



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> reemplazando con polvo de ladrillo  
(King Kong 18 huecos) Ica – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Rojas Pariona, Cledy Esmir (ORCID:0000-0002-6979-7092)

**ASESOR:**

Villon Prieto, Claudia Rosalía (ORCID:0000-0003-3787-2120)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mis padres, Victoria Pariona Medina y Silvano Rojas Caquimarca, por el apoyo incondicional y confiar siempre en mis capacidades y agradecido por sus grandes enseñanzas y sabios consejos.

## **Agradecimiento**

A la casa de estudios “Universidad  
Cesar Vallejo” y sus formadores académicos  
por sus experiencias compartidas.

## Índice de contenidos

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria .....  | ii   |
| Agradecimiento.....  | iii  |
| Índice de contenidos.....                                  | iv   |
| Índice de tablas .....                                     | v    |
| Índice de gráficos y figuras .....                         | vi   |
| Resumen .....  | vii  |
| Abstract .....   | viii |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                       | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                    | 5    |
| III. METODOLOGÍA.....                                      | 14   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                  | 14   |
| 3.2. Variables y Operacionalización .....                  | 14   |
| 3.3. Población, muestreo y muestra.....                    | 16   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 16   |
| 3.5. Procedimientos de los ensayos .....                   | 17   |
| 3.6. Método de análisis de datos .....                     | 18   |
| 3.7. Aspectos éticos.....                                  | 18   |
| IV. RESULTADOS.....  | 19   |
| V. DISCUSIÓN .....   | 31   |
| VI. CONCLUSIONES .....                                     | 32   |
| VII. RECOMENDACIONES .....                                 | 33   |
| REFERENCIAS .....  | 34   |
| ANEXOS   |      |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Porcentajes de las resistencias respecto a los días .....             | 5  |
| Tabla 2. Dosificación final de concreto estructural adicionando ladrillo ..... | 6  |
| Tabla 3. Recomendación de las aberturas que pasa el agregado fino.....         | 12 |
| Tabla 4. Variables y Operacionalización .....                                  | 15 |
| Tabla 5. Muestras de concreto vs Slump – Ensayo de Asentamiento .....          | 21 |
| Tabla 6. Ensayo de Contenido de aire .....                                     | 23 |
| Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días .....           | 24 |
| Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días .....          | 26 |
| Tabla 9. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días .....          | 27 |
| Tabla 10. Ensayo de peso unitario del concreto.....                            | 28 |

## Índice de gráficos y figuras

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1. Ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams .....                          | 22 |
| Gráfico 2. Contenido de aire vs Mezclas de concreto fresco.....                   | 23 |
| Gráfico 3. Resistencia a la compresión 7 días.....                                | 25 |
| Gráfico 4. Resistencia a la compresión 14 días.....                               | 26 |
| Gráfico 5. Resistencia a la compresión 28 días.....                               | 27 |
| Gráfico 6. Ensayo de peso unitario de los concretos ensayados .....               | 29 |
| <br>  |    |
| Figura 1. Fórmula de cálculo el contenido de humedad .....                        | 13 |
| Figura 2. Realizando el tamizado del agregado grueso – Análisis granulométrico... | 13 |
| Figura 3. Mapa político del Perú.....   | 19 |
| Figura 4. Mapa de la provincial de Ica .....                                      | 19 |
| Figura 5. Medición del Slump .....  | 21 |
| Figura 6. Ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams.....                            | 21 |
| Figura 7. Máquina de Ensayo a la compresión.....                                  | 24 |
| Figura 8. Probetas de concreto .....  | 24 |
| Figura 9. Rotura de probeta con remplazo de 15%.....                              | 25 |
| Figura 10. Rotura de probeta.....   | 27 |
| Figura 11. Probeta después de la rotura .....                                     | 28 |
| Figura 12. Mezcla de concreto en la Olla de Washington .....                      | 29 |
| Figura 13. Mezcladora de concreto utilizada en el ensayo.....                     | 30 |

## Resumen

El presente trabajo de titulación trata de averiguar qué efectos tiene el remplazo del polvo de ladrillo por el cemento, en la mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en estados frescos y endurecidos, comprobando el comportamiento mecánico a la compresión, la trabajabilidad, contenido de aire, así como relación de polvo de ladrillo/cemento nos arroja un mejor resultado.

Para la investigación se está considerando porcentajes de remplazo de cemento portland tipo I de 5%, 15%, 25% y 35% por el polvo de ladrillo, para los cuales se hicieron 05 tipos de mezclas de cemento con polvo de ladrillo en proporciones de 100% cemento y 0% polvo de ladrillo (Patron), 95% cemento y 5% polvo de ladrillo, 85% cemento y 15% polvo de ladrillo, 75% cemento y 25% polvo de ladrillo, 65% cemento y 35% polvo de ladrillo, el tipo de investigación es nivel explicativo y de enfoque cuantitativo.

Palabras clave: RCD, Polvo de ladrillo, trabajabilidad; resistencia a la compresión

## **Abstract**

The present titration work tries to find out what effects the replacement of brick dust by cement has in the concrete mixture  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  in fresh and hardened states, checking the mechanical behavior to compression, the workability , air content, as well as brick dust / cement ratio gives us a better result.

The research is considering replacement percentages of type I portland cement of 5%, 15%, 25% and 35% for brick dust, for which 05 types of cement mixes with brick dust were made in proportions of 100% cement and 0% brick dust (Patron), 95% cement and 5% brick dust, 85% cement and 15% brick dust, 75% cement and 25% brick dust, 65% cement and 35% dust brick, the type of research is explanatory level and quantitative approach.

Keywords: RCD, Brick dust, workability; compressive strength



# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática.

El sector de la construcción en el Perú, es de las actividades más importantes de desarrollo económico, ya que representa el 5.1% del PBI, genera 280 mil empleos de forma directa y 1 millón 400 mil de empleos indirectos, todo esto se refleja en las distintas construcciones que se pueden ver en las calles, ya sea del sector público o privado. (INEI, 2018)

Todo esto ha traído un crecimiento, que se ve reflejado en muchas ciudades del Perú, pero a su vez genera un problema ambiental, como son los residuos de construcción y demolición (RCD), generando contaminación ambiental, ya sea de los suelos, las fuentes de agua, el aire o ruido. (Dourojeanni, 2020)

Por otra parte, el estado no ha hecho mucho para evitar este tipo de contaminación, si bien es cierto cuando se habla de proyectos de construcción por parte del estado, nos habla de un tema de estudio ambiental que debe tener todo proyecto de inversión. Pero eso no soluciona el problema de los residuos de construcción y demolición, pues estos residuos los tenemos que llevar a algún lugar como lugares inhóspitos y alejados que normalmente no llevan ningún control ni tratamiento en muchas ciudades del interior del país. (Bernal, 2010)

Uno de los materiales de los residuos de construcción y demolición, es el ladrillo que es el producto que más se usa para las construcciones de viviendas conjuntamente con el concreto.

Por otro lado, el material que se utiliza en la gran mayoría de las construcciones, en la ciudad de Ica, es el ladrillo de arcilla – King Kong tipo I, ya sea por el costo económico o por tradición al ser un material que se viene usando desde muchos años atrás.

El uso masificado de este material, hace que sea uno de los materiales que genera más RCD. Esto conlleva a que sea los materiales de la construcción más contaminante, conjuntamente con las mezclas de concreto.

En el presente estudio de investigación, tratará de darle un segundo uso al ladrillo reciclado, convirtiéndolo en polvo de ladrillo, mediante un proceso de pulverización y así combinarla en ciertos porcentajes con el cemento, para crear un diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , además de comprobar qué resultados obtendremos, que nuevas propiedades nos arroja los ensayos en el laboratorio.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. El Problema general**

¿De qué manera influye el polvo de ladrillo en la evaluación del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , en las construcciones en la ciudad de Ica?

### **1.2.2. Los Problemas específicos**

¿De qué manera influye el polvo de ladrillo, en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco?

¿De qué manera el polvo de ladrillo, afecta al ensayo de asentamiento en la mezcla de concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ ?

¿Qué porcentaje de remplazo de polvo de ladrillo por cemento, nos da un mejor resultado en el ensayo a la comprensión del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ ?

### **1.2.3. El objetivo general**

Determinar cómo influye el polvo de ladrillo en la evaluación del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

### **1.2.4. Los objetivos específicos**

Determinar la influencia del polvo de ladrillo en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco.

Determinar el efecto que produce el polvo de ladrillo en el ensayo de asentamiento en la mezcla de concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

Determinar en qué medida el porcentaje de polvo de ladrillo/cemento influye en el ensayo de comprensión del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$

### **1.2.5. Hipótesis general**

El polvo de ladrillo influye favorablemente en el comportamiento del concreto.

### **1.2.6. Hipótesis específicas.**

El polvo de ladrillo influye positivamente en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco.

El polvo de ladrillo mejora la trabajabilidad en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Existe un porcentaje de remplazo de polvo de ladrillo que mejora la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

## **1.3. Justificación de la investigación**

### **1.3.1. Importancia de la investigación**

La investigación, es importante para el campo de la ingeniería ya que busca comprobar, mediante la innovación y remplazo de polvo de ladrillo en un diseño de mezcla, que tanto puede incrementar mejoras en las propiedades mecánicas del concreto tanto en estado endurecido como fresco.

Otro factor que impulsa la presente investigación es que, mediante la reutilización del ladrillo, convirtiéndola en polvo de ladrillo, se puede así contribuir a mitigar la contaminación ambiental, así como al reciclaje de los escombros que genera (RCD)

### **1.3.2. Viabilidad de la investigación**

La actual investigación es viable, puesto que es de interés saber cómo aportar a la sociedad y con los resultados que obtendremos de los ensayos que se van a realizar, se podrá llegar a unas conclusiones y así ayudar al sector de la construcción.

Todos los recursos económicos que se requerirán para todo el proceso de la tesis, serán financiados por el tesista. Al ser una investigación cuantitativa requerirá que todos los ensayos sean realizados en un laboratorio, se hace mención que en el contexto de la investigación es en la ciudad de Ica, además se hace saber que, en la ciudad de Ica, existen laboratorios donde se pueden realizar los ensayos necesarios para la tesis.

### **1.3.3. Limitaciones del estudio**

No se prevé ninguna limitación, que dificulte o ponga en riesgo la investigación y de presentarse solo cambiaría el cronograma de las actividades que se refieren a los trabajos de campo, de presentarse algún inconveniente durante el proceso de la elaboración de la tesis, estas serán solucionado por el tesista.

## II. MARCO TEÓRICO

García, E. (2018) La utilización del concreto en el campo de la construcción, se remonta al año 1875, en Estados Unidos, desde entonces se han venido realizando mejoras a los diseños de mezclas, adicionando algunos aditivos a los diseños, buscando mejoras significativas. El cual ha sido motivo de la elaboración de la investigación del trabajo.

Pineda y Quinteros (2018), tuvo como objetivo de investigación, determinar de qué manera influye el polvo de ladrillo, respecto en la resistencia a la compresión del concreto y que cantidades utilizan se pueden utilizar para obtener un resultado óptimo para el concreto prefabricado. Además, nos plantea una hipótesis que el polvo de ladrillo posee propiedades que se asemejan al cemento. Esto lo comprueba con los distintos ensayos que se realizó en cubos de concreto, que fueron sometidos a la compresión.

Se concluye que, respecto a la resistencia, se logra obtener un buen comportamiento a las resistencias finales, además que se logró obtener un mejor comportamiento con un 25% de adición de polvo de ladrillo

Tabla 1. Porcentajes de las resistencias respecto a los días

| Porcentajes de resistencia a la compresión |        |        |         |
|--|--------|--------|---------|
| Muestra                                    | 3 días | 7 días | 28 días |
| OPC 0%                                     | 56.00% | 63.00% | 100.00% |
| RCD 15%                                    | 48.60% | 59.60% | 82.30%  |
| RCD 20%                                    | 41.10% | 58.60% | 74.80%  |
| RCD 25%                                    | 51.40% | 68.40% | 93.89%  |
| RCD 30%                                    | 35.60% | 66.30% | 77.50%  |

Fuente: elaboración propia, tomada de Pineda y Quintero (2018)

Masías Mogollón (2018), tuvo como objetivo de investigación evaluar las cualidades del concreto en estado endurecido y fresco, al ser reemplazado el agregado grueso, por ladrillo triturado y así evaluar las diferencias que hay entre dos ladrilleras de Piura, que es de donde se obtuvieron las muestras de ladrillos.

Para la investigación experimental, se basó en el diseño de mezcla ACI-211.1 para una proporción de agua: cemento de 0.54, después del ensayo nos dice que se evaluó los ensayos de peso unitario, la trabajabilidad, el contenido de aire en el concreto

fresco; y el ensayo de compresión, tracción, flexión por tracción y la absorción en el concreto endurecido a los 28 días.

Obteniendo resultados que, mediante un remplazo parcial del agregado grueso por ladrillo triturado, aumenta la resistencia a la compresión a causa de la reducción de la relación agua/cemento.

La resistencia a la compresión se incrementa hasta el punto de alcanzar un porcentaje óptimo del 10% de remplazo, después del porcentaje empieza a disminuir.

Carrillo y López (2015), Tuvo como objetivo de investigación, la de crear un diseño de concreto para estructura ligera, remplazando el agregado grueso por “Ladrillo Roccocho”, hasta poder llegar a un concreto ligero óptimo y que sea una alternativa nueva de diseño, de tal manera que se pueden reducir las cargas que corresponde a los factores estructurales que intervienen en las construcción de las edificaciones.

