



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Oscar Paúl Santiago Luzón Paredes

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a Dios ya que gracias a él pude encaminar el desarrollo de esta investigación, a mis padres y hermana, que con sus consejos, cariño y respeto estuvieron a mi lado brindándome apoyo y motivándome a ser mejor persona cada día, a los docentes y asesores universitarios por sus consejos permanentes y exigencia continua para formarme como buen profesional, a mis amigos y compañeros que contribuyeron con el desarrollo de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios ya que a él le debo todo lo que tengo y todo lo que soy hasta el momento, después a mis padres y hermana por su incentivo constante y apoyo permanente hacia mi persona, a los profesores por brindarme su ayuda en el desarrollo de la investigación y forjarme en valores y conocimientos.

A la Universidad privada del Norte, por ser la institución que me abrió las puertas para seguir con mis estudios, forjándome en valores y dándome la posibilidad de adquirir las competencias necesarias para ejercer los trabajos de ingeniería con eficiencia y profesionalismo.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
Tabla de contenidos	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. Hipótesis.....	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	21
2.1. Tipo de investigación.....	21
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	21
2.2.1. Unidad de estudio.....	21
2.2.2. Población.....	21
2.2.3. Muestra.....	21
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	22
2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	22
2.3.2. Métodos y procedimientos para el análisis de datos	24
Agregados	24
a. Extracción y preparación de las muestras	25
b. Método de análisis granulométrico del agregado fino y grueso.....	26
c. Método para Contenido de Humedad.....	28
d. Método para Peso específico y absorción de agregados gruesos	29
e. Método para Peso específico y absorción de agregados finos	31

f. Método para determinar el peso unitario.....	33
g. Método para determinar cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 34	
h. Método para la abrasión de los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 35.5mm (1 ½”).....	36
Resistencia a la Compresión	38
a. Método para la determinación de la resistencia a compresión del concreto ..	38
Diseño de Mezclas	40
a. Método para determinar el diseño de mezclas de los agregados.....	40
2.4. Procedimiento de análisis de datos	41
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	42
3.1. Agregados.....	42
3.2. Ladrillos.....	45
3.3. Comparación de las resistencias axiales a compresión en diferentes edades de curado	51
3.4. Comparación porcentual de las resistencias axiales a compresión en diferentes edades de curado.....	53
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	55
4.1. Discusión	55
4.2 Conclusiones	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño de Muestra	22
Tabla 2. Clasificación de la puzolana	24
Tabla 3. Cantidad Mínima de muestra de Granulometría para agregado grueso.....	26
Tabla 4. Peso mínimo para el ensayo de Peso Específico del agregado grueso	29
Tabla 5. Tolerancia permisible para ensayo de resistencia de compresión.	39
Tabla 6. Composición química de la ceniza de cáscara de arroz.....	42
Tabla 7. Características Físicas del Agregado Grueso.....	42
Tabla 8. Características Físicas del Agregado Fino.....	43
Tabla 9. Resultados del ensayo de Granulometría de agregado grueso.....	43
Tabla 10. Resultados del ensayo de Granulometría de agregado fino.....	44
Tabla 11. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 7 días de curado	45
Tabla 12. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado.....	46
Tabla 13. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado.....	46
Tabla 14. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado.....	47
Tabla 15. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 14 días de curado	47
Tabla 16. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado.....	48
Tabla 17. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado.....	48
Tabla 18. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado.....	49
Tabla 19. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 28 días de curado	49
Tabla 20. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado.....	50
Tabla 21. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado.....	50
Tabla 22. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado.....	51
Tabla 23. Comparación de resistencia a compresión axial en diferentes edades de curado	51
Tabla 24. Comparación porcentual de resistencia a compresión axial en diferentes edades de curado.....	53
Tabla 25. Comparación porcentual de resistencia con respecto a la muestra patrón en diferentes edades de curado	54
Tabla 26. Resistencia a la compresión promedio.....	63
Tabla 27. Consistencia y asentamientos	63
Tabla 28. Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.	64
Tabla 29. Contenido de aire atrapado	64
Tabla 30. Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto	65
Tabla 31. Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Extracción de muestras de la cantera “La Banda – La Victoria”	82
Figura 2.Contenido de Humedad de los agregados	83
Figura 3.Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso	84
Figura 4.Ensayo de Análisis Granulométrico de Agregado fino	85
Figura 5.Ensayo de Peso Unitario de los Agregados	86
Figura 6.Medición de los moldes de peso unitario de los agregados.....	87
Figura 7.Elaboración de ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos	88
Figura 8.Ensayo de cantidad de material que pasa por el tamiz N°200.....	89
Figura 9.Peso para determinar la cantidad de material que pasa por el tamiz N°200	90
Figura 10.Vaciado de muestra para peso específico y absorción de agregados gruesos	91
Figura 11.Peso de la canastilla en el ensayo de Peso específico y absorción de agregados gruesos	92
Figura 12.Secado de material en el ensayo de peso específico y absorción de agregados gruesos	93
Figura 13.Ensayo de Slump	94
Figura 14.Quemado de la cáscara de arroz para obtención de ceniza	95
Figura 15.Tamizado de ceniza de cáscara de arroz.....	96
Figura 16.Proceso de calcinación de la ceniza de cáscara de arroz	97
Figura 17.Proceso de elaboración de ladrillos de concreto.....	98
Figura 18.Desencofrado de ladrillos de concreto para curado a 28 días	99
Figura 19.Peso unitario de los agregados en estado fresco.....	100
Figura 20.Mezclado de materiales para elaboración de ladrillos de concreto	101
Figura 21.Enrasado con yeso de ladrillos de concreto.....	102
Figura 22.Medición de las dimensiones del ladrillo de concreto.....	103
Figura 23.Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos de concreto	104
Figura 24.Elaboración de ladrillos de concreto – Fotografía con asesor	105
Figura 25.Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto – Fotografía con asesor	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva Granulométrica del Análisis Granulométrico del agregado grueso	44
Gráfico 2. Curva Granulométrica del Análisis Granulométrico del agregado grueso	45
Gráfico 3. Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 7 días de curado.....	52
Gráfico 4. Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 14 días de curado.....	52
Gráfico 5. Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 28 días de curado.....	53
Gráfico 6. Esfuerzo vs Deformación unitaria A1	69
Gráfico 7. Esfuerzo vs Deformación unitaria A2	69
Gráfico 8. Esfuerzo vs Deformación unitaria A3	69
Gráfico 9. Esfuerzo vs Deformación unitaria A4	70
Gráfico 10. Esfuerzo vs Deformación unitaria A5	71
Gráfico 11. Esfuerzo vs Deformación unitaria A6	71
Gráfico 12. Esfuerzo vs Deformación unitaria M1	71
Gráfico 13. Esfuerzo vs Deformación unitaria M2.....	72
Gráfico 14. Esfuerzo vs Deformación unitaria M3.....	73
Gráfico 15. Esfuerzo vs Deformación unitaria M4.....	73
Gráfico 16. Esfuerzo vs Deformación unitaria M5.....	74
Gráfico 17. Esfuerzo vs Deformación unitaria M6.....	74
Gráfico 18. Esfuerzo vs Deformación unitaria N1	74
Gráfico 19. Esfuerzo vs Deformación unitaria N2	75
Gráfico 20. Esfuerzo vs Deformación unitaria N3	76
Gráfico 21. Esfuerzo vs Deformación unitaria N4	76
Gráfico 22. Esfuerzo vs Deformación unitaria N5	77
Gráfico 23. Esfuerzo vs Deformación unitaria N6	77
Gráfico 24. Esfuerzo vs Deformación unitaria P1	78
Gráfico 25. Esfuerzo vs Deformación unitaria P2	78
Gráfico 26. Esfuerzo vs Deformación unitaria P3	78
Gráfico 27. Esfuerzo vs Deformación unitaria P4	79
Gráfico 28. Esfuerzo vs Deformación unitaria P5	80
Gráfico 29. Esfuerzo vs Deformación unitaria P6	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.Fórmula para determinar el contenido de humedad.....	28
---	----

