 REG. CIP. N° 332338

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 2 1/2 Pulgadas             |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2321 Kg/m <sup>3</sup>     |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 200 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 72 %                       |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 10.3 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.580                      |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |      |                   |   |
|-----------------|------|-------------------|---|
| Cemento         | 438  | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - PACASMAYO.                             |
| Agua            | 254  | L                 | : Potable de la zona.                             |
| Agregado fino   | 663  | Kg/m <sup>3</sup> | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo             |
| Agregado grueso | 857  | Kg/m <sup>3</sup> | : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras |
| PUZOLANA        | 50.1 | Kg/m <sup>3</sup> | : Puzolana Obtenido de La Cascara de Café 15%     |

Proporción en peso :

|         |       |          |        |      |                      |
|---------|-------|----------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Puzolana | Piedra | Agua | Lts/pie <sup>3</sup> |
| 1.0     | 1.60  | 0.28     | 1.96   | 24.6 |                      |

Proporción en volumen :

|     |      |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 1.68 | 0.30 | 2.10 | 24.6 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.
- En obra corregir por humedad.



CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Basturen Muroy  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP. N° 23238

ANEXO 5 PANEL FOTOGRAFICO