Se pudo comprobar en el ensayo a la compresión del concreto con ladrillo Roccocho nos da un resultado de 285 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, cuando hacemos a esta resistencia se ha conseguido adherido al factor de corrección con un valor 182 kg/cm<sup>2</sup>, lo que significa que se producido un aumento del 21.7% de cemento, en relación a la confección del diseño de concreto común básico.

La dosificación terminal en relación al concreto de estructura ligera adherido a residuos de los ladrillos de arcilla del Santa en donde se ha tomado en consideración el elemento clave cuyo valor correctivo es de 182 kg/cm<sup>2</sup> fue hallado por medio de las mezclas hasta un 100% de remplazo en función a los valores:

Tabla 2. Dosificación final de concreto estructural adicionando ladrillo

| % Sustituido | Cemento | Arena | Ladrillo Roccocho | Agua |
|--------------|---------|-------|-------------------|------|
| 100.00       | 1.00    | 1.62  | 1.39              | 0.56 |

Fuente: elaboración propia, tomada de Carrillo y López (2015)

Pinchi y Ramírez (2020), tuvo como objetivo de investigación determinar qué influencia tiene remplazar un porcentaje de ladrillo triturado remplazando por el agregado grueso; determinar el valor resistivo comprimido, y demás componentes.

Se da como resultado, que al ser remplazado el agregado por ladrillo triturado se constituye efectivo en el momento que es empleado como un máximo porcentaje de 21%. Los hallazgos obtenidos que arrojó la investigación es que el ensayo a la compresión del concreto y la resistencia a la flexión con el remplazo parcial de ladrillo triturado del diseño 3, aumentó a comparación del concreto control, además que al utilizar agregado reciclado reduce el costo por m<sup>3</sup> de concreto.

Además, nos dice que se recomienda que cuando se utilice ladrillo virgen triturado en el concreto, previamente se debe de analizar sus propiedades físicas, ya que estas varían de acuerdo al lugar en donde se fabrican.

Núñez, V. (2018), tuvo como objetivo de investigación la de utilizar el polvo de ladrillo como un componente de relleno o filler en un aglomerado, remplazando a la cal hidratada que se usa convencionalmente. En la primera fase de investigación se logró obtener resultados favorables, con el contenido excelente de cemento asfáltico, y otro elaborando briquetas variando los porcentajes filler (cal – polvo de ladrillo) con un porcentaje de 80% cal – 20% en relación al polvo de ladrillo, por otro lado se obtuvo un 60% cal – 40% en consideración al polvo de ladrillo hasta que ha obtenido un 100% de polvo de ladrillo.

El estudio fue de tipo experimental aplicada, el ámbito en la cual se realizó la investigación es en la población de Chiclayo, las muestras utilizadas para el estudio fueron el polvo de ladrillo y la cal hidratada, los resultados que se arrojó la investigación determinó que tanto los agregados como el cemento asfáltico que han sido obtenidos de la cantera, pueden cumplir con las indicaciones técnicas en relación al manual de carreteras EG-2013, asimismo con respecto al valor del flujo, estuvo representado por un 3.38 y valor estable de 1350 kg y como valor final se halló un contenido excelente en función al cemento asfáltico con un valor del 5.7% en función al peso de la mezcla. Además, se ha podido comprobar que en el momento de aplicar el cambio de la cal hidratada por el polvo de ladrillo se ha observado que esta acción no se relaciona con el contenido estable en función al cemento asfáltico, debido a que se relación con el diseño de mezcla, en donde alcanzó un valor del 5.7% de cemento asfáltico en la misma estructura que el diseño básico en donde se pudo aplicar la cal hidratada que se halló un valor del 5.7% de cemento asfáltico. Finalmente se pudo concluir que, después de haber realizado la comparación en relación a la mezcla

asfáltica básica con cal hidratada, y otra mezcla asfáltica que ha sido sustituida por la cal hidratada por el polvo de ladrillo, por medio del ensayo Marshall en donde la dirección del flujo de la mezcla se reduce pero que resulta ser más estable, se obtiene así una mezcla más rígida, y con mayor resistencia a las deformaciones.

Cayotopa Cabanillas (2019), tuvo como objetivo de investigación la de realizar ladrillos de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, remplazando el agregado grueso, por el reciclado del concreto y ladrillo reciclado pasando un proceso de chancado que pasan los tamices de las mallas de 3/8" y N° 04, en porcentajes de 10%, 15%, 20% de los dos materiales, verificando sus resistencias y resultados.

La investigación es de tipo Experimental, el contexto de la investigación se dio en la ciudad de Cajamarca, y la población es de 126 unidades de ladrillo de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos son que, al remplazar el agregado grueso por ladrillos y concretos reciclados, incrementa la resistencia para los porcentajes de 10% y 15% en 4.99% y 4.44% y disminuye para un remplazo de del 20% en 6.39%.

Se concluye que se debe de realizar investigaciones con el remplazo del agregado grueso en porcentajes menores al 10%, así como remplazar el agregado fino por concreto y ladrillo reciclado.

Salinas, G. (2012) tuvo como objetivo de investigación, es la de generar una alternativa la de utilizar los residuos y escombros de ladrillos generado de la industria, como agregado grueso para el concreto arquitectónico, rescatando sus propiedades visuales, como el color y la textura, a fin de obtener varias posibilidades de acabado y diseño.

La investigación es de tipo Experimental descriptiva, pues la elaboración es en laboratorio con práctica en campo, haciendo comparaciones y recolección de datos, la población vendría hacer las muestras de ladrillos de 96x88x88, y se realiza en el contexto de la ciudad de Bogotá Colombia.

Los resultados de la investigación nos dicen que el agregado con una variante de tamaños repartidas, es lo que hace un buen diseño de mezcla y su posterior exposición visual, las mezclas de una cantidad determinada de agregado grueso



dieron mejores resultados con respecto a la resistencia, las mezclas con un porcentaje mayor al 50% responden a una mayor resistencia y trabajabilidad.

Cruz García (2019), tuvo como objetivo de investigación, determinar qué influencia tiene la adición de las cenizas de ladrillos rústicos en la elaboración de adoquines de concreto tipo II, y en qué porcentaje de adición obtenemos los mejores resultados.

El tipo de la investigación es experimental puro, para el muestreo se utilizó otros estudios anteriores de adoquines de concreto, la recolección de datos se realizó con la técnica de observación, la muestra se basó en probetas de adoquines de concreto.

De los resultados de la investigación, se obtiene que los adoquines con el porcentaje del 10% de adición de cenizas de ladrillos artesanales, presentó una mejor resistencia a la compresión arrojando un resultado de 385 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, además si este porcentaje de adición se adiciona la resistencia disminuye considerablemente.

Además, nos recomienda que se realicen futuros ensayos en adoquines de concreto con otros porcentajes de adición, para verificar en los ensayos a la compresión de concreto.

Zúñiga Díaz (2015), tuvo como objetivo de investigación la de evaluar la posibilidad de agregar el tereftarato de polietileno a las mezclas de concreto y mortero

Para la investigación se sustituyó hasta el 15% de PET reciclado, por agregado fino y mediante un análisis de laboratorio, se eligió el porcentaje óptimo de remplazo de PET por arena de medio tamaño en las mezclas de mortero y concreto.

De los resultados de la mezcla del mortero se mejoraron la resistencia a la tracción y a la compresión, en un porcentaje de 31%, 4.13% y 2.3% para porcentajes de sustitución de 13%, 14% y 15% además el comportamiento de tracción pasado los 28 días muestra una tendencia pareja, comprobándose que el mortero aumenta sus resistencias a tracción con respecto a la muestra base en un 16%.

La investigación es de tipo experimental, para el muestreo se hicieron testigos de ladrillo y de concreto, el contexto se da en la ciudad de Bogotá, Colombia

Los resultados para diseño de mezcla original o patrón fueron de 21MPa, y se llevó a un 30 MPa y según el planteamiento de la hipótesis los especímenes de mayor porcentaje de remplazo, aumentaron su resistencia a la compresión y a la tracción, en un 13.5% y 8.26% con respecto al anterior porcentaje.

De los resultados que se obtuvieron se concluye Que los resultados que arrojan los análisis estadísticos para cada mezcla, se comprobaron que las dos mezclas (mortero y concreto) a los 28 días, y de remplazo máx. de 6% para el mortero un 8% máx. para el concreto presentaron las mayores resistencias a compresión, la tracción mejora para ambos materiales.

Además, se concluye que es factible la inclusión del PET reciclado en estructuras de concreto y así como en la elaboración de ladrillos como unidades estructurales, dándole así un segundo uso y siendo un material reusable además de amigable con la naturaleza.

Acosta y Martínez (2020), tuvo como objetivo de investigación sobre la inserción de material sobrante de construcción y demolición como materia prima para la elaboración de bloque de concreto aligerado con poliuretano, realizando para este proyecto, diversos ensayos.

La investigación es de tipo Experimental, la muestra sería los bloques de concreto y el contexto sería la ciudad de Envigado, Colombia.

Después que se obtuvieron los resultados se concluye que la muestra del bloque de concreto demuestra que es factible emplear el RCD, para los materiales nuevos para la construcción, puesto que se obtiene una resistencia a la compresión de 13,9 MPa y tiene una densidad de 1723,76 kg/cm<sup>3</sup>.

Los resultados que se obtuvieron nos demuestran que se pueden generar nuevos productos a partir de la activación alcalina, y se pueden obtener buenos resultados

Además, nos recomienda que, para los futuros ensayos, donde se remplace el agregado fino, utilizado en el presente proyecto por un agregado que cumpla todas las normas técnicas, puesto que el utilizado en este fue un residuo, y lo más probable que haya sido afectado las propiedades del elemento final.

## 2.1. Bases teóricas

### Ladrillo

La Norma Técnica Peruana 331.017. (2003) ha caracterizado al ladrillo como la unidad de albañilería, elaborada a base de arcilla o elementos compuestos de terrosas parecidas en relación a la ocurrencia natural, establecido a través de un moldeo, prensado y que ha sido sometido a un procedimiento de calor en hornos de quema a grandes temperaturas.

### Arcilla

Rhodes, (1990) nos ha señalado que la arcilla es la constitución de agregado mineral y elementos de características coloidales, que se vienen formando por el proceso de desintegración química de las rocas alúminas, y se obtienen por el envejecimiento de nuestro hábitat. Se constituye como un elemento aparentemente básico y numeroso.

### Residuos de construcción y demolición (RCD)

Hacen referencia a los elementos que han quedado de la construcción y demolición en donde estos se ha producido en el momento que se ha iniciado dicha actividad, pueden ser:

- Materiales producto de excavación
- Productos usados en la cimentación
- Materiales pétreos como: concreto, arenas, gravas, trozos de ladrillos, etc.
- Materiales no pétreos como vidrios, aceros, hierro, madera, plásticos, etc.

### Granulometría

El concepto de granulometría, hace referencia a la forma en cómo se encuentra distribuida y degradada las dimensiones que conforman partículas en relación a un agregado, por tal motivo que puede conseguirse a través del examen de los tamices, en donde se ha podido concluir el origen de dos formas de agregados; tanto como finos y gruesos.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Norma Técnica Peruana 400.012., 2001, p. 2

Cuando nos referimos al agregado fino, se relación como aquel elemento que puede originarse por medio de la desintegración artificial o también del proceso natural de las rocas, de acuerdo a sus características, en donde se someten al procedimiento de transición del tamiz cuya medida debe ser de 9,5mm o 3/8". Este concepto del agregado fino se constituye como una forma graduada de acuerdo a los parámetros establecidos en la NTP 400.012 o ASTM C136, así como también cuando nos referimos al concepto de la granulometría adoptada o recomendada esta será tomada en cuenta en relación a aquellos elementos establecidos en las mallas del N°4 al N°100 de acuerdo al índice de Tyler. Sin embargo, la norma nos indica que no es recomendable que sea retenido más del 45% de agregados en dos mallas una de tras de otra, sino que dichos valores porcentuales necesariamente tienen que ser retenido en cada tamiz, por lo que tienden a ser casi iguales.

Se recomienda utilizar estos límites

Tabla 3. Recomendación de las aberturas que pasa el agregado fino.

| <b>Agregado Fino</b> |                               |                                 |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>NTP 400.012</b>   |                               | <b>Límites<br/>ASTM C 33-84</b> |
| <b>Abertura</b>      | <b>Designación<br/>previa</b> |                                 |
| 9,5 mm               | 3/8 in                        | 100                             |
| 4,75 mm              | No 4                          | 95-100                          |
| 2,36 mm              | No 8                          | 80-100                          |
| 1,18 mm              | No 16                         | 50-85                           |
| 600 µm               | No 30                         | 25-60                           |
| 300 µm               | No 50                         | 10-30                           |
| 150 µm               | No 100                        | 2-10                            |

Fuente: Norma Técnica Peruana 400.012

Agregado Arrascue, N. (2011) nos dice que, es aquel material que proviene de la desintegración natural o artificial, que se retiene en el tamiz N° 4 (4,75 mm) y se haya regido por los límites que establece la norma N.T.P.400.012.

El tamaño máximo nominal de un agregado, se constituye por el de menor tamaño de la malla por el cual pasa la mayor parte del agregado en donde su producción desarrolla el primer retenido (p.91)

## 2.2. Ensayo de Laboratorio que se utilizaron en el proyecto

Determinación del contenido de humedad (MTC E 108)

El ensayo tiene como objetivo determinar qué cantidad de humedad tiene el suelo o material, mediante la fórmula siguiente.

$$w = \frac{W_{agua}}{W_{agregado}} * 100$$

Figura 1. Fórmula de cálculo el contenido de humedad

Dónde:

W = es el contenido de humedad (%)

W agua = es el peso del agua

W agregado = es el peso del agregado

Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107)

El ensayo determina cuantitativamente cómo han sido distribuidos los tamaños de las partículas de la muestra. En la operación del tamizado esta se mueve de un lado a otro en forma circular, una vez terminado se tiene que desmoldar los tamices, y separar las cantidades que se retuvo.