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto a diferentes edades al incorporar cenizas de cáscara de arroz en diferentes porcentajes. Se realizó primero mediante la extracción de muestras de agregado grueso y fino, posteriormente se elaboraron los ensayos de laboratorio como: contenido de humedad, desgaste por abrasión de los ángeles, cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200, análisis granulométrico de los agregados, peso unitario y vacío de los agregados, gravedad específica y absorción de agregados finos, peso específico y absorción de agregados gruesos, y finalmente se determinó la resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto. Los resultados de la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto a los 28 días de curado fue para la muestra patrón de 222.78 kg/cm^2 , con adición del 4% de ceniza de cáscara de arroz la resistencia obtenida fue de 283.81 kg/cm^2 incrementándose en 27.40%, adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz se obtuvo 280.23 kg/cm^2 incrementándose en 25.79% , pero al adicionar 24% de ceniza de cáscara de arroz la resistencia alcanzado fue de 178.83 kg/cm^2 disminuyendo en 19.73% la resistencia alcanzada por el diseño.

Palabras clave: Ceniza de cáscara de arroz, ladrillo de concreto, resistencia a la compresión.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En las últimas décadas, en la ciudad de Cajamarca se ha incrementado la población, así como el crecimiento demográfico, notándose una notable expansión en la zona urbana. Los censos de población realizados en el país en las últimas décadas, muestran la evolución de la población a partir del año 1940. Según los resultados del XI Censo Nacional de Población, al 21 de octubre del año 2007, la población censada del departamento de Cajamarca es de 1 millón 387 mil 809 habitantes y la población total, es de 1 millón 455 mil 201 habitantes. (Perfil Sociodemográfico del Departamento de Cajamarca, 2014, pag.15).

De acuerdo con el censo 2007, la población urbana del departamento se incrementó en 45,9%, respecto al año 1993, es decir, un promedio de 10 mil 203 personas por año, equivalente a una tasa promedio anual de 2,7%. (Perfil Sociodemográfico del Departamento de Cajamarca, 2014, pag.17).

Debido a esto, el crecimiento urbano es notorio y origina el aumento de las construcciones de edificaciones con el uso masivo de materiales de construcción como el ladrillo, concreto, acero y otros elementos fundamentales; siendo de esta manera la mayoría de edificaciones de albañilería.

De esta manera, el uso de ladrillo en las edificaciones también se ha incrementado significativamente en diferentes medidas y proporciones. Existen diferentes tipos de ladrillos ya sea de concreto o de arcilla.

A nivel mundial se está teniendo nuevas tendencias en cuanto al uso de concreto, puesto que, los actuales requerimientos de las características del concreto son muy variadas: por lo que, es cotidiano el uso de diferentes tipos de adiciones, las que modifican y mejoran algunas propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido (Loayza, 2014, p.1).

Matey y Delvasto (2013) citado por Robayo, (2013, p.140) sostiene que “en los últimos años, la industria de la construcción ha venido adicionando materiales puzolánicos y fibras de refuerzo al concreto convencional con la finalidad de mejorar su desempeño y de disminuir el consumo de cemento”.

A nivel nacional, han surgido tendencias para la utilización del concreto debido a que presenta características muy variadas, puesto que, permite asumir con mucha facilidad las formas, colores y textura en cualquier tipo de proyecto, pudiéndose a su vez adicionarle diversos tipos de puzolanas, para mejorar o modificar sus propiedades.

Della, Kühn y Hotza (2002 citado por Matthey, Robayo, Díaz, Delvasto y Monzó, et al, 2013, pag.243), sostienen que: “La ceniza de cáscara de arroz posee propiedades puzolánicas, que le podría otorgar a las mezclas de concreto buenas propiedades mecánicas y físicas”.

Con lo antes expuesto esta investigación se enfocó a determinar la resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cenizas de cáscara de arroz.

En este sentido, la presente investigación permitió dar un aporte importante ya que sirvió para analizar mediante una comparación la resistencia entre un ladrillo sin ceniza de cáscara de arroz con otro que, si presenta dicho material, de esta manera se pudo diferenciar cuál de estas alcanza la mejor resistencia para su uso en la construcción. Además, los resultados que se obtengan podrán utilizarse como referencia en otras investigaciones y servirá a las personas, ingenieros, empresas y demás instituciones que se dedican al rubro de edificaciones, dispongan de la información de un tipo de ladrillo con mejores características mecánicas que el ladrillo de concreto común.

A partir de lo expuesto, desde algunos años se han venido realizando estudios acerca de las propiedades de la ceniza de cáscara de arroz, tenemos:

Ávalos y Saldaña (2012) propusieron lo siguiente:

Mejorar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland, así como reducir la porosidad en concretos de cemento Portland, mediante la utilización de cenizas de cáscara de arroz como adición puzolánica ayudando a reducir el impacto ambiental causado por la producción de cemento. En conclusión, la ceniza de cáscara de arroz es una puzolana adecuada para el reemplazo de cemento en concretos de cemento Portland en un 20% de reemplazo, siendo esta la cantidad apropiada para reducir la absorción y porosidad en concretos de cemento Portland (p.58).

Villegas (2012), propuso como misión:

Verificar la utilización de puzolanas en la producción de morteros y concretos para revestimientos y fabricación de componentes constructivos con base cementicia, como una solución a la urgente necesidad de vivienda en los países en desarrollo. Con ese fin

se identificaron las puzolanas existentes en localidades previamente seleccionadas, se caracterizaron las muestras, estudiaron diferentes dosificaciones de mezclas, preparándose probetas con adición de diferentes porcentajes de puzolana, las que fueron sometidas a ensayos mecánicos, ciñéndose en todo el proceso a las normas técnicas vigentes. En conclusión, la ceniza de cascarilla de arroz es una puzolana artificial que por sus características puede reemplazar ventajosamente un porcentaje de cemento en la producción de componentes y preparación de morteros para la producción de viviendas de bajo costo y revestimientos (p.5).

Loayza (2014), demostró:

El efecto que genera la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del concreto normal, con la adición del 5%, 10%, 15% y 20% del peso del cemento. La experimentación se realizó entre agosto y diciembre del 2014, mediante la elaboración de especímenes de concreto, los cuales fueron sometidos a ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días, obteniéndose valores de 57.64 kg/cm^2 , 77.29 kg/cm^2 , 96.68 kg/cm^2 y 76.20 kg/cm^2 cuando se adicionan 5%, 10%, 15% y 20% respectivamente. En conclusión, el concreto adicionado con ceniza de cáscara de arroz obtiene resistencias superiores con respecto al concreto patrón en sus diferentes edades de curado, siendo el 15% el porcentaje óptimo de adición (p.8).

Fuentes, Fragoso y Vizcaino (2015), tuvieron como misión, demostrar que:

Los residuos industriales como sustitutos del cemento en bloques ecológicos de construcción, brindan la posibilidad de establecer un amplio desarrollo a nivel ambiental, social y económico. Se fabricaron bloques ecológicos con dimensiones comerciales a nivel industrial, en los que se reemplazó un porcentaje del contenido de cemento por

cascarilla de arroz, ceniza de la cascarilla de arroz y ceniza volante (caracterizadas mediante ensayos de granulometría, masa unitaria y humedad), en 10, 15 y 20% manteniendo constante la cantidad de agua y arena de mezclado del bloque. Los bloques ecológicos obtenidos se analizaron mecánicamente y se determinó la resistencia a la compresión, obteniendo como resultados promedio 0.585 MPa, 0.743 MPa y 0.956 Mpa para cascarilla de arroz, ceniza de la cascarilla de arroz y ceniza volante, respectivamente, a los 7,28 y 45 días de curado; dichas resistencias se compararon con la del patrón, que consistía en el bloque de referencia con 100% de cemento, las cuales fueron de 0.802 Mpa, para observar las características cementantes de las adiciones, las cuales afectan considerablemente la resistencia del eco-bloque. Mediante los resultados obtenidos, se concluyó que el porcentaje óptimo es el 15% de ceniza de centrales térmicas a los 28 días de curado, como reemplazo parcial del cemento en bloques de concreto, resaltando que aunque existe una disminución en la resistencia a la compresión y tensión en algunos casos, es viable el uso de las adiciones para la elaboración de bloques de concreto como propuesta efectiva para la reutilización de estos residuos que sirven de guía hacia el desarrollo de materiales más competitivos técnica, económica y ambientalmente (p.99).

En 2016, Camargo e Higuera, propusieron como misión:

Analizar el comportamiento mecánico, físico y químico de una mezcla de concreto hidráulico modificado con sílice obtenida por la incineración de cascarilla de arroz. La metodología utilizada fue un diseño experimental que se trabajó con cemento Holcim M1 Concretera, se utilizó como muestra patrón una mezcla de concreto hidráulico para una resistencia a la compresión de 350 kg/cm^2 , y resistencia a la flexión de 42 kg/cm^2 . La modificación se realizó mediante la sustitución del cemento por ceniza de cascarilla de arroz (sílice), en proporciones del 5%, 15% y 30%. Los resultados mostraron la viabilidad

para el porcentaje del 5% en la resistencia a la compresión, la tracción indirecta y a la flexión, por lo tanto, hubo una viabilidad técnica al utilizar la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo de cemento en la producción de concreto hidráulico (p.91).

Bastidas y Gutierrez (2016), propusieron:

La utilización de la ceniza de cáscara de arroz en una mezcla de hormigón estándar disminuyendo este residuo que no tiene fin alguno. Por la composición química de la ceniza se estudió el reemplazo de la masa del cemento por la ceniza de cáscara de arroz en el hormigón, a través de ensayos de laboratorio se analizó el comportamiento de mezclas de hormigón con el 5% y 10% de ceniza de cáscara de arroz versus el hormigón estándar bajo las mismas condiciones donde se comparó las propiedades físico-mecánicas. De acuerdo a los resultados finales del proyecto se determinó la validez de la utilización de la ceniza de cáscara de arroz en la construcción proponiendo como mezcla óptima el hormigón con 10% de ceniza de cáscara de arroz (p.16).

En 2017, Muñoz, tuvo como objetivo:

Determinar la resistencia característica a compresión axial de ladrillo de concreto al incorporar ceniza de cáscara de arroz. La metodología que se desarrolló fue en primer lugar la extracción de muestras de agregados, tanto del agregado grueso como del agregado fino, luego se realizaron los ensayos de laboratorio: análisis Granulométrico de agregados, contenido de humedad de agregados, gravedad específica y absorción de agregados finos, gravedad específica y absorción de agregados finos, gravedad específica y absorción de agregados gruesos, peso unitario y vacío de los agregados, cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 para agregado fino y desgaste por abrasión del agregado grueso, finalmente se determinaron las resistencias características a compresión

axial de cada una de las unidades de ladrillo tanto de las muestras patrón como de cada ladrillo con porcentaje de ceniza de cáscara de arroz. Los resultados demostraron que al incorporar ceniza de cáscara de arroz se mejoró la resistencia característica a la compresión axial de ladrillo hasta un 19.74% (p.10).

Es necesario definir conceptos importantes para el desarrollo de la investigación:

Según la Norma Técnica Peruana 399.601 (2006, p.3), el ladrillo de concreto es la “unidad de albañilería de dimensiones modulares fabricado con cemento portland, agua y agregados, que puede ser manipulada con una sola mano”.

Calleja (1983, p.29), “las puzolanas son materiales naturales, artificiales o subproductos, capaces de reaccionar con la cal liberada en la hidratación de los minerales, silicatos del clinker, combinándose con ella y fijándola a temperatura ordinaria”.