Figura 2. Realizando el tamizado del agregado grueso – Análisis granulométrico

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación, se ha caracterizado por ser un diseño experimental con algunas propiedades cuasi-experimental, porque trabaja con la variable (Polvo de Ladrillo) con la finalidad de verificar que efectos genera en la variable independiente (Diseño de concreto) (Bernal, 2010)

El tipo de investigación, es de nivel explicativo, puesto que determina cómo influyen los porcentajes remplazo de polvo de ladrillo en la mezcla de concreto 210kg/cm<sup>2</sup>

El enfoque de la investigación, es cuantitativa ya que analizan datos, tanto de la variable dependiente (polvo de ladrillo) como la independiente (mezcla de concreto 210kg/cm<sup>2</sup>) y el nivel de la investigación es explicativo

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Dichas variables de estudio tienen las propiedades de ser observable y medible, de tal manera que pueden categorizarse como cuantitativas o cualitativas, que dependerá siempre del nivel de estudio que se quiere tratar. El presente proyecto es de característica Cuantitativa y cuenta con las siguientes variables:

- Variable Dependiente: Polvo de Ladrillo
- Variable Independiente: Diseño comparativo del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Tabla 4. Variables y Operacionalización

| OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES                           |  |  |                                       |   |                      |
|---|--|--|---------------------------------------|---|----------------------|
| VARIABLES DE ESTUDIO                                      | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN                             | INDICADORES                             | ESCALA DE MEDICIÓN   |
| Polvo de Ladrillo   | Ladrillo fabricado y pulverizado en máquinas industriales. El ladrillo se considera la unidad de albañilería fabricada con arcilla, sustancias minerales, conformado mediante moldeo, prensado, sometido al calor a temperaturas elevadas. | Determinar cuál es el porcentaje de remplazo de polvo de ladrillo por cemento adecuado para la mezcla de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> | Porcentajes de polvo de ladrillo      | 5%<br>15%<br>25%<br>35%                 | Cuantitativa - Razón |
| Diseño comparativo del concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> | Se realizará una comparación entre el concreto patrón con un concreto con remplazo de cemento por polvo de ladrillo en porcentajes de 5%, 15%, 25% y 35%. Verificado así sus propiedades mecánicas, en concreto fresco como endurecido.    | Verificar el comportamiento, del concreto patrón y el concreto con remplazo de polvo de ladrillo   | Ensayo de Asentamiento                | Granulometría NTP 339.045<br>ASTM C-143 | Cuantitativa - Razón |
|   |  |  | Ensayo de resistencia a la compresión | Granulometría NTP 339.034<br>ASTM C-39  |                      |
|   |  |  | Ensayo de contenido de aire           | Granulometría NTP 339.081<br>ASTM C-231 |                      |
|   |  |  | Ensayo de peso unitario               | Granulometría NTP 339.046<br>ASTM C-138 |                      |

Fuente: Elaboración Propia

### **3.3. Población, muestreo y muestra**

La población de estudio, estará comprendido por todos los ensayos que se llevan a cabo, cuando el concreto se encuentre en un estado fresco como endurecido, estos ensayos guardan relación entre sí, puesto a que nos determinarán los resultados finales a obtener.

La muestra, se refiere a la evaluación que tendrá el concreto en estado fresco y asimismo cuando se encuentra endurecido, estos ensayos serán los que se realicen en los laboratorios, como son; ensayo de peso unitario, ensayo de resistencia a compresión y de asentamiento. Para este caso tanto la población y la muestra estarán comprendidas por 45 ensayos.

Con respecto al muestreo, se caracteriza por conformarse como la técnica que permite conseguir un determinado tamaño muestral para nuestro estudio.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La observación directa, será la técnica que se utilizará en la presente investigación, puesto que nos permitirá determinar el comportamiento del concreto en sus estados frescos, como endurecidos.

La validez, Un instrumento que se utiliza en la medición es válido cuando mide aquello para lo cual fue destinado, la validez indica el nivel o grado con que se puede inferir conclusiones a partir de los resultados obtenidos

Los instrumentos, Son las fichas que nos permitirán, obtener datos de los resultados, que obtengamos de la muestra que serían los datos que nos resulten de los ensayos mencionados, estos instrumentos deben de ser debidamente calibrados a la hora de realizar los ensayos.

Los Instrumentos de investigación, es el recurso que el investigador utiliza para determinar los problemas y fenómenos de las muestras.

Confiabilidad, La confiabilidad hace referencia a la forma en cómo se encuentran consistente los datos que han sido obtenidos, de tal manera que cuando se analiza diferentes situaciones tomando los mismos cuestionarios. Lo que significa que el



instrumento puede medir y establecer medidas exactas, en función a una medición en particular.

### **3.5. Procedimientos de los ensayos**

Para la comprobación de la hipótesis, del presente estudio de investigación se evaluó en base a un concreto con diseño de mezcla para una  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, así que uno de los primeros pasos fue la ubicación de los agregados, tanto grueso como fino. El agregado grueso o piedra de ½" fue comprado en la cantera palomino, ubicado en el distrito de Parcona-Ica, el agregado fino o arena fue conseguida en la cantera del río Ica. Estos materiales fueron derivados al laboratorio de suelos donde será analizado

En el caso del cemento se utilizó el cemento portland tipo I, que es el material mayormente utilizado en la mayoría de las construcciones en la ciudad de Ica, este material también se derivó al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes.

El ladrillo molido es el material que surge a partir de la trituración y pulverización del ladrillo, material utilizado en la mayoría de las construcciones este material fue comprado en la ciudad de lima que es el único lugar donde se realizan este tipo de procedimientos, este material fue trasladado al laboratorio ubicado en la ciudad de Ica, donde se realizara los demás ensayos.

Una vez que los materiales estén en el laboratorio, se procedió a realizar los ensayos a los agregados, ensayos como del peso unitario, contenido de humedad, densidad relativa, absorción y granulometría. Después de obtener los datos de los materiales se procedió a realizar el diseño de mezcla utilizando el método ACI 211.10 (American Concrete Institute), para el concreto patrón que toma como base una  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, una vez obtenida el diseño de mezcla de concreto se calculó cuanto sería el remplazo del cemento por el polvo de ladrillo, para esto se calculó el peso unitario del polvo de ladrillo y cuánto será remplazado por el cemento en porcentajes de 5%, 15%, 25% y 35%, paso seguido se procede a realizar el cálculo de cantidad de los materiales a utilizar y se comenzó a mezclar en la mezcladora de concreto.

Después de mezclar todos los materiales se obtendrá el concreto en estado fresco, se procedió a realizar el Ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams, el cual será medido en pulgadas, para el ensayo de peso unitario del concreto, es la división entre

la masa sobre el volumen. Otro de los parámetros que se considero es la toma de la temperatura del concreto, para determinar si se presenta alguna variación de la misma, el siguiente ensayo se realizará ya en estado seco y es el ensayo de resistencia a la compresión del concreto, el cual se realizará a las edades de 7,14 y 28 días para determinar el crecimiento de la resistencia.

|                       | 1m3 - SECO | 1m3 - OBRA | TANDA (6 PROBETAS) |
|-----------------------|------------|------------|--------------------|
| <b>CEMENTO</b>        | 385.71     | 385.71     | 14.48              |
| <b>POLVO LADRILLO</b> | 0.00       | 0.00       | 0.00               |
| <b>AGUA</b>           | 216.00     | 221.76     | 8.32               |
| <b>ARENA</b>          | 767.64     | 778.38     | 29.22              |
| <b>PIEDRA</b>         | 919.03     | 920.96     | 34.57              |

### 3.6. Método de análisis de datos

El polvo de ladrillo es un material de residuos de construcción y demolición (RCD), es muy común que se encuentra fácilmente en cualquier construcción de edificación, de acuerdo a otros estudios realizados y tomados como marco teórico se plantea la hipótesis, de que puedan obtener algunas propiedades cementantes y en qué medida se puede utilizar como esta.

Los datos que surjan a partir del análisis que se obtiene del resultado, es en función a la categoría de la variable estudiada, por ejemplo, cuando hacemos mención al tipo cuantitativo los valores tendrán que ser numéricos, del mismo modo este se relaciona con la variable independiente. En donde a través de la operación estadística o los elementos que considere el investigador.

### 3.7. Aspectos éticos

Los trabajos que se realizaron para la investigación del presente proyecto, se realizaron en base principalmente en la honestidad y respeto por la investigación, manteniendo criterios claros establecidos en la guía que, establecida por la UCV, los materiales bibliográficos, han sido desarrollado según lo que indica las normas ISO 690, con la intención de evitar plagios y se pueda dar créditos a otras investigaciones, que sirvieron de mucha influencia para la presente investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Zona de Estudio del proyecto

Nombre del proyecto de investigación:

“Diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> remplazando con polvo de ladrillo (King Kong 18 huecos) Ica – 2021”

Ubicación:

El lugar donde se está realizando el proyecto, es en la provincia de Ica, que pertenece al departamento de Ica



Figura 4. Mapa de la provincial de Ica



Figura 3. Mapa político del Perú

## **Límites**

- Norte : Limita con la región Lima
- Sur : Limita con la región de Arequipa
- Este : Limita con la región Huancavelica
- Oeste : Limita con el Océano Pacífico

## **Ubicación Geográfica**

La provincia de Ica, presenta las coordenadas siguientes; 12°57'42" S, 75°36'43" O, así mismo cuenta con un área de 7 894 km<sup>2</sup>, también posee una altitud de 406 msnm y cuenta con una población de 321,332 habitantes.

## **Vías de Acceso**

El acceso hacia la provincia de Ica, la ruta de acceso es por la Panamericana Sur, viniendo de Lima, tomando la Panamericana Sur en el kilómetro 343.00 se encuentra la provincia de Ica.

## **Clima**

La provincia de Ica posee un clima desértico subtropical seco, la temperatura es variada, pero cuenta con una temperatura media de 22°C. presenta un clima soleado y seco aun en meses de invierno, pero en las noches invernales son frías y pueden bajar hasta 8° C. en temporada de verano son más cálidos y secos que la parte central de la costa pudiendo llegar hasta los 36° C. La presencia de vientos fuertes, es común en los meses de verano.

## **Ensayos Realizados en laboratorio de los materiales**

Los ensayos que se realizaron a los materiales, fueron hechos en la ciudad de Ica. Los materiales fueron llevados al laboratorio donde se realizaron los ensayos respectivos a los materiales como el agregado grueso, agregado fino, polvo de ladrillo y cemento. (INDECOPI, 2008b)

Se realizaron los ensayos de; contenido de humedad, densidad, absorción, granulometría y peso unitario para los materiales. Para las mezclas se realizaron los ensayos de asentamiento, peso unitario, contenido de aire, para el concreto en estado fresco y resistencia a la compresión para el concreto en estado endurecido.

### Resultados de laboratorio de la mezcla en concreto fresco

Una vez realizado el ensayo de los materiales, se procedió a realizar el diseño de mezcla, donde se optó por el método ACI 210.10, una vez obtenido el diseño de mezcla para la cual fue la de resistencia base de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , y con una fuerza de compresión requerida de  $f'c=295 \text{ kg/cm}^2$  como un diseño patrón, se fue realizando otros diseños, pero remplazando el cemento por porcentajes de polvo de ladrillo en cantidades que son de 5%, 15%, 25%, 35%



Figura 6. Ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams



Figura 5. Medición del Slump

Tabla 5. Muestras de concreto vs Slump – Ensayo de Asentamiento

| Ensayo de Asentamiento      |              |
|-----------------------------|--------------|
| Muestra de las mezclas      | Slump (pulg) |
| Concreto Patrón             | 4.50"        |
| Concreto Patrón + 5% de PL  | 5.00"        |
| Concreto Patrón + 15% de PL | 5.25"        |
| Concreto Patrón + 25% de PL | 5.30"        |
| Concreto Patrón + 35% de PL | 5.00"        |

Fuente. Elaboración Propia

Se aprecia en la grafico 1, que el concreto patrón ha obtenido un Slump de 4.5", así mismo el concreto remplazando polvo de ladrillo en porcentajes de 5%,15%,25% y 35%, arrojaron resultados de 4.5",5.0",5.25",5.3" y 5.0", dando a entender que con la adición de polvo de ladrillo el Slump aumenta, hasta una adición del 25%, después de esta el Slump empieza a disminuir.