Calleja (1983, p.30) indica que, existen dos tipos de puzolanas, éstas pueden ser rocas volcánicas de naturaleza diversa: traquítica alcalina, pumicítica, tobácea, etc., o también rocas de origen orgánico: tierras de diatomeas (algas) o de infusorios (protozoos radiolarios) de carácter fósil -"trípoli", "kieselgur"-, con naturaleza y composición a base de sílice activa. Y en lo que concierne a las puzolanas-subproductos (en este sentido son también artificiales), las más genuinas son las cenizas volantes de centrales termoeléctricas, recogidas de los humos y gases de combustión de los carbones, por precipitación en separadores electrostáticos; y más recientemente el llamado "polvo de sílice" o "humo de sílice", recuperado de los gases desprendidos en la obtención de

aleaciones de ferrosilicio. Este material es casi exclusivamente silíceo por naturaleza y presenta una textura extraordinariamente fina.

Fedearroz (2011 citado por Robayo, Matthey y Delvasto, et al, 2013, p.141), la ceniza de cáscara de arroz es un subproducto de la combustión de la cascarilla de arroz, la cual constituye aproximadamente el 20% de la producción mundial de arroz, que se aproximó a los 700 millones de toneladas en el año 2011.

Varón (2005 citado por Prada y Cortés, et al, 2010, p.156), “la ceniza de cáscara de arroz puede componerse por: óxido de sílice, óxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de potasio, óxido de sodio, sulfato, cloro, óxido de titanio, óxido de aluminio, óxido de fósforo y óxido de hierro”.

Según la Norma Técnica Peruana 399.601 (2006, p.4), la resistencia a la compresión es la “relación entre la carga de rotura a compresión de un ladrillo y su sección bruta”.

La Norma Técnica Peruana 400.011 (2008, p.2) sostiene que el agregado es un “conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados, y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por esta NTP. Se les llama también áridos”.

La granulometría representa la distribución de los tamaños que posee el agregado. La Norma Técnica Peruana 400.012 establece el procedimiento para su distribución mediante el tamizado, obteniéndose la masa de las fracciones del agregado retenida en

cada uno de los tamices. Eventualmente se calcula la masa retenida y/o que pasa, también los porcentajes parciales y acumulados (Norma Técnica Peruana 400.011,2008, p.6).

Según la Norma Técnica Peruana 400.017 (1999, p.2) el peso unitario es el “peso por unidad de volumen”.

“Absorción es la cantidad de agua absorbida del agregado después de ser sumergido 24 horas en ésta, se expresa como porcentaje del peso seco” (Norma Técnica Peruana 400.0121, 2002, p.3).

Según la Norma Técnica Peruana 400.021 (2002, p.3) el peso específico “es la relación, a una temperatura estable, de la masa (o peso en el aire) de un volumen unitario de material, a la masa del mismo volumen de agua a las temperaturas indicadas. Los valores son adimensionales”.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de cáscara de arroz?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la variación de la resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionando cenizas de cáscara de arroz.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto a los 7, 14 y 28 días de curado.
- Determinar la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto con 4%, 12% y 24% de adición de cenizas de cáscara de arroz a los 7, 14 y 28 días de curado.

1.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ varía en más del 10% al adicionarle cenizas de cáscara de arroz.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de diseño de investigación es experimental debido a que se podrán manipular las variables en estudio, en este caso el ladrillo. De esta manera, identificar y cuantificar de manera estadística las causas de la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Unidad de estudio

La unidad de estudio es un ladrillo de concreto.

2.2.2. Población

Serán los 72 ladrillos de concreto diseñadas para la muestra patrón y aquellas con incorporación de 4%, 12% y 24% de ceniza de cáscara de arroz para el tiempo de curado a los 7, 14, y 28 días.

2.2.3. Muestra

La muestra estará relacionada con la Norma Técnica Peruana 399.601 referente a ladrillos de concreto, indica que con mínimo un promedio de 3 ensayos o más es suficiente para obtener resultados de unidades de concreto elaborados. El muestreo se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Tamaño de Muestra

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	14 días	28 días	TOTAL PARCIAL
Número de especímenes mínimos según NTP 399.601 - 2006			Mínimo 3	
Ladrillo de concreto con muestra Patrón	6	6	6	18
Incorporación de 4% de ceniza de cáscara de arroz	6	6	6	18
Incorporación de 12% de ceniza de cáscara de arroz	6	6	6	18
Incorporación de 24% de ceniza de cáscara de arroz	6	6	6	18
TOTAL				72

Para prevenir errores y ser asertivos en lo que especifica la norma se elaborarán los 6 ladrillos de concreto puesto que en caso fallen 3 de ellos, los demás pueden cumplir con lo estipulado en las especificaciones de la Norma Técnica.

Se utilizó la ceniza de cáscara de arroz ya que esta ayuda a aumentar la resistencia del concreto debido a las propiedades que presenta según los antecedentes investigados con anterioridad.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La muestra de agregado para la elaboración de ensayos se lo tomará de la cantera “La Banda” puesto que reúne las condiciones necesarias para poder realizar los ensayos correspondientes de manera eficiente.

Las técnicas de recolección de datos serán mediante ensayos de laboratorio los cuales facilitarán la obtención los resultados esperados.

Los instrumentos de recolección de datos para los ensayos serán mediante protocolos los cuales permitirán almacenar la información de manera adecuada.

En tal sentido para el proceso de validación se tomará en cuenta lo siguiente:

Para los ensayos requeridos con el fin de determinar el diseño de mezclas y la resistencia a la compresión se usarán los protocolos establecidos por la Universidad Privada del Norte:

- Contenido de humedad de los agregados.
- Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos.
- Peso específico y absorción de agregado fino.
- Peso específico y absorción de agregado grueso.
- Peso unitario y relación de vacíos de los agregados.
- Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200.
- Abrasión de los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 1 ½”.
- Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto.

En tal medida, para el procedimiento de recolección y análisis de datos se realizarán los ensayos en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte y luego se registrará cada uno de ellos en los protocolos dados para su posterior cálculo en gabinete mediante una hoja de cálculo en Excel.

2.3.2. Métodos y procedimientos para el análisis de datos

Ceniza de Cáscara de arroz

Según la norma ASTM C618-05: Especificación Normalizada para Ceniza Volante de Carbón y Puzolana Natural en Crudo o calcinada para uso en concreto, clasifica a las puzolanas según su composición química de la siguiente manera:

Tabla 2.

Clasificación de la puzolana

Composición Química	%	Tipo		
		F	C	N
$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	mín.	70	50	70
SO_3	máx.	5	5	4
Contenido de humedad	máx.	3	3	3
Pérdida por ignición	máx.	6	6	10

Fuente: Norma ASTM C618-05, 2018

A partir de la tabla mostrada, según la composición química del agregado el tipo de puzolana a la cual pertenece la ceniza de cáscara de arroz es el tipo N puesto que, al sumar los porcentajes de óxido de silicio, óxido de aluminio y óxido férrico resulta mayor del 70% y a su vez el trióxido de azufre que contiene la puzolana es como máximo 4%.

Equipos:

- Horno con temperaturas mayores de $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimiento:

- Se deja secar la muestra de cáscara de arroz con un máximo de 2% de humedad.

- Seguido se ingresa al horno a temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C}$ un porcentaje de material de ceniza de cáscara de arroz hasta que se convierta en ceniza volante.
- Una vez obtenida la ceniza de cáscara de arroz, pasar el material por el tamiz N°400.
- Quemar el material que pasa por el tamiz N°400 a temperaturas mayores a 200°C .
- Obtener los óxidos que la contienen.

Agregados

a. Extracción y preparación de las muestras

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 399.604 (2002), establece que para que las muestras sean confiables se debe considerar:

Las muestras para los ensayos de calidad deberán ser obtenidas de productos acabados. La muestra de productos acabados para ser ensayada por pérdida al desgaste de abrasión no estará sujeta a chancado posterior o reducido manualmente, a menos que la medida del producto acabado sea tal que requiera reducción posterior para los propósitos del ensayo.

El número de las muestras de campo requeridas depende del estado y variación de la propiedad a medirse. Designar cada unidad de la que se obtuvo la muestra de campo, previa al muestreo. El número de muestras de la producción deberá ser suficiente como para otorgar la confianza deseada en los resultados de los ensayos.

b. Método de análisis granulométrico del agregado fino y grueso

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 400.012 (2001), este método se aplica para determinar la gradación de materiales propuestos para uso como agregados o los que están siendo utilizados como tales. Los resultados serán utilizados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos que exige la especificación técnica de la obra y proporcionar los datos necesarios para el control de la producción de agregados.

Material:

- La muestra debe ser seca a temperatura uniforme de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Para el agregado fino la cantidad de la muestra de ensayo, luego del secado, será de 300 g mínimo.
- Para el agregado grueso la cantidad de muestra de ensayo de agregado grueso será conforme a la siguiente tabla:

Tabla 3.

Cantidad Mínima de muestra de Granulometría para agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg
3/8	1
1/2	2
3/4	5
1	10
1 ½	15
2	20
2 ½	35
3	60
3 ½	100
4	150
5	300
6	500

Fuente: Norma Técnica Peruana 400.012-2001, 2018

Equipos:

- Balanza con aproximación de 0.1 g para agregado fino y 0.5 g para agregado grueso, o 0.1% de la masa de la muestra.
- Tamices los cuales cumplirán con la Norma Técnica Peruana 350.001.
- Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Secar la muestra a peso constante a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Seleccionar tamaños adecuados de los tamices para proporcionar la información requerida por las especificaciones que cubran el material que va a ser ensayado.
- Colocar los tamices en orden decreciente e ir agitándolos durante un periodo determinado.
- Controlar la cantidad de material sobre el tamiz utilizado de tal manera que todas las partículas puedan alcanzar la abertura del tamiz un número de veces durante la operación del tamizado.
- Continuar el tamizado por un periodo determinado de tiempo, de tal manera que no más del 1% de la masa del residuo sobre uno de los tamices, pasará a través de él durante 1 min de tamizado manual.
- Determinar la masa de cada incremento de medida sobre una balanza. La masa total del material luego de ser tamizado deberá ser verificada con la masa de la muestra colocada sobre cada tamiz. En caso, la cantidad difiere en más de 0,3 %, sobre la masa seca original de la muestra, el resultado no deberá utilizarse para propósitos de aceptación.

c. Método para Contenido de Humedad

Según el Ministerio de Transportes y comunicaciones E108-1999 – Norma Técnica Peruana 339.127, establece que: “Este método se usa para determinar la relación (expresada en porcentaje) que existe entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de su fase sólida” (p.1).

Material:

- Muestra alterada extraída de estrato en estudio.

Equipos:

- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Estufa con control de temperatura.
- Taras o recipientes.

Procedimientos:

- Identificación del recipiente (P).
- Pesar la tara o recipiente (T).
- Pesar la muestra húmeda en la tara o recipiente (S).
- Secar la muestra en la estufa durante 24 horas a 105°C .
- Pesar la muestra seca en la tara o recipiente (U).
- Determinar el peso del agua (L)= S - U.
- Determinar el peso de la muestra seca (M)=U - T.
- Determinar el contenido de humedad.

Ecuación 1.Fórmula para determinar el contenido de humedad

$$w(\%) = \frac{L}{M} \times 100$$

- Determinar el promedio del contenido de humedad.

d. Método para Peso específico y absorción de agregados gruesos

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 400.021 (2002), indica que: “Este ensayo sirve para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del agregado grueso” (p.1).

Material:

- Material retenido en el tamiz N°4 (4.75 mm) por tamizado seco, lavado para remover polvo u otras impurezas.
- El peso mínimo de la muestra para el ensayo será la que se plasma a continuación:

Tabla 4.

Peso mínimo para el ensayo de Peso Específico del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg
1/2 o menos	2
3/4	3
1	4
1 ½	5
2	8
2 ½	12
3	18
3 ½	25
4	40
4 ½	50
5	75
6	125

Fuente: Norma Técnica Peruana 400.021-2002, 2018

Equipos:

- Balanza sensible a 0.5 g y con capacidad de 5000 g o más.
- Cesta con malla de alambre con abertura correspondiente al tamiz N°6 o abertura menor.
- Depósito de agua adecuado para sumergir la cesta de malla de alambre y un depósito para suspenderla del centro de la escala de la balanza.
- Tamiz N°4 para separar los agregados (gruesos y finos).
- Estufa capaz de mantener una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Secar la muestra a peso constante, a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, ventilar en lugar fresco a temperatura ambiente hasta que el agregado se haya enfriado a una temperatura que sea cómoda al tacto. Después sumergir el agregado en agua a una temperatura ambiente durante 24 horas.
- Cuando los valores de peso específico y absorción van a ser usados en mezclas de concreto en los cuales los agregados van a ser usados en su condición natural de humedad, el requerimiento inicial de secado a peso constante puede ser eliminada y, si las superficies de las partículas de la muestra van a ser mantenidas continuamente húmedas antes del ensayo, el remojo de 24 horas puede ser eliminado.
- Remover la muestra del agua y hacerla rodar sobre un paño grande y absorbente hasta hacer desaparecer toda película de agua visible, aunque la superficie de las partículas aún parezca húmeda. Secar separadamente en fragmentos más grandes. Se debe tener cuidado en

evitar la evaporación durante la operación del secado de la superficie.

Se obtiene el peso de la muestra bajo la condición de saturado superficialmente seca.

- Después de secar, se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre y se determina su peso en agua a una temperatura entre $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1.7 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Secar la muestra a una temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, se deja enfriar hasta temperatura ambiente y se lo pesa.

e. Método para Peso específico y absorción de agregados finos

En consideración con la Norma Técnica Peruana 400.022-2002, este ensayo sirve para determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción de agregado fino, a fin de usar estos valores en el cálculo y corrección de diseños de mezclas.