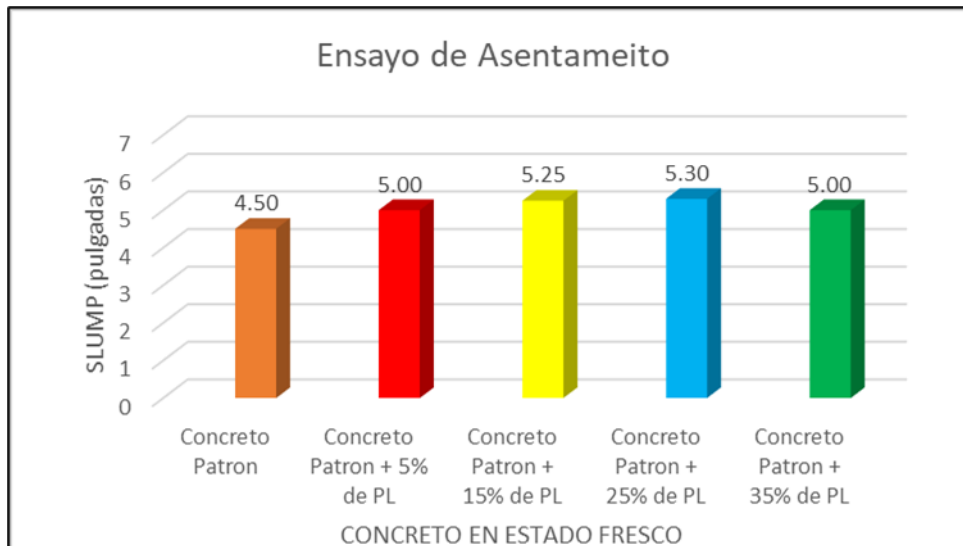


Gráfico 1. Ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams

### Ensayo de contenido de aire

El ensayo de contenido de aire, se realizó de acuerdo a la norma para determinar el aire en el concreto fresco, la norma que se utilizó es la de método por presión ASTM – C231. (INDECOPI, 2008a)

Se procedió a llenar el recipiente en tres capas, cada capa se compacta mediante una varilla de acero, hasta llegar al ras. Paso seguido se procede a cerrar el recipiente con una tapa que tiene incorporado un manómetro, bomba de aire y válvulas, que nos permite determinar la cantidad de aire en porcentaje en la mezcla, se realiza este ensayo ya que el ladrillo es un material poroso y aun siendo un material pulverizado, se requiere saber cuánto de aire puede aumentar o disminuir respecto a la mezcla patrón.

Tabla 6. Ensayo de Contenido de aire

| ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Muestra de las mezclas      | Cont. aire en % |
| Concreto Patrón             | <b>4.50%</b>    |
| Concreto Patrón + 5% de PL  | <b>5.20%</b>    |
| Concreto Patrón + 15% de PL | <b>5.60%</b>    |
| Concreto Patrón + 25% de PL | <b>4.50%</b>    |
| Concreto Patrón + 35% de PL | <b>5.00%</b>    |

Fuente. Elaboración Propia

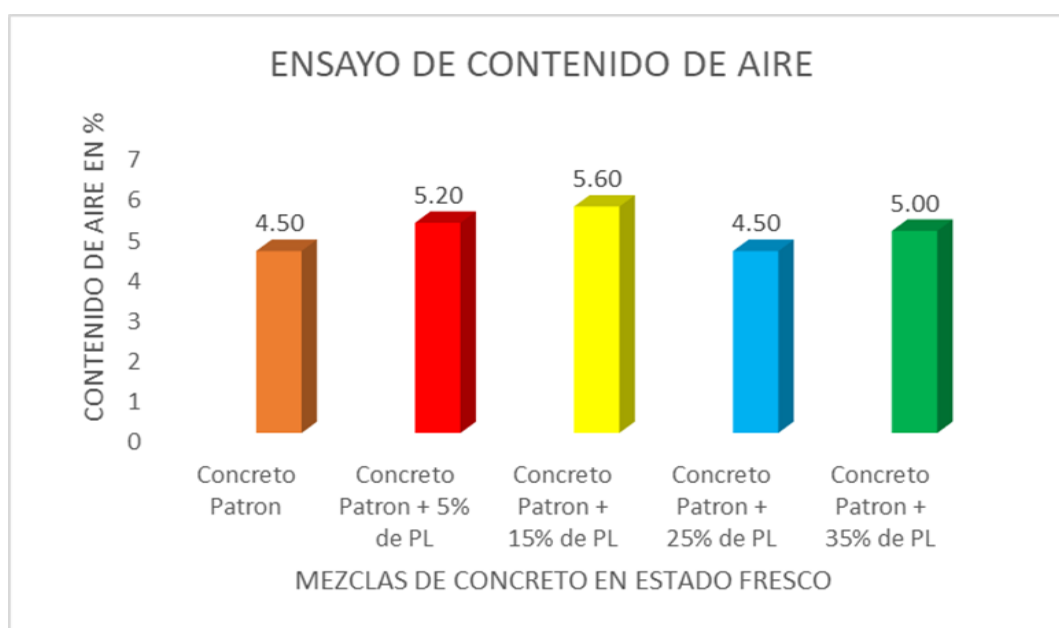


Gráfico 2. Contenido de aire vs Mezclas de concreto fresco

## Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ( $f'cr=295 \text{ kg/cm}^2$ )

En el presente estudio se elaboraron 45 probetas de concreto de dimensiones de 6"x12" y para el diseño se utilizó el método ACI. Se dosifica el concreto para realizar la mezcla, tanto para el concreto patrón, como para las de remplazo por el polvo de ladrillo. Los mismos se sometieron a la rotura a los días 7, 14 y 28 desde su vaciado, para su mejor representación se realizaron las tablas y gráficos correspondientes. (INDECOPI, 2013)



Figura 8. Probetas de concreto



Figura 7. Máquina de Ensayo a la compresión

| ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DIAS  |                   |        |        |                      |
|--|-------------------|--------|--------|----------------------|
| En Base a Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ( $f'c=295 \text{ kg/cm}^2$ ) | Numero de Probeta |        |        | Resistencia Promedio |
|  | 1                 | 2      | 3      |                      |
| Concreto Patrón  | 205.00            | 210.62 | 207.73 | 207.78               |
| Concreto Patrón + 5% de PL   | 181.19            | 187.54 | 184.07 | 184.27               |
| Concreto Patrón + 15% de PL  | 144.79            | 149.16 | 145.99 | 146.65               |
| Concreto Patrón + 25% de PL  | 99.25             | 104.44 | 101.27 | 101.65               |
| Concreto Patrón + 35% de PL  | 65.78             | 71.55  | 67.51  | 68.28                |

Fuente. Elaboración Propia



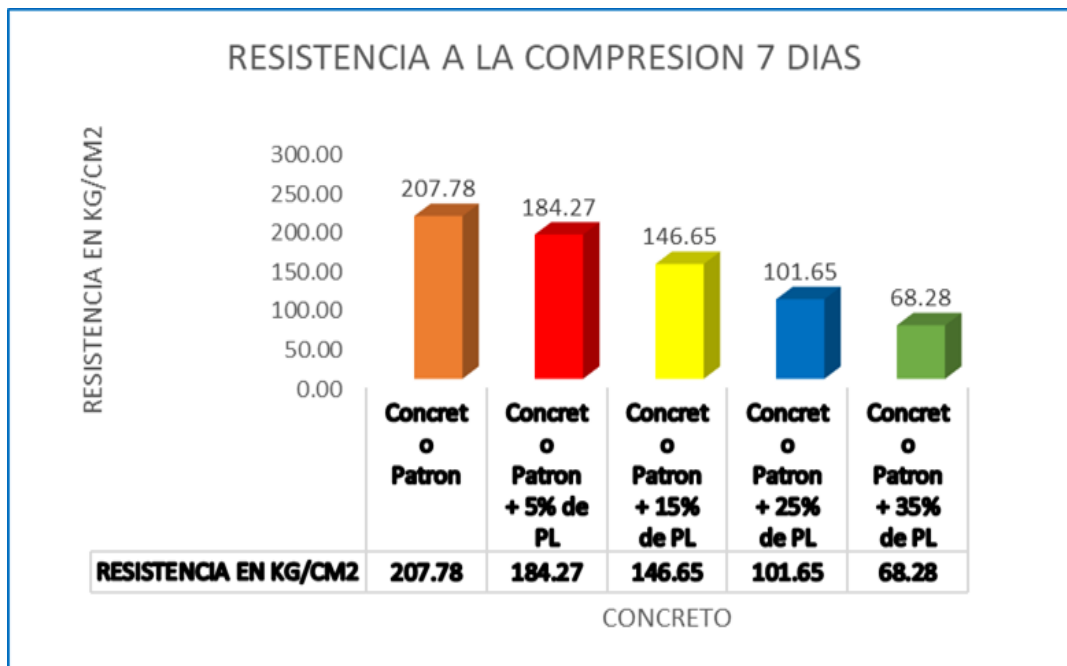


Gráfico 3. Resistencia a la compresión 7 días



Figura 9. Rotura de probeta con remplazo de 15%

Se aprecia en el gráfico 3, la resistencia que alcanzó las probetas a los 7 días, se ve un buen comportamiento a los 7 días, tanto el concreto con remplazo al 5%,15%, pero se ve un efecto contrario las probetas con remplazo del 25% y 35% de remplazo de polvo de ladrillo por cemento

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS

Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días

| ROTURA DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS   |                   |        |        |                      |
|--|-------------------|--------|--------|----------------------|
| En Base a Concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> ( $f'c=295$ kg/cm <sup>2</sup> ) | Número de Probeta |        |        | RESISTENCIA PROMEDIO |
|  | 1                 | 2      | 3      |                      |
| Concreto Patrón  | 244.12            | 251.59 | 246.10 | <b>247.27</b>        |
| Concreto Patrón + 5% de PL   | 203.69            | 207.7  | 204.27 | <b>205.22</b>        |
| Concreto Patrón + 15% de PL  | 157.53            | 160.38 | 157.82 | <b>158.58</b>        |
| Concreto Patrón + 25% de PL  | 112.37            | 119.38 | 114.83 | <b>115.53</b>        |
| Concreto Patrón + 35% de PL  | 79.47             | 83.29  | 80.78  | <b>81.18</b>         |

Fuente. Elaboración Propia

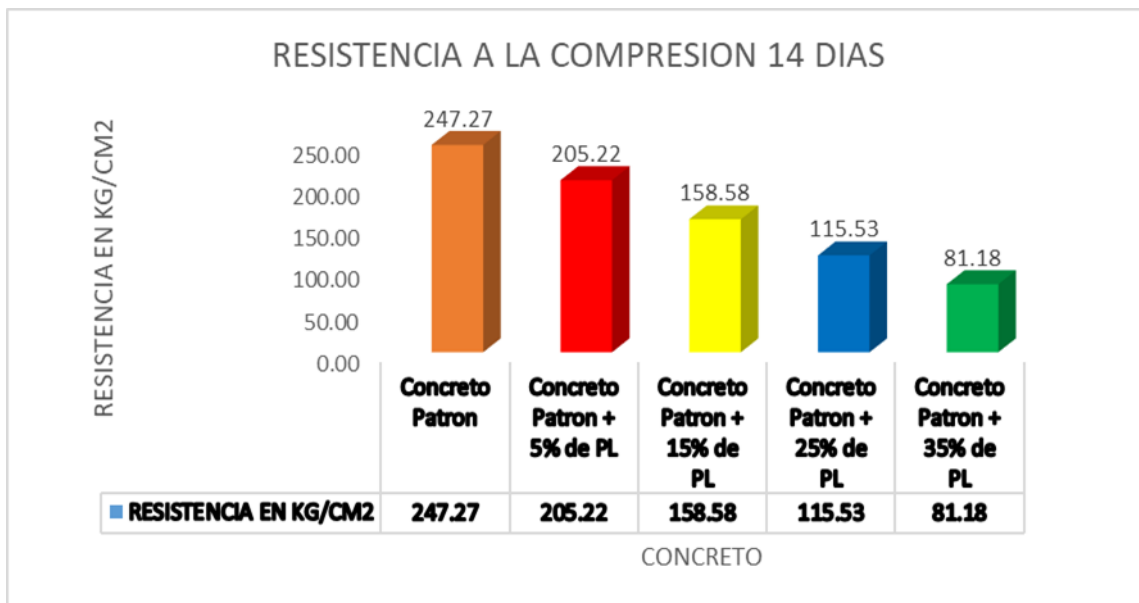


Gráfico 4. Resistencia a la compresión 14 días

Se aprecia en el gráfico 4, la resistencia que alcanzó las probetas a los 14 días, se ve un buen comportamiento a la compresión las probetas con remplazo al 5%, pero se ve un efecto contrario las probetas con remplazo del 15%, 25% y 35% de remplazo de polvo de ladrillo por cemento



Figura 10. Rotura de probeta

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS

Tabla 9. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

| ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DIAS  |                   |        |        |                         |
|---|-------------------|--------|--------|-------------------------|
| En Base a Concreto $f'c=210$<br>kg/cm <sup>2</sup> ( $f'c=295$ kg/cm <sup>2</sup> ) | Número de Probeta |        |        | RESISTENCIA<br>PROMEDIO |
|   | 1                 | 2      | 3      |                         |
| Concreto Patrón   | 288.01            | 282.49 | 284.48 | <b>284.99</b>           |
| Concreto Patrón + 5% de PL  | 245.33            | 239.49 | 241.20 | <b>242.01</b>           |
| Concreto Patrón + 15% de PL   | 184.14            | 178.98 | 180.61 | <b>181.24</b>           |
| Concreto Patrón + 25% de PL   | 143.29            | 150.29 | 147.14 | <b>146.91</b>           |
| Concreto Patrón + 35% de PL   | 100.10            | 94.82  | 96.94  | <b>97.29</b>            |