Material:

- Aproximadamente 1000g de agregado fino seco a una temperatura $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Equipos:

- Balanza sensible a 0.1% del peso medido y con capacidad de 1000 g o más.
- Frasco volumétrico de 500 cm^3 de capacidad, calibrado hasta 0.1 ml a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Molde cónico: Metálico de $40 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro en la parte superior, $90 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro en la parte inferior, y $75 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de altura.
- Barra compactadora de metal de $340 \text{ g} \pm 15 \text{ g}$ de peso con un extremo de superficie plana circular de $25 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro.
- Estufa capaz de mantener una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Se coloca el material en un recipiente y se lo cubre con agua, dejándolo reposar por 24 horas.
- Extender la muestra sobre una superficie plana expuesta a una corriente suave de aire tibio y se remueve con frecuencia, para garantizar un secado uniforme, continuar esta operación hasta que los granos del agregado no se adhieran entre sí. Luego se coloca en el molde cónico, se golpea la superficie suavemente 25 veces con la barra de metal y se levanta el molde verticalmente. Repetir el proceso de secado hasta que el cono se derrumbe al quitar el molde. Esto indica que el agregado fino ha alcanzado una condición de superficie seca.
- Colocar en el frasco una muestra de 500 gramos del material preparado se llena de agua hasta alcanzar aproximadamente la marca de 500 cm^3 a una temperatura de $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Después de una hora se llena con agua hasta los 500 cm^3 y se determina el peso total del agua introducida en el frasco con aproximación de 0,1g.

- Se seca el agregado fino del frasco, se seca a peso constante a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, se enfría a temperatura de ambiente en un secador durante V_i hora a $1 \frac{1}{2}$ hora y se pesa.

f. Método para determinar el peso unitario

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 400.017 (1999), “Este método se utiliza para determinar el valor del peso unitario y también para la determinación de la relación de vacío (masa/ volumen)” (p.1).

Material:

- Agregado a peso constante capaz de mantener una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Equipos:

- Balanza con aproximación a 0.05 kg que permita leer con exactitud de 0.1% del peso de la muestra.
- Barra compactadora recta de acero con punta semiesférica.
- Recipientes cilíndricos y metálicos.
- Pala o cucharón de mano.

Procedimientos:

- **Método del Apisonado:** Se usará para determinar el peso unitario compactado de los agregados que tengan un tamaño máximo nominal de $1 \frac{1}{2}$ ". Se debe considerar:

- El recipiente se llena en tres capas aproximadamente de igual volumen, se nivela y luego se apisona la capa del agregado con la barra compactadoras, mediante 25 golpes distribuidos uniformemente.
- Al apisonar la primera, se debe prevenir que la barra no golpee el fondo con fuerza, al apisonar las otras capas, solo se emplea la fuerza suficiente para que la barra compactadora penetre la última capa del agregado colocada en el recipiente.
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo, registrándose los pesos respectivos.

➤ **Método de llenado con cucharón en mano:** Se usará para determinar el peso unitario suelto de los agregados. Se debe considerar:

- Se llena el recipiente con una pala o cucharón en mano, descargando el agregado desde una altura no mayor de 50 mm (2”) por encima de la parte superior del recipiente, el agregado sobrante debe eliminarse con una regla.
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo, registrándose los pesos respectivos con una aproximación de 0.05 kg.

g. Método para determinar cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 400.018 (2002), indica que: “Este ensayo se determina

por lavado la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 (75mm)”
(p.1).

El principio del ensayo consiste en evaluar el recubrimiento superficial que puede tener un agregado como consecuencia de material fino y su potencial de perjudicar el comportamiento de concretos o morteros en lo que pueda ser empleado.

Material:

- Muestra seca a una temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

Equipos:

- Tamiz de 1.18mm (N°16) y 75mm (N°200).
- Recipiente para contener la muestra cubierta con agua.
- Balanza sensible a 0.1%.
- Estufa capaz de mantener una temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Secar la muestra a peso constante a una temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, con una aproximación al 0.1% de la masa de la muestra de ensayo.
- Colocar la muestra en el recipiente y adicionar agua suficiente para cubrirla, evitar adicionar detergentes o agentes dispersantes.
- Agitar la muestra con el fin de separar completamente todas las partículas más finas que el tamiz N°200 de las partículas gruesas.

- Verter el agua de lavado conteniendo los sólidos suspendidos y disueltos sobre los tamices, colocando el tamiz más grueso en la parte superior.
- Adicionar una segunda carga de agua a la muestra en el recipiente, agitar y decantar como antes. Repetir esta operación hasta que el agua de lavado esté clara.
- Retornar todo el material retenido sobre los tamices mediante un chorro de agua. Secar el agregado lavado a peso constante a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y determinar la masa con aproximación al 0.1% de la masa original de la muestra.

h. Método para la abrasión de los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 35.5mm (1 ½”)

Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica 400.019 (2002), establece que:

Es una medida de la degradación de agregados minerales de gradaciones normalizadas, impacto y trituración, en un tambor de acero de rotación que contiene un número especificado de esferas de acero, dependiendo de la gradación de la muestra de ensayo. Al rotar el tambor, la muestra y las esferas de acero son recogidas por una pestaña de acero transportándolas hasta que son arrojadas al lado opuesto del tambor creando un efecto de trituración por impacto. Este ciclo es repetido mientras el tambor gira con su contenido. Luego de un número de revoluciones establecido, el agregado es retirado del tambor y tamizado para medir su degradación como porcentaje de pérdida (p.3).

Material:

- Muestra seca a una temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

Equipos:

- Máquina de los ángeles.
- Tamices.
- Balanza con exactitud al 0.1% de la carga de ensayo sobre el rango requerido para este ensayo.
- Carga la cual consistirá en esferas de acero (carga abrasiva).

Procedimientos:

- Colocar la muestra de ensayo y la carga en la Máquina de los Ángeles y rotarla a una velocidad entre 30 rpm a 33 rpm, por 500 revoluciones. Una vez pasadas las revoluciones, descargar el material de la máquina y pasar por el tamiz N°12.
- Lavar el material más grueso que el tamiz N° 12 y secar al horno a $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, hasta peso constante y determinar la masa con una aproximación a 1 g.
- Si el agregado está libre de revestimiento y polvo el requerimiento de lavado puede ser obviado, pero siempre se requiere secar antes del ensayo.

Resistencia a la Compresión

a. Método para la determinación de la resistencia a compresión del concreto

En referencia con la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI- Norma Técnica Peruana NTP 339.034, “este método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados, la cual es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo” (p.1).