Fuente. Elaboración Propia

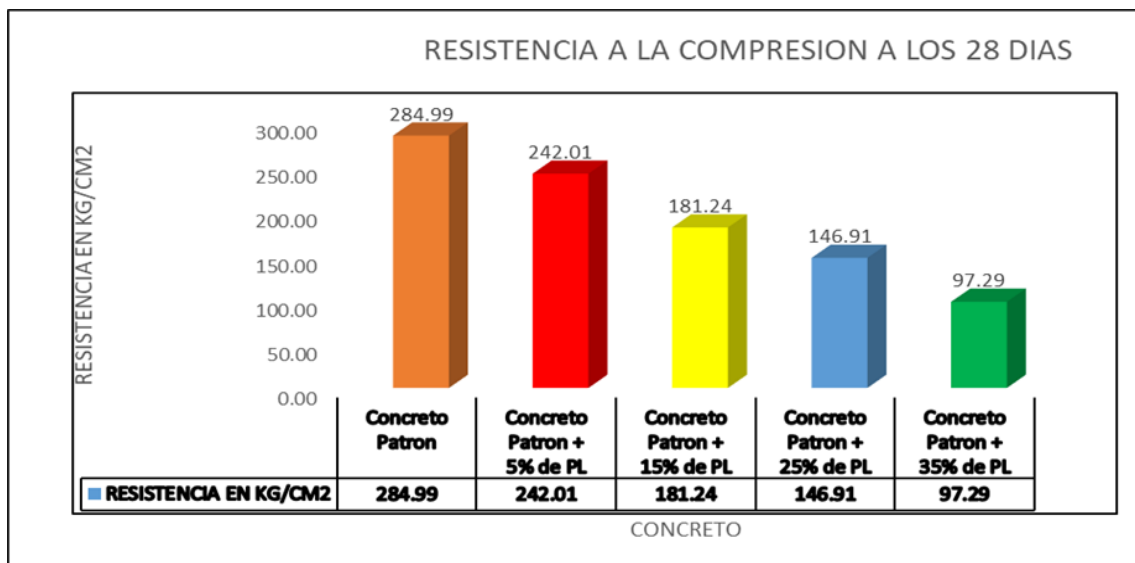


Gráfico 5. Resistencia a la compresión 28 días



Figura 11. Probeta después de la rotura

Después de ver los resultados, se aprecia que los resultados promedios ponderados de resistencia de concreto a los 28 días de edad obtenemos resultados para el concreto con adición de 5%, 15%, 25% y 35% resultados de 242.01 kg/cm<sup>2</sup>, 181.01 kg/cm<sup>2</sup>, 146.91 kg/cm<sup>2</sup> y 97.29 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, y nos muestra que el concreto patrón obtuvo una resistencia de 284.99 kg/cm<sup>2</sup>

### **Ensayo de peso unitario del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>**

Para realizar el ensayo, se elaboraron cinco muestras de las tandas realizadas para el llenado de las probetas. Considerando el concreto patrón, así como para el concreto con remplazo de polvo de ladrillo al 5%, 15%, 25% y 35% obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 10. Ensayo de peso unitario del concreto

| ENSAYO DE PESO UNITARIO     |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Muestra de las mezclas      | Peso Unit.                    |
| Concreto Patrón             | <b>2.27 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| Concreto Patrón + 5% de PL  | <b>2.26 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| Concreto Patrón + 15% de PL | <b>2.23 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| Concreto Patrón + 25% de PL | <b>2.23 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| Concreto Patrón + 35% de PL | <b>2.22 gr/cm<sup>3</sup></b> |

Fuente. Elaboración Propia

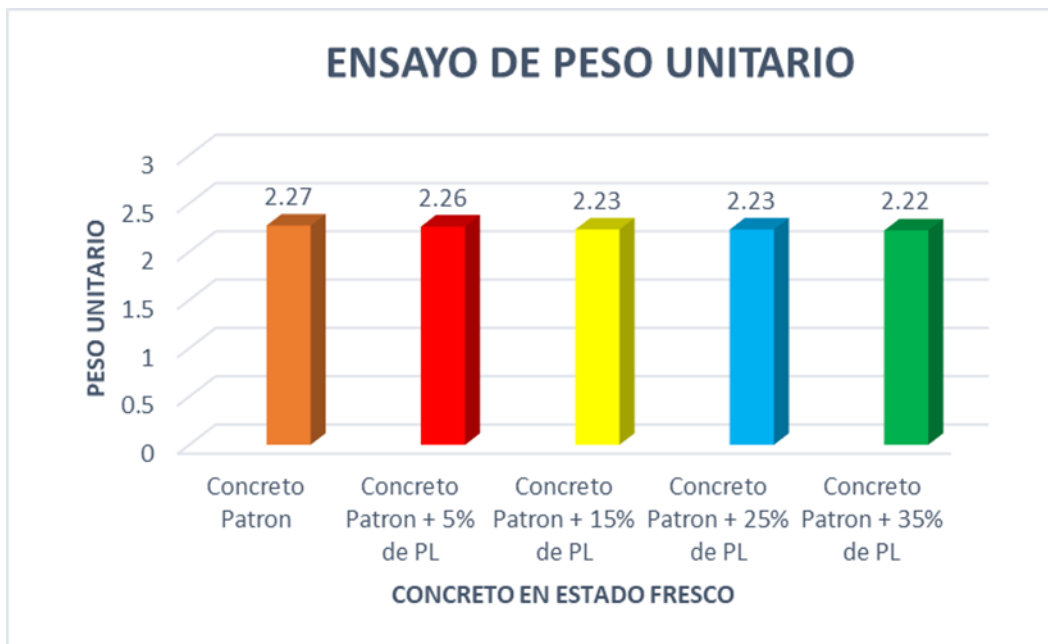


Gráfico 6. Ensayo de peso unitario de los concretos ensayados



Figura 12. Mezcla de concreto en la Olla de Washington

Se puede apreciar en la tabla 6, nos indica que, respecto al concreto patrón, obtuvo un peso unitario de 2.27 kg/cm<sup>3</sup>, para las otras muestras de concreto con remplazo de 5%,15%,25% y 35% se obtuvo resultados de 2.26 kg/cm<sup>3</sup>, 2.23 kg/cm<sup>3</sup>, 2.23 kg/cm<sup>3</sup> y 2.22 kg/cm<sup>3</sup>, generando una tendencia mínima disminución del peso unitario. Según la norma técnica peruana 339.046 los resultados de los pesos unitarios están dentro del peso normal que oscilan entre 1700 gr/cm<sup>3</sup> hasta 2500 kg/cm<sup>3</sup>.



Figura 13. Mezcladora de concreto utilizada en el ensayo

## V. DISCUSIÓN

Para el presente estudio de investigación, se obtuvieron resultados que arrojaron los diversos ensayos, que realizamos al concreto en estado fresco como en estado endurecido, estos resultados se van a comparar con los antecedentes tanto nacionales como internacionales y se llegará a una conclusión.

De acuerdo al ensayo de resistencia del concreto obtenido en la presente investigación, se obtiene que al remplazar del polvo de ladrillo por cemento , si bien es cierto no se compara con los resultados del concreto patrón, pero si logra obtener resultados semejantes con mínimas diferencias, tanto el concreto con remplazo del 5% de polvo de ladrillo, así como el concreto con remplazo del 15%, este se corrobora con Pineda y Quintero (2018), que de acuerdo a su investigación, obtiene buenos porcentajes en las resistencias finales, mas no supera a la muestra patrón que utilizaron en sus ensayos.

Por otra parte, Masías mogollón (2018), en su investigación al utilizar ladrillo triturado y remplazarlo por agregado grueso y en un diseño de mezcla de método ACI-211.1, obtuvo un slump de casi 5", diferenciándose en 0.5" respecto a nuestro proyecto que se obtuvo un slump de 4.5", las muestras siguientes obtuvieron slump de 1",2" y 0" en adición del 5%, 10% y 20% respectivamente, esto podría deberse a ser el ladrillo roccocho absorbiera una mayor cantidad de agua y respecto al Slump obtenido en la presente investigación, se obtuvo slump de 5" , 5,25",5" y 3.25" en las mezclas con remplazo de 5%, 15%, 25% y 35% respectivamente, obteniendo un slump adecuado el de la mezcla de concreto con adición de 35% de polvo de ladrillo. Respecto al ensayo de resistencia obtuvieron un óptimo resultado con un 10% de remplazo, aumentando este porcentaje la resistencia empieza a disminuir.

## VI. CONCLUSIONES

- Respecto al ensayo a la compresión del concreto, de la presente investigación se concluye que se obtiene resultados no tan cercanos a la mezcla del concreto patrón, tanto la mezcla con remplazo del 5% y 15% estas presentan un buen comportamiento respecto a las resistencias, los remplazos del 25% y 35% de polvo de ladrillo tienen una disminución considerable, y no llegan a la resistencia esperada.
- Respecto al ensayo de contenido de aire, se comprueba que al aumenta el remplazo del polvo de ladrillo, aumenta el contenido de aire. se tienen las cantidades de 5.2%,5.6%,4.5% y 5% de contenido de aire para mezclas con remplazo del 5%,15%,25% y 35% de polvo de ladrillo, difiere con la mezcla de concreto patrón que obtuvo un 4% de contenido de aire
- Las características obtenidas del ensayo de Asentamiento – Cono de Abrams, nos indican que el Slump obtenido es de 4.5”,5.0”,5.25”,5.3” y 5.0” para mezclas con remplazo de 5%, 15%, 25% y 35% de polvo de ladrillo, respectivamente, y obteniendo un slump del concreto patrón de 4.5”. concluyendo que existe un aumento de slump para las adiciones de 5%, 15% y 25%, teniendo una disminución considerable en la mezcla con remplazo del 35% de polvo de ladrillo.
- Se puede concluir también que, de acuerdo a las tomas de temperatura, de las distintas muestras de concreto, no existe una variación considerable respecto a la temperatura y no influye el remplazo de polvo de ladrillo en este sentido.



## VII. RECOMENDACIONES

- No se recomienda utilizar la mezcla de concreto, con remplazo de polvo de ladrillo en proyectos estructurales, puesto que su remplazo por el cemento ocasiona una disminución en la resistencia del concreto, se recomienda realizar un ensayo con adición del polvo de ladrillo, para determinar qué resultados obtenemos.
- Respecto a los resultados de contenido de aire, se puede comprobar que las cantidades aumentan. Visiblemente en la mezcla se presencié una cantidad considerable de burbujas, se podría recomendar realizar nuevos ensayos para determinar el diámetro de las de las burbujas, que podrían servir como aire incorporado, estas podrían ser muy importantes en trabajos en climas fríos.
- Se recomienda utilizar concretos con remplazo de polvo de ladrillo en proyectos no estructurales, ya que implicaría un menor costo de elaboración, claro esto sería recomendable en una producción en mayor escala.
- Se recomienda utilizar este concreto en proyectos no estructurales, debido a su bajo costo de elaboración.

## REFERENCIAS

- ACOSTA GUTIERREZ, S. y GUTIÉRREZ BARRIENTOS, A., 2020. *Uso de residuos de construcción y demolición como materias primas en la fabricación de un bloque de concreto aligerado con poliuretano para uso en mampostería no estructural*. S.l.: s.n.
- ARRASCUE AREVALO, N.A., 2011. *Determinación de las propiedades físicas de los agregados de tres canteras y su influencia en la resistencia del concreto normal con cemento portland tipo I. (sol)*. S.l.: Universidad Ricardo Palma.
- BERNAL, 2010. *Cesar. Metodología de la investigación*. 3 era. Bogotá: s.n. ISBN 978-958-699-128-5.
- CABANILLAS, C., 2019. *Resistencia a la compresión de ladrillos de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, reemplazando el agregado grueso por ladrillo y concreto reciclados, en diferentes porcentajes*. S.l.: Universidad Privada del Norte. Cajamarca.
- CARRILLO y LOPEZ, 2015. *Diseño de concreto estructural ligero adicionando desperdicios de las ladrilleras del distrito de Santa – 2015*. 2015. Perú: s.n.
- DOUROJEANNI, M., 2020. *Impactos ambientales de la pandemia en el Perú* [en línea]. 2020. S.l.: s.n. Disponible en: <https://www.actualidadambiental.pe/opinion-impactos-ambientales-de-la-pandemia-en-el-peru/>.
- GARCIA, E., 2018. *Estudio-diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer las necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la comunidad autónoma del país Vasco*. 2018. S.l.: s.n.
- INDECOPI, 2001. *NTP 400.012. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. 2001. S.l.: s.n.
- INDECOPI, 2008a. *NTP 339.046. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. 2008. Lima: s.n.

- INDECOPI, 2008b. *NTP 400.037. Agregados para concreto. Requisitos*. 2008. Lima: s.n.
- INDECOPI, 2013. *NTP 339.185. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. 2013. Lima: s.n.
- INEI, 2018. *“Producción y Empleo Informal en el Perú, Cuenta Satélite de la Economía Informal 2007-2017 [en línea]*. 2018. S.l.: s.n. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1589/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1589/libro.pdf).
- MOGOLLON, M., 2018. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. 2018. Perú: s.n.
- NORMA TÉCNICA PERUANA, 2003. *Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. (NTP 331.017:2003)*. 2003. Lima: INDECOPI.
- NUÑEZ, V., 2018. *Evaluación del efecto de la cal hidratada y el polvo de ladrillo utilizado como relleno mineral en las propiedades de una mezcla asfáltica*. S.l.: Universidad católica santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- PINEDA y QUINTEROS, 2018. *Evaluación de la adición de polvo de ladrillo en la mezcla de cemento, para la producción de prefabricados de concreto en la empresa reciclados industriales de Colombia*. 2018. Bogotá: s.n.
- RAMIREZ y PINCHI, 2020. *Propuesta de aplicación del método de auto-curado adicionando ladrillo triturado al agregado grueso para disminuir las fisuras superficiales y aumentar la resistencia a la compresión del concreto en zonas calidad (Lima Norte)*. S.l.: Universidad Peruana de ciencias aplicadas, Lima.
- RHODES, D., 1990. *Arcilla y vidriado para el ceramista*. CEAC. España: s.n.
- SALINAS, G., 2012. *Posibilidad de diseño con el concreto arquitectónico, utilizando agregado grueso de ladrillo triturado reciclado*. S.l.: Universidad Nacional de Colombia.
- ZUÑIGA DIAZ, A., 2015. *Evaluación del tereftarato de polietileno (PET) como agregado en la elaboración de mortero para ladrillos y concreto*. S.l.: Universidad

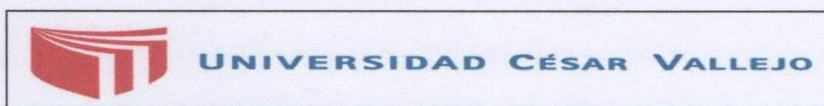
de La Salle, Bogotá, Colombia.

ANEXO 1

| OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES                                       |  |   |                                       |                                      |                      |
|---|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| VARIABLES DE ESTUDIO  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIÓN                             | INDICADORES                          | ESCALA DE MEDICIÓN   |
| Polvo de Ladrillo   | Ladrillo fabricado y pulverizado en máquinas industriales. El ladrillo se considera la unidad de albañilería fabricada con arcilla, sustancias minerales, conformado mediante moldeo, prensado, sometido al calor a temperaturas elevadas. | Mediante el remplazo del polvo de ladrillo, se busca saber cuál es la cantidad de remplazo adecuado en la mezcla de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> | Porcentajes de polvo de ladrillo      | 5%<br>15%<br>25%<br>35%              | Cuantitativa - Razón |
| Diseño comparativo del concreto f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> | Se realizará una comparación entre el concreto patrón con un concreto con reemplazo de cemento por polvo de ladrillo en porcentajes de 5%, 15%, 25% y 35%. Verificado así sus propiedades mecánicas, en concreto fresco como endurecido.   | Verificar el comportamiento, del concreto patrón y el concreto con remplazo de polvo de ladrillo  | Ensayo de Asentamiento                | Granulometría NTP 339.045 ASTM C-143 | Cuantitativa- Razón  |
|   |  |   | Ensayo de resistencia a la compresión | Granulometría NTP 339.034 ASTM C-39  |                      |
|   |  |   | Ensayo de contenido de aire           | Granulometría NTP 339.081 ASTM C-231 |                      |
|   |  |   | Ensayo de peso unitario               | Granulometría NTP 339.046 ASTM C-138 |                      |

| MATRIZ DE CONSISTENCIA   |   |   |  |                                      |  |  |
|--|---|---|--|--------------------------------------|--|--|
| Titulo   |   | Diseño de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> reemplazando polvo de ladrillo (King Kong 18 huecos) Ica-2021             |  |                                      |  |  |
| Autor  |   | Cledy Esmir Rojas Pariona   |  |                                      |  |  |
| Problema   | Objetivo  | Hipótesis   | Variable, Indicadores e Instrumento                                |                                      |  | Tipo y dis. de investigación   |
| Problema General   | Objetivo General  | Hipótesis General   | V. Independiente (Polvo de ladrillo)                               |                                      |  | Método: Científico Tipo:<br>Aplicativo Nivel:<br>Aplicativo Diseño:<br>Experimental<br>Población: Todos los<br>ensayos para el concreto<br>Técnica: Observación<br>directa Instrumento:<br>Fichas de recolección de<br>datos |
|  |   |   | Dimensiones  | Indicaciones                         | Instrumento  |  |
| ¿De qué manera influye el polvo de ladrillo en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , en las construcciones en la ciudad de Ica?                  | Determinar cómo influye el polvo de ladrillo en la evaluación del concreto  | El polvo de ladrillo influye favorablemente en el comportamiento del concreto                                       | Porcentaje de polvo de ladrillo                                    | 5%<br>15%<br>25%<br>35%              | Ficha de investigation                               |  |
| Problema Específico  | Objetivo Específico   | Hipótesis Especificada  | V. Independiente (Evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> ) |                                      |  |  |
|  |   |   | Dimensiones  | Indicadores                          | Instrumentos   |  |
| ¿De qué manera influye el polvo de ladrillo en el ensayo de contenido de aire del concreto fresco?   | Determinar la influencia del polvo de ladrillo, en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco                                   | El polvo de ladrillo influye positivamente en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco          | Ensayo de contenido de Aire  | Granulometría NTP 339.081 ASTM C-231 | FICHA TECNICA DE INVESTIGACION GUIA DE INVESTIGACION |  |
| ¿De qué manera el polvo de ladrillo, afecta al ensayo de asentamiento en la mezcla de concreto 210kg/cm <sup>2</sup> ?   | Determinar qué efecto produce el polvo de ladrillo en el ensayo de asentamiento en la mezcla de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>                   | El polvo de ladrillo mejora la trabajabilidad del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>                                   | ensayo de Asentamiento   | Granulometría NTP 339.045 ASTM C-143 |  |  |
| ¿Qué porcentaje de remplazo de polvo de ladrillo por cemento, nos arroja un mejor resultado en el ensayo a la compresión del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> ? | Determinar qué porcentaje de polvo de ladrillo/cemento nos da un mejor resultado en el ensayo a la compresión del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> | Existe un porcentaje de remplazo de polvo de ladrillo que mejora la resistencia del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> | Ensayo de resistencia a la Compresión                              | Granulometría NTP 339.034 ASTM C-39  |  |  |

Anexo 2: Validación de instrumento de investigación



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: GROVERT ZOSIMO DE LA CRUZ MUÑOZ
- 1.2 Cargo e institución donde labora: EMPRESA CONSTRUCTORA UNIONES S & Z / INGENIERO CIVIL
- 1.3 Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL
- 1.4 Nombre del instrumento: VALIDACION
- 1.5 Título de investigación: DISEÑO de concreto reemplazando Polvo de ladrillo en la mezcla 20
- 1.6 Autor del instrumento: ROJAS PARIANA Cledy ESMIT

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

| CRITERIOS          | INDICADORES   | DEFICIENTE<br>00-20% | REGULAR<br>21-40% | BUENA<br>41-60% | MUY BUENA<br>61-80% | EXCELENTE<br>81-100% |
|--------------------|---|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad        | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico  |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 2. Objetividad     | Esta expresado en conductas observable              |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 3. Actualidad      | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología       |                      |                   |                 |                     | 90%                  |
| 4. Organización    | Existe una organización logica                      |                      |                   |                 | 75%                 |                      |
| 5. Suficiencia     | Comprende los aspectos en cantidad y claridad       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar aspectos de estrategias       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 7. Consistencia    | Basados en aspectos teoricos - científicos          |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 8. Coherencia      | Entre los indices, indicadores y dimensiones        |                      |                   |                 | 75%                 |                      |
| 9. Metodología     | La estrategia responde al proposito del diagnostico |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 10. Pertinencia    | El instrumento es funcional para el proposito de la |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| PROMEDIO           |   |                      |                   |                 | 80.5%               |                      |

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: POLVO DE LADRILLO

| DIMENSIONES                     | INDICADORES                | INSTRUMENTOS                  | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Porcentaje de Polvo de ladrillo | Que porcentaje es adecuado | FICHA DE RECOLECCION DE DATOS | ✓          |                         |              |
|                                 |                            |                               |            |                         |              |
|                                 |                            |                               |            |                         |              |
|                                 |                            |                               |            |                         |              |

SEGUNDA VARIABLE: Concreto  $FC 240 \text{ kg/cm}^2$

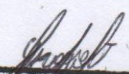
| DIMENSIONES                 | INDICADORES                     | INSTRUMENTOS         | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------------------------|--------------|
| ASENTAMIENTO                | SLUMP                           | FICHA DE RECOLECCION | ✓          |                         |              |
|                             |                                 |                      | ✓          |                         |              |
| CONTENIDO DE AIRE           | % de cont. aire                 | FICHA DE RECOLECCION | ✓          |                         |              |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | Fuerza de                       | FICHA DE RECOLECCION | ✓          |                         |              |
|                             | COMPRESION ( $\text{kg/cm}^2$ ) |                      | ✓          |                         |              |

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 80.50% (%)

( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

..... ICA ....., 10 de Mayo ..... del 2021

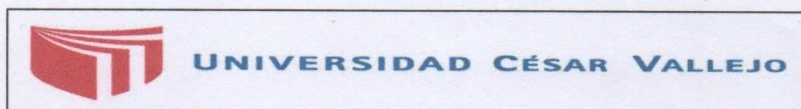
  
 Goerri Zoelmo De La Cruz Muñoz  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 239262

Firma del experto informante





Anexo 2: Validación de instrumento de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: LUCANA SANTIAGO MARIEL ANALLA.
- 1.2 Cargo e institución donde labora: CKL / INGENIERO CIVIL
- 1.3 Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL
- 1.4 Nombre del instrumento: VALIDACION
- 1.5 Título de investigación: DISEÑO DE CONCRETO REEMPLAZANDO POLVO DE ADQUILO EN MEZCLA CONCRETO 210
- 1.6 Autor del instrumento: ROJAS PARLONA Cledy ESMIT

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

| CRITERIOS          | INDICADORES   | DEFICIENTE<br>00-20% | REGULAR<br>21-40% | BUENA<br>41-60% | MUY BUENA<br>61-80% | EXCELENTE<br>81-100% |
|--------------------|---|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad        | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico  |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 2. Objetividad     | Esta expresado en conductas observable              |                      |                   |                 | 75%                 |                      |
| 3. Actualidad      | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 4. Organización    | Existe una organización logica                      |                      |                   |                 | 75%                 |                      |
| 5. Suficiencia     | Comprende los aspectos en cantidad y claridad       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar aspectos de estrategias       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 7. Consistencia    | Basados en aspectos teóricos - científicos          |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 8. Coherencia      | Entre los indices, indicadores y dimensiones        |                      |                   |                 |                     | 95%                  |
| 9. Metodología     | La estrategia responde al proposito del diagnostico |                      |                   |                 |                     | 90%                  |
| 10. Pertinencia    | El instrumento es funcional para el proposito de la |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| PROMEDIO           |   |                      |                   |                 | 81.5%               |                      |

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: POLVO DE LADRILLO

| DIMENSIONES                     | INDICADORES  | INSTRUMENTOS   | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|---------------------------------|--------------|----------------|------------|-------------------------|--------------|
| Porcentaje de Polvo de Ladrillo | En que       | FICHA DE       | ✓          |                         |              |
|                                 | Porcentaje   | RECOLECCIÓN DE |            |                         |              |
|                                 | Es adecuado? | DA TOS         |            |                         |              |
|                                 |              |                |            |                         |              |
|                                 |              |                |            |                         |              |

SEGUNDA VARIABLE:

| DIMENSIONES                 | INDICADORES          | INSTRUMENTOS | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-----------------------------|----------------------|--------------|------------|-------------------------|--------------|
| ASENTAMIENTO                | SLUMP                | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
|                             |                      | RECOLECCIÓN  |            |                         |              |
| CONTENIDO AIRE              | % CONT. DE AIRE      | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
|                             |                      | RECOLECCIÓN  |            |                         |              |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | FUERZA DE COMPRESIÓN | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
|                             |                      | RECOLECCIÓN  |            |                         |              |

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 81.50% (%)

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

..... ICA ..... 10 de Mayo ..... del 2021

 MARIEL ANALIA  
 LUCANA SANTIAGO  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP N° 205690

Firma del experto informante



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: CARLOS GIOVANNY REYES HUAMANI
- 1.2 Cargo e institución donde labora: JEFE DE INFRAESTRUCTURA / MUNICIPALIDAD DISTRITAL S
- 1.3 Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL
- 1.4 Nombre del instrumento: VALIDACION
- 1.5 Título de investigación: DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO PÓVIDO DE LADRILLO EN MEZCLA CON
- 1.6 Autor del instrumento: ROJAS PARIANA CLEDY ESMIT

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

| CRITERIOS          | INDICADORES   | DEFICIENTE<br>00-20% | REGULAR<br>21-40% | BUENA<br>41-60% | MUY BUENA<br>61-80% | EXCELENTE<br>81-100% |
|--------------------|---|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad        | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico  |                      |                   |                 | 75%                 |                      |
| 2. Objetividad     | Esta expresado en conductas observable              |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 3. Actualidad      | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología       |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 4. Organización    | Existe una organización logica                      |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 5. Suficiencia     | Comprende los aspectos en cantidad y claridad       |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar aspectos de estrategias       |                      |                   |                 | 70%                 |                      |
| 7. Consistencia    | Basados en aspectos teoricos - científicos          |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 8. Coherencia      | Entre los indices, indicadores y dimensiones        |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 9. Metodología     | La estrategia responde al proposito del diagnostico |                      |                   |                 | 80%                 |                      |
| 10. Pertinencia    | El instrumento es funcional para el proposito de la |                      |                   |                 |                     | 90%                  |
| PROMEDIO           |   |                      |                   |                 | 80%                 |                      |

III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: POLVO DE LADRILLO

| DIMENSIONES                     | INDICADORES            | INSTRUMENTOS      | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Porcentaje de polvo de ladrillo | En que                 | FICHA DE          | ✓          |                         |              |
|                                 | Porcentaje el aducado. | RECOLECCION DATOS |            |                         |              |
|                                 |                        |                   |            |                         |              |
|                                 |                        |                   |            |                         |              |

SEGUNDA VARIABLE: CONCRETO  $F_c 210 \text{ kg/cm}^2$ .

| DIMENSIONES                 | INDICADORES          | INSTRUMENTOS | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-----------------------------|----------------------|--------------|------------|-------------------------|--------------|
| ASENTAMIENTO                | SUMP                 | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
|                             |                      | RECOLECCION  | ✓          |                         |              |
| CONTENIDO AIRE              | % de Contaire        | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | FUERZA de            | RECOLECCION  | ✓          |                         |              |
|                             | COMPRESION           | FICHA DE     | ✓          |                         |              |
|                             | ( $\text{kg/cm}^2$ ) | RECOLECCION  | ✓          |                         |              |

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 80% (%)

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

.....ICA....., 10 de Mayo del 2021

  
 CARLOS ESPINOZA HUAMANI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 133042