Material:

- Moldes con las proporciones adecuadas para someterla al ensayo.

Equipos:

- Máquina de ensayo de capacidad conveniente, suficiente y capaz de proveer una velocidad de carga indicada.

Procedimientos:

- Humedecer los moldes de concreto elaborados con anterioridad durante el tiempo establecido para el ensayo.
- Todos los moldes de ensayo para una determinada edad de ensayo serán fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas como sigue:

Tabla 5.

Tolerancia permisible para ensayo de resistencia de compresión.

Edad de Ensayo	Tolerancia Permisible
24h	$\pm 0.5 \text{ h o } 2.1\%$
3d	$\pm 2 \text{ h o } 2.8\%$
7d	$\pm 6 \text{ h o } 3.6\%$
28d	$\pm 20 \text{ h o } 3\%$
90d	$\pm 48 \text{ h o } 2.2\%$

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.034, 2018

- Colocar el bloque de rotura, sobre el cabezal de la máquina de ensayo, limpiar las caras de contacto de los bloques superior e inferior y la de la probeta de ensayo.
- Alinear los ejes de la probeta con el centro de empuje de la rótula del bloque asentado.
- Antes de ensayar la probeta, verificar que el indicador de la carga este en cero y luego ajustarlo.
- La carga será aplicada a una velocidad de movimiento correspondiente a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de $0.25 \pm 0.05 \text{ MPa/s}$.
- Aplicar la carga de compresión hasta que la máquina muestre que la carga disminuye constantemente y el espécimen muestra un patrón de fractura bien definido.

Diseño de Mezclas

a. Método para determinar el diseño de mezclas de los agregados

Según Laura, S. (2006), en consideración con el método ACI 211 indica que podemos resumir la secuencia del diseño de mezclas de la siguiente manera:

- Elección de la resistencia promedio (f'_{cr}).
- Elección del Asentamiento (Slump).
- Selección del tamaño máximo del agregado grueso.
- Estimación del agua de mezclado y contenido de aire.
- Selección de la relación agua/cemento (a/c).
- Cálculo del contenido de cemento.
- Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino.
- Ajustes por humedad y absorción.
- Cálculo de proporciones en peso.
- Cálculo de proporciones en volumen.
- Cálculo de cantidades por tanda.

2.4. Procedimiento de análisis de datos

- Se realizó un análisis químico de la ceniza de cáscara de arroz para verificar la cantidad de impurezas que componen a dicha puzolana.
- Se elaboraron hojas de Excel con los cálculos respectivos a partir de los datos tomados de los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.
- Los ensayos se realizarán según el tamaño de la muestra y la población establecida con anterioridad.
- Se elaboraron los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con la incorporación de cenizas de cáscara de arroz en 4%, 12% y 24%.
- Se tomaron los datos de la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto ensayados a los 7, 14 y 28 días.
- Para procesar los datos se tuvo en cuenta que las muestras cumplan con los requisitos que establece la norma para ensayos de resistencia a la compresión.
- Se tomaron los datos para procesarlos en gabinete considerando la relación que existe entre las variables en estudio para llegar a los resultados esperados.
- Se analizaron los datos realizando comparaciones entre la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto con muestra patrón y aquellas que contienen la adición de ceniza de cáscara de arroz.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Ceniza de cáscara de arroz

Tabla 6.

Composición química de la ceniza de cáscara de arroz

Composición	Resultado de % en peso
Óxido de Silicio (SiO_2)	70.10
Óxido de Aluminio (Al_2O_3)	17.20
Óxido Férrico (Fe_2O_3)	3.06
Óxido de Calcio (CaO)	4.20
Óxido de Magnesio (MgO)	0.82
Óxido de Sodio (Na_2O)	1.50
Óxido Potásico (K_2O)	1.38
Otros componentes (PPI)	1.20
TOTAL	100.00

3.2. Agregados

a. Resumen de ensayos del Agregado Grueso

Tabla 7.

Características Físicas del Agregado Grueso

Ensayos	Resultados	Unidad	Comentarios
Contenido de Humedad	1.18	%	-----
Peso Unitario Compactado	1415.16	kg/m^3	-----
Peso Unitario Suelto	1348.84	kg/m^3	-----
Peso específico base seca	2.52	gr/cm^3	-----
Peso específico base saturada	2.55	gr/cm^3	-----
Peso específico aparente	2.59	gr/cm^3	-----
Absorción	1.11	%	-----
Desgaste por Abrasión	32.10	%	Máximo 50%

b. Resumen de ensayos del Agregado Fino

Tabla 8.
Características Físicas del Agregado Fino

Ensayos	Resultados	Unidad	Comentarios
Contenido de Humedad	3.94	%	-----
Peso Unitario Compactado	1840.74	kg/m ³	-----
Peso Unitario Suelto	1732.04	kg/m ³	-----
Peso Seco del Suelo	496.95	gr	-----
Volumen de la masa seca	194.47	cm ³	-----
Peso específico base seca	2.52	gr/cm ³	-----
Peso específico base saturada	2.53	gr/cm ³	-----
Peso específico aparente	2.56	gr/cm ³	-----
Absorción	0.61	%	-----
Material Fino que pasa Tamiz N°200	7.96	%	-----

c. Ensayo de Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

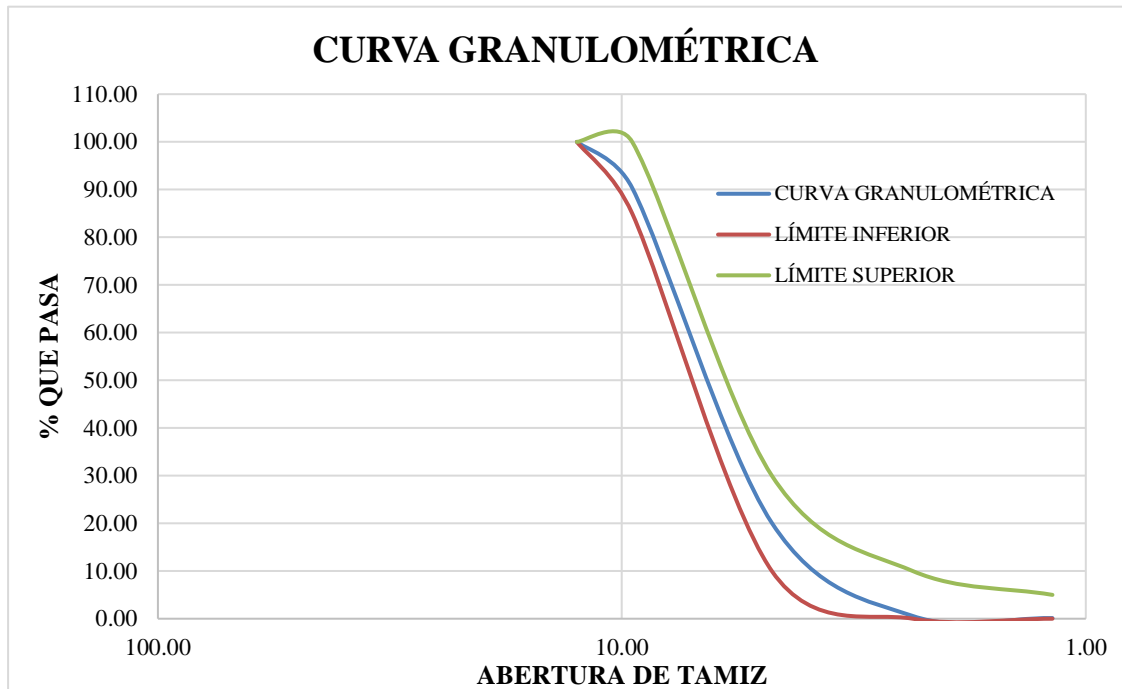
Tabla 9.
Resultados del ensayo de Granulometría de agregado grueso