Firma del experto informante

D.N.I. N: 42158858 TELEFONO N: +51973238455

## Declaratoria de Originalidad del Autor


Yo, **ROJAS PARIONA, Cledy Esmit** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

**“Diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> remplazando con polvo de ladrillo (King Kong 18 huecos) Ica – 2021”**, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

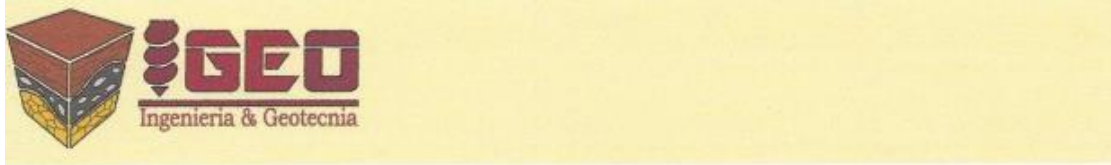
1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima 27 de junio de 2021

|  |   |
|--|---|
| Apellidos y Nombres del Autor<br><b>ROJAS PARIONA, Cledy Esmit</b> |   |
| DNI: 48105612  | <br>Firma |
| ORCID: 0000-0002-6779-7092   |   |

## CERTIFICADO DE LABORATORIO



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS  
NTP 339.185 / ASTM C 670**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**AGREGADO:** FINO

|                                  | MUESTRA |        |        |
|----------------------------------|---------|--------|--------|
|                                  | 1       | 2      | 3      |
| Peso de la tara                  | 35,50   | 36,40  | 39,00  |
| Masa de la muestra humeda + tara | 527,90  | 521,90 | 532,10 |
| Masa de la muestra seca + tara   | 521,20  | 514,90 | 525,50 |
| Masa de la muestra humeda        | 492,40  | 485,50 | 493,10 |
| Masa de la muestra seca          | 485,70  | 478,50 | 486,50 |
| %HUMEDAD                         | 1,38    | 1,46   | 1,36   |
| %HUMEDAD PROM.                   | 1,40    |        |        |

IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PEDRO AMEROL HUANCAS  
REG. MTC 123456789



IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANGEL ROSAN HUANCA BORDA  
RSC ING CIVIL REG. CAP 53364

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS  
NTP 339.185 / ASTM C 670**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**AGREGADO:** GRUESO

|                                  | MUESTRA |         |         |
|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                                  | 1       | 2       | 3       |
| Peso de la tara                  | 215,30  | 217,10  | 213,40  |
| Masa de la muestra húmeda + tara | 2221,20 | 2218,70 | 2216,10 |
| Masa de la muestra seca + tara   | 2216,50 | 2214,40 | 2212,30 |
| Masa de la muestra húmeda        | 2005,90 | 2001,60 | 2002,70 |
| Masa de la muestra seca          | 2001,20 | 1997,30 | 1998,90 |
| %HUMEDAD                         | 0,23    | 0,22    | 0,19    |
| %HUMEDAD PROM.                   | 0,21    |         |         |

IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PEDRO ANTONIO HUANCA UMPIRI  
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANGEL ROJAS RUIZ  
MSc ING. CIVIL REG. CIP 52304



**DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO  
NTP 400.022 / ASTM C 128**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MARZO DEL 2021  
**METODO:** GRAVIMÉTRICO

|                             | MUESTRA |       |       |
|-----------------------------|---------|-------|-------|
|                             | 1       | 2     | 3     |
| A (Peso Seco)               | 246,3   | 246,4 | 246,3 |
| B (Peso SSS)                | 250,0   | 250,0 | 250,0 |
| C (Peso fiola + agua)       | 664,9   | 671,3 | 668,4 |
| D (Peso fiola+agua+muestra) | 821,4   | 828,0 | 825,5 |
| %ABSORCION (B-A/A)          | 1,50    | 1,46  | 1,49  |
| DENSIDAD RELATIVA (A/B+C-D) | 2,63    | 2,64  | 2,65  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| % ABSORCION PROM.       | <b>1,48</b> |
| DENSIDAD RELATIVA PROM. | <b>2,64</b> |

**IGEO EIRL**  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PEDRO A. ESCOBAR HUANCA UMPIRE  
TECNICO LABORATORIO GEOTECNIA



**IGEO EIRL**  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANGEL ROSAN HUANCA BORDA  
ING. CIVIL R.S.N. CAP 53304

**DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO  
NTP 400.021 / ASTM C 127**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021

|                           | MUESTRA |      |        |
|---------------------------|---------|------|--------|
|                           | 1       | 2    | 3      |
| A (Peso Seco)             | 1262    | 1207 | 1244,5 |
| B (Peso SSS)              | 1271    | 1217 | 1254   |
| C (Peso SSS sumergido)    | 795     | 768  | 788    |
| % ABSORCION (B-A/A)       | 0,71    | 0,83 | 0,76   |
| DENSIDAD RELATIVA (A/B-C) | 2,65    | 2,69 | 2,67   |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| % ABSORCION PROM.       | 0,77 |
| DENSIDAD RELATIVA PROM. | 2,67 |

IGEO EIRL  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 PERUO AVISADO MIANCA LIMPIE  
 TECNICO LABORATORIO GEOTECNIA



IGEO EIRL  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANGEL BOLAN MIANCA BOSTT  
 ING. CIVIL



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO  
NTP 400.012 / ASTM C 136**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**UBICACION:** ICA - ICA - ICA

**FECHA:** MAYO DEL 2021

| GRANULOMETRIA |                    |                    |              |                |             | HUSO: Arena Gruesa |        |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|--------|
| TAMIZ         | DIAMETRO DEL TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | (%) RETENIDO | (%) RET. ACUM. | (%) Q' PASA | MINIMO             | MAXIMO |
| 1/2"          | 12,700             | 0                  | 0,00         | 0,00           | 100,00      | 100                | 100    |
| 3/8"          | 9,525              | 0                  | 0,00         | 0,00           | 100,00      | 100                | 100    |
| N° 4          | 4,75               | 0,80               | 0,15         | 0,15           | 99,85       | 100                | 95     |
| N° 8          | 2,36               | 3,50               | 0,66         | 0,81           | 99,19       | 100                | 80     |
| N° 16         | 1,18               | 17,60              | 3,32         | 4,13           | 95,87       | 85                 | 50     |
| N° 30         | 0,59               | 136,60             | 25,75        | 29,88          | 70,12       | 60                 | 25     |
| N° 50         | 0,297              | 216,50             | 40,81        | 70,69          | 29,31       | 30                 | 5      |
| N° 100        | 0,149              | 135,70             | 25,58        | 96,27          | 3,73        | 10                 | 0      |
| FONDO         | 0,000              | 19,8               | 3,73         | 100,00         | 0,00        |                    |        |
| SUMA          |                    | 530,50             | 100,00       |                |             |                    |        |

**M.F= 2,02**





**IGEO**  
Ingeniería & Geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO**  
NTP 400.012 / ASTM C 136

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021

| GRANULOMETRIA |                    |                    |              |                |             | HUSO: 67 |        |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|-------------|----------|--------|
| TAMIZ         | DIAMETRO DEL TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | (%) RETENIDO | (%) RET. ACUM. | (%) Q' PASA | MINIMO   | MAXIMO |
| 2"            | 50,800             | 0,00               | 0,00         | 0,00           | 100,00      | 100      | 100    |
| 1 1/2"        | 38,1               | 0,00               | 0,00         | 0,00           | 100,00      | 100      | 100    |
| 1"            | 25,4               | 0,00               | 0,00         | 0,00           | 100,00      | 100      | 100    |
| 3/4"          | 19,05              | 41,20              | 1,56         | 1,56           | 98,44       | 100      | 90     |
| 1/2"          | 12,700             | 1217,30            | 46,14        | 47,70          | 52,30       | 79       | 50     |
| 3/8"          | 9,525              | 680,70             | 25,80        | 73,50          | 26,50       | 55       | 20     |
| N° 4          | 4,75               | 695,30             | 26,36        | 99,86          | 0,14        | 10       | 0      |
| N° 8          | 2,36               | 0,00               | 0,00         | 99,86          | 0,14        | 5        | 0      |
| N° 16         | 1,18               | 0,00               | 0,00         | 99,86          | 0,14        | 0        | 0      |
| N° 30         | 0,59               | 0,00               | 0,00         | 99,86          | 0,14        | 0        | 0      |
| N° 50         | 0,297              | 0,00               | 0,00         | 99,86          | 0,14        | 0        | 0      |
| N° 100        | 0,149              | 0,00               | 0,00         | 99,86          | 0,14        | 0        | 0      |
| FONDO         | 0,000              | 3,70               | 0,14         | 100,00         | 0,00        |          |        |
| SUMA          |                    | 2638,20            | 100,00       |                |             |          |        |

**M.F= 6,74**



LABORATORIO DE INGENIERIA Y GEOTECNIA  
IGEO  
INGENIERIA Y GEOTECNIA  
ANGEL ROSAN RUANCA BORDA  
M.Sc. INGENIERO CIVIL  
REG. CAP. 5330

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIANA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021.  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA.  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**METODO:** A - Rodding (Compactado)      **AGREGADO:** FINO

|  | MUESTRA |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 1       | 2       | 3       |
| G (masa del agregado gr + recipiente gr) | 14947   | 14960   | 14973   |
| T (masa del recipiente gr)               | 3365    | 3365    | 3365    |
| V (volumen del recipiente cm3)           | 7059,99 | 7059,99 | 7059,99 |
| PESO UNITARIO gr/cm3 (G-T/V)             | 1,641   | 1,642   | 1,644   |
| PESO UNITARIO kg/m3                      | 1640,51 | 1642,35 | 1644,19 |
| PESO UNITARIO kg/m3 PROM                 | 1642,35 |         |         |



IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PRIMO APLICACION INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.  
CALLE OCHO DE ABRIL 1000, ICA



REPUBLICA DEL PERU - AGENCIA NACIONAL DE  
LABORATORIO DE  
**IGEO**  
INGENIERIA Y GEOTECNIA



IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANDEL OSOBA RUIZCA BORDA  
INGENIERO CIVIL, REG. COP 83.984

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**METODO:** C - Shoveling ( SUELTO)      **AGREGADO:** FINO

|   | MUESTRA |         |         |
|---|---------|---------|---------|
|   | 1       | 2       | 3       |
| G (masa del agregado gr + recipiente B')    | 14515   | 14458   | 14482   |
| T (masa del recipiente gr)                  | 3365    | 3365    | 3365    |
| V (volumen del recipiente cm <sup>3</sup> ) | 7059,99 | 7059,99 | 7059,99 |
| PESO UNITARIO gr/cm <sup>3</sup> (G-T/V)    | 1,579   | 1,571   | 1,575   |
| PESO UNITARIO kg/m <sup>3</sup>             | 1579,32 | 1571,25 | 1574,65 |
| PESO UNITARIO kg/m <sup>3</sup> PROM.       | 1575,07 |         |         |

**IGEO EIRL**  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PEDRO ROSAN BUANCA IMPERI  
INGENIERO LABORATORIO GEOTECNIA



**IGEO EIRL**  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANGEL ROSAN BUANCA BORDA  
INGENIERO CIVIL NRO. COP 52364

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**METODO:** A - Rodding (Compactado)      **AGREGADO:** GRUESO

|  | MUESTRA |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 1       | 2       | 3       |
| G (masa del agregado gr + recipiente gr) | 14412   | 14320   | 14348   |
| T (masa del recipiente gr)               | 3365    | 3365    | 3365    |
| V (volumen del recipiente cm3)           | 7059,99 | 7059,99 | 7059,99 |
| PESO UNITARIO gr/cm3 (G-T/V)             | 1,555   | 1,552   | 1,556   |
| PESO UNITARIO kg/m3                      | 1564,73 | 1551,70 | 1555,67 |
| PESO UNITARIO kg/m3 PROM.                | 1557,37 |         |         |

IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
PEDRO ABADIN HUANCA UNPURI  
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL  
INGENIERIA & GEOTECNIA  
ANGEL ROSAN HUANCA BORDA  
M.Sc. Ing. Civil. NRO. CAP. 8336-

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE:** ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**PROYECTO:** DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**UBICACION:** ICA - ICA - ICA  
**FECHA:** MAYO DEL 2021  
**METODO:** C - Shoveling ( SUELTO)      **AGREGADO:** GRUESO

|  | MUESTRA |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 1       | 2       | 3       |
| G (masa del agregado gr + recipiente gr) | 13755   | 13796   | 13787   |
| T (masa del recipiente gr)               | 3365    | 3365    | 3365    |
| V (volumen del recipiente cm3)           | 7059,99 | 7059,99 | 7059,99 |
| PESO UNITARIO gr/cm3 (G-T/V)             | 1,472   | 1,477   | 1,476   |
| PESO UNITARIO kg/m3                      | 1471,67 | 1477,34 | 1476,21 |
| PESO UNITARIO kg/m3 PROM.                | 1475,07 |         |         |



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA  
 INGC 1140 E-IVVL / INGC - COP 5330-



### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**Ubicación** : ICA - ICA - ICA

**Fecha** : 22 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | Fc Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 36.301,32         | 205,42                       | 210,00                             | DMO-P       |
| 02 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 37.219,05         | 210,62                       | 210,00                             | DMO-P       |
| 03 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 36.709,20         | 207,73                       | 210,00                             | DMO-P       |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |

**NOTA:**

La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 22 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diametro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>c</sub> Especificado Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 32.018,58         | 181,19                                   | 210,00   | DM1-5%      |
| 02 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 33.140,25         | 187,54                                   | 210,00   | DM1-5%      |
| 03 | 15-05-21      | 22-05-21      | 15,00          | 7           | 32.528,43         | 184,07                                   | 210,00   | DM1-5%      |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

  
**IGEO EIRL**  
**INGENIERÍA & GEOTECNIA**  
 PEDRO ÁNGEL DEL HUANCÁ UMPIRI  
 INGENIERO EN GEOTECNIA



**IGEO EIRL**  
**INGENIERÍA & GEOTECNIA**  
  
**ÁNGEL ROSÁN HUANCÁ BORDA**  
 INGENIERO EN GEOTECNIA

### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LAORILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**Ubicación** : ICA - ICA - ICA

**Fecha** : 23 de mayo de 2021.

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima K/gcm2 | Fc Especificada K/gcm2 | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 01 | 16-05-21      | 23-05-21      | 15.00          | 7           | 25.586,31         | 144,79           | 210,00                 | DM2-15%     |
| 02 | 16-05-21      | 23-05-21      | 15.00          | 7           | 25.358,23         | 149,16           | 210,00                 | DM2-15%     |
| 03 | 16-05-21      | 23-05-21      | 15.00          | 7           | 25.798,41         | 145,99           | 210,00                 | DM2-15%     |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |

**NOTA:**  
 La identificación y data de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 24 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>c</sub> Especificado Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 17.538,84         | 99,25                                    | 210,00   | DM3-25%     |
| 02 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 18.466,57         | 104,44                                   | 210,00   | DM3-25%     |
| 03 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 17.886,74         | 101,27                                   | 210,00   | DM3-25%     |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 PEDRO SAAVEDRA NUANCA UNIPRE  
 TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



**IGEO**  
 LABORATORIO DE ESTUDIOS E INGENIERIA GEOTECNICA



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANGEL ROSAS NUANCA BORDA  
 INGC 840 CIVIL REG. CAP 53304

### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**Ubicación** : ICA - ICA - ICA

**Fecha** : 24 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (Días) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima Kg/cm2 | Fc Especificada Kg/cm2 | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 11.624,68         | 66,78            | 210,00                 | DM4-35%     |
| 02 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 12.644,28         | 71,56            | 210,00                 | DM4-35%     |
| 03 | 17-05-21      | 24-05-21      | 15,00          | 7           | 11.930,49         | 67,51            | 210,00                 | DM4-35%     |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

  
**PEDRO A. HUANCAS URPIBE**  
INGENIERO EN GEOTECNIA

  
**IGEO**  
LABORATORIO DE ENSAYOS

  
**ANGEL ROJAS HUANCAS BORDA**  
INGENIERO EN CIVIL



### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 29 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F'c Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F'c Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 43.139,43         | 244,12                        | 210,00                              | DM0-P       |
| 02 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 44.458,92         | 251,59                        | 210,00                              | DM0-P       |
| 03 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 43.490,21         | 246,10                        | 211,00                              | DM0-P       |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

**IGEO EIRL**  
INGENIERÍA & GEOTECNIA  
PEDRO ARMEGOL HUANCA UMPIRI  
INGENIERO DE LABORATORIO GEOTÉCNICO

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO Y ASFALTO  
LABORATORIO DE  
**IGEO**  
INGENIERÍA & GEOTECNIA

**IGEO EIRL**  
INGENIERÍA & GEOTECNIA  
ANGEL ROJAS HUANCA BORDA  
INGENIERO DE GEOTECNIA  
REG. CIP 63364

### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**Ubicación** : ICA - ICA - ICA

**Fecha** : 29 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima Kg/cm2 | Fc Especificada Kg/cm2 | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 35.995,41         | 203,69           | 210,00                 | DM1-5%      |
| 02 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 36.704,10         | 207,70           | 210,00                 | DM1-5%      |
| 03 | 15-05-21      | 29-05-21      | 15,00          | 14          | 36.097,38         | 204,27           | 211,00                 | DM1-5%      |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |
|    |               |               |                |             |                   |                  |                        |             |

**NOTA:**

La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.

Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

IGEO EIRL  
 INGENIERÍA & GEOTECNIA  
 PÉRBOL HUANCÁ IMPERI  
 TÉCNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL  
 INGENIERÍA & GEOTECNIA  
 ANSEL ROSAN HUANCÁ BORDA  
 INEG. N°6 00000 INEG. CAP 5336-

**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, GLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 30 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | Ft. Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | Fc Esperado Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------|
| 01 | 16-06-21      | 30-05-21      | 15,00          | 14          | 27.837,81         | 157,53                        | 210,00                         | DM2-15%     |
| 02 | 16-05-21      | 30-05-21      | 15,00          | 14          | 28.341,54         | 189,38                        | 210,00                         | DM2-15%     |
| 03 | 16-05-21      | 30-05-21      | 15,00          | 14          | 27.888,80         | 157,82                        | 211,00                         | DM2-15%     |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 CESAR LOPEZ HUANCÁ UMPIRI  
 TÉCNICO ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA

RECTORIA DE BIENES-INMUEBLES-CRÉDITO  
**IGEO**  
 LABORATORIO DE ESTUDIOS  
 1000 INGENIERIA GEOTECNICA

**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANGEL ROJAS HUANCÁ BORDA  
 INEG 2000 CIVIL INEG. CAP 53.384





### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT

**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021

**Ubicación** : ICA - ICA - ICA

**Fecha** : 31 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Espes (cm) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | Fc Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|------------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14         | 19.856,62         | 112,37                       | 210,00                             | DM3-25%     |
| 02 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14         | 21.096,57         | 119,38                       | 210,00                             | DM3-25%     |
| 03 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14         | 20.292,03         | 114,83                       | 211,00                             | DM3-25%     |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |            |                   |                              |                                    |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

  
**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 PEDRO ANTONIO HUANCÁ UMBRE  
 TÉCNICO LABORATORIO GEOTECNIA



  
**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANGEL ROJAS HUANCÁ BORDA  
 INGC 1989 CIVIL

**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 31 de mayo de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diametro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F'c Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F'c Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14          | 14.043,31         | 79,47                         | 210,00                              | DM4-35%     |
| 02 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14          | 14.719,37         | 83,29                         | 210,00                              | DM4-35%     |
| 03 | 17-05-21      | 31-05-21      | 15,00          | 14          | 14.275,80         | 80,78                         | 211,00                              | DM4-35%     |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |
|    |               |               |                |             |                   |                               |                                     |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/M<sup>3</sup> EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 12 de junio de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>c</sub> Especificado Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 50.890,29         | 286,01                                   | 210,00   | DMD-P       |
| 02 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 49.920,43         | 282,49                                   | 210,00   | DMD-P       |
| 03 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 50.271,21         | 284,48                                   | 211,00   | DMD-P       |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |

**NOTA:**

La identificación y datos de las probetas fueron realizados por el solicitante.

Las muestras fueron recibidas por el solicitante.

IGEO E.I.R.L.  
INGENIERÍA Y GEOTECNIA  
PEDRO ROSALES HUANCÁ BORJA  
MBC 140/01161 / REG. SUP. 53266

IGEO E.I.R.L.  
INGENIERÍA Y GEOTECNIA

IGEO E.I.R.L.  
INGENIERÍA Y GEOTECNIA  
ANGEL ROSALES HUANCÁ BORJA  
MBC 140/01161 / REG. SUP. 53266

### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 12 de junio de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | Fc Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | Fc Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 01 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 43.352,56         | 245,33                       | 210,00                             | DM1-5%      |
| 02 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 42.321,63         | 239,49                       | 210,00                             | DM1-5%      |
| 03 | 15-05-21      | 12-06-21      | 15,00          | 28          | 42.623,46         | 241,20                       | 211,00                             | DM1-5%      |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |
|    |               |               |                |             |                   |                              |                                    |             |

**NOTA:**  
 La identificación y dato de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 PEDRO JUANICO HUANCA UMPHRI  
 TECNICO EN LABORATORIO GEOTECNICO



INSTITUCION REGISTRADA EN EL REGISTRO NACIONAL DE ORGANIZACIONES  
**IGEO EIRL**  
 INGENIERIA & GEOTECNIA



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANSEL ROJAS HUANCA BORDA  
 INGC No. 01981 MGA. SUP 5226-



**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIANA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 13 de junio de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>o</sub> Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 16-06-21      | 13-06-21      | 15,00          | 28          | 32.540,67         | 184,14                                   | 210,00   | DM2-15%     |
| 02 | 16-06-21      | 13-06-21      | 15,00          | 28          | 31.629,06         | 178,98                                   | 210,00   | DM2-15%     |
| 03 | 16-06-21      | 13-06-21      | 15,00          | 28          | 31.918,61         | 180,61                                   | 211,00   | DM2-15%     |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

IGEO EIRL  
 INGENIERIA & GEOTECNIA  
 PABLO GUERRA, INGENIERO QUIMICO (GRUPO)  
 (SECTOR INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS)

IGEO EIRL  
 INGENIERIA & GEOTECNIA  
 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA  
 INGC INGENIERO CIVIL, INGO. CUP 23304

### Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 14 de junio de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| N° | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Diámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máximo Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>c</sub> Especificado Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00          | 28          | 25.321,19         | 143,29                                   | 210,00   | DM3-25%     |
| 02 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00          | 28          | 26.558,09         | 150,29                                   | 210,00   | DM3-25%     |
| 03 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00          | 28          | 26.002,35         | 147,14                                   | 211,00   | DM3-25%     |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |                |             |                   |  |  |             |

**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 PEDRO AMPARO HUANCÁ SEMPERIZ  
 TECNICO ESPECIALIZADO GEOTECNIA



**IGEO**  
 LABORATORIO DE ENSAYOS



**IGEO EIRL**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**  
 ANEL ROSAR HUANCÁ BORDA  
 INGC. INGC CIVIL INGC. CAP. 6.3.19

**Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto**

**Solicitante** : ROJAS PARIONA, CLEDY ESMIT  
**Procedencia (Obra)** : DISEÑO DE CONCRETO REMPLAZANDO POLVO DE LADRILLO EN LA MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/M2 EN LA CIUDAD DE ICA-2021  
**Ubicación** : ICA - ICA - ICA  
**Fecha** : 14 de junio de 2021

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

| Nº | FECHA DE NAC. | FECHA DE ROT. | Dámetro (cm.) | Edad (días) | Carga Máxima (Kg) | F <sub>c</sub> Máxima Kg/cm <sup>2</sup> | F <sub>c</sub> Especificada Kg/cm <sup>2</sup> | DESCRIPCION |
|----|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------------|--|--|-------------|
| 01 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00         | 28          | 17.088,74         | 100,10                                   | 210,00   | DM4-35%     |
| 02 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00         | 28          | 16.755,71         | 94,82                                    | 210,00   | DM4-35%     |
| 03 | 17-05-21      | 14-06-21      | 15,00         | 28          | 17.130,96         | 98,94                                    | 211,00   | DM4-35%     |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |
|    |               |               |               |             |                   |  |  |             |

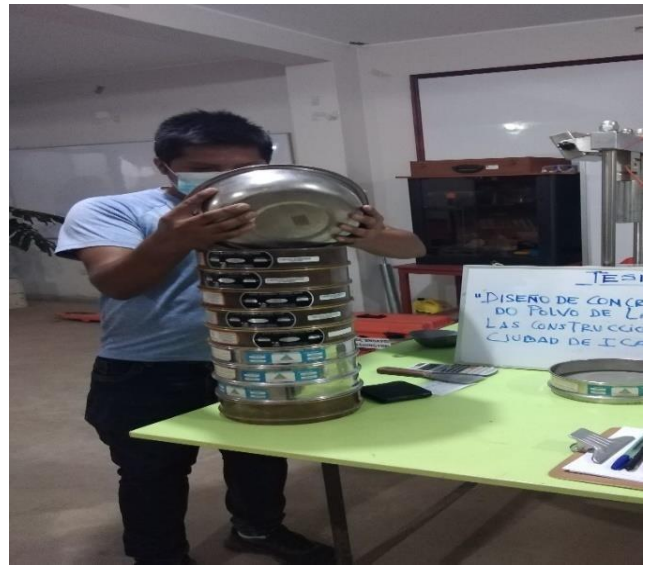
**NOTA:**  
 La identificación y datos de las probetas fueron realizadas por el solicitante.  
 Las muestras fueron remitidas por el solicitante.




PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Cuarteo del agregado grueso



Fotografía 2. Tamizado del agregado grueso



Fotografía 3. Agregado grueso, después del Tamizado



Fotografía 4. Secado del polvo de ladrillo



Fotografía 5. Ensayo del polvo de ladrillo



Fotografía 6. Agregado, para determinar el peso unitario





**Fotografía 7. Materiales antes de realizar la mezcla**



**Fotografía 8. Mezcla de polvo de ladrillo con el cemento**



**Fotografía 9. Realizando la mezcla de concreto**



**Fotografía 10. Determinando el valor del Slump**



**Fotografía 11. Realizando ensayo de contenido de aire**



**Fotografía 12. Muestras de concreto**



**Fotografía13. Concreto en estado endurecido**



**Fotografía14. Probeta de concreto curado**



**Fotografía 15. Rotura de probeta de concreto al 15%**



**Fotografía 16. Maquina compresora de concreto**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ROJAS PARIONA CLEDY ESMIT estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> remplazando con polvo de ladrillo (King Kong 18 huecos) Ica – 2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

| <b>Nombres y Apellidos</b>  | <b>Firma</b>  |
|---|---|
| ROJAS PARIONA CLEDY ESMIT<br><b>DNI:</b> 48105612<br><b>ORCID</b> 0000-0002-6979-7092 | Firmado digitalmente por:<br>CLROJASP el 21-01-2022<br>10:20:40 |

Código documento Trilce: INV - 0525663