N° (pulg)	Abertura de Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado	Según E.070
1/2"	12.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100-100
3/8"	9.500	96.5	9.65	9.65	90.35	85-100
N°4	4.750	702.6	70.26	79.91	20.09	10-30
N°8	2.360	195.1	19.51	99.43	0.57	0-10
N°16	1.180	4.4	0.44	99.87	0.13	0-5
BANDEJA	0.00	1.3	0.13	80.05	19.95	-
TOTAL		1,000.0	100.00			

TM=	1/2"
TMN=	3/8"

Gráfico 1.

Curva Granulométrica del Análisis Granulométrico del agregado grueso



d. Ensayo de Análisis Granulométrico del Agregados Fino

Tabla 10.

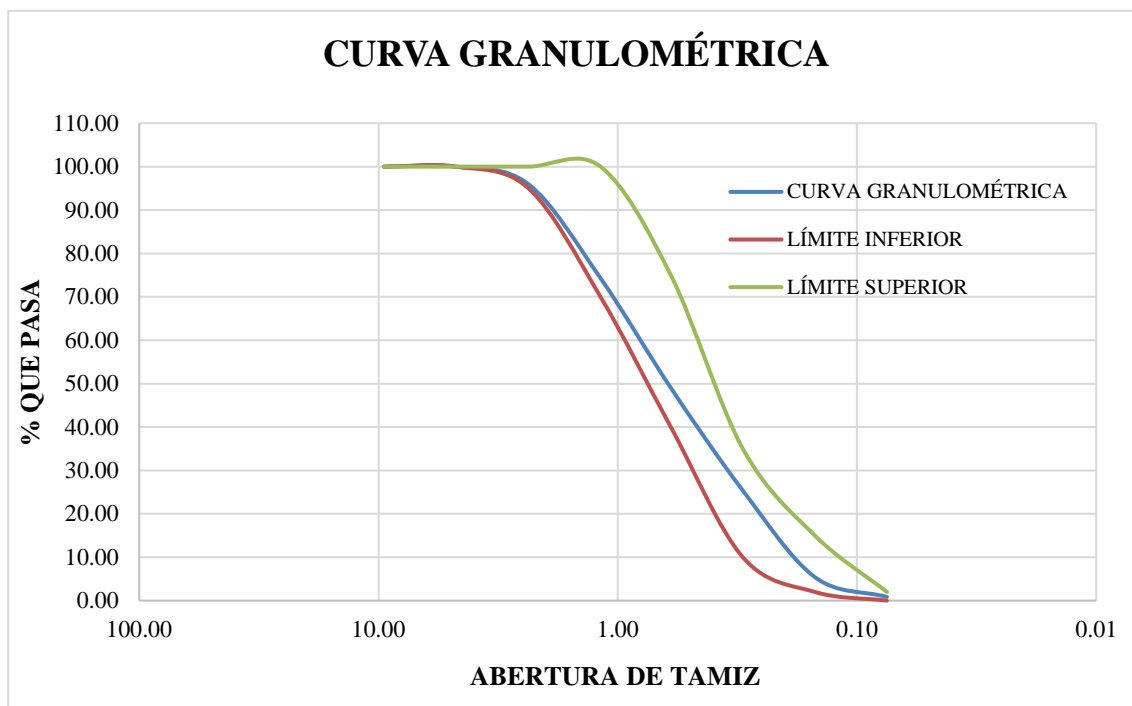
Resultados del ensayo de Granulometría de agregado fino

N° (pulg)	Abertura de Tamiz (mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado	Según E.070
3/8"	9.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100-100
N°4	4.75	0.0	0.00	0.00	100.00	100-100
N°8	2.36	20.3	4.06	4.06	95.94	95-100
N°16	1.18	108.2	21.64	25.70	74.30	70-100
N°30	0.60	126.4	25.28	50.98	49.02	40-75
N°50	0.30	118.3	23.66	74.64	25.36	10-35
N°100	0.15	99.7	19.94	94.58	5.42	2-15
N°200	0.075	22.8	4.56	99.14	0.86	0-2
BANDEJA	0.00	4.3	0.86	100.00	0.00	-
TOTAL		500.0	100.00	249.96		

M.F=	2.50
------	------

Gráfico 2.

Curva Granulométrica del Análisis Granulométrico del agregado grueso



3.3. Ladrillos

a. Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto a la edad de 7 días

a.1. Muestra Patrón

Tabla 11.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 7 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos Patrón	A1	41793	162.29
	A2	32951	128.51
	A3	39804	155.94
	A4	38796	149.31
	A5	36049	143.17
	A6	38150	153.44
Resistencia Promedio			148.78
Desviación Estándar			11.82
Resistencia f'b (Kg/cm²)			136.96

a.2. Muestra adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 12.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 4% de cenizas de cáscara de arroz	M1	41072	163.12
	M2	50244	196.84
	M3	44021	170.61
	M4	40851	157.95
	M5	44141	169.94
	M6	45029	174.11
Resistencia Promedio			172.10
Desviación Estándar			13.44
Resistencia f'b (Kg/cm²)			158.65

a.3. Muestra adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 13.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 12% de cenizas de cáscara de arroz	N1	45681	179.00
	N2	44115	174.37
	N3	47441	188.33
	N4	42795	169.15
	N5	46513	183.85
	N6	51110	204.42
Resistencia Promedio			183.19
Desviación Estándar			12.41
Resistencia f'b (Kg/cm²)			170.78

a.4. Muestra adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 14.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 7 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 24% de cenizas de cáscara de arroz	P1	30376	119.29
	P2	30779	121.11
	P3	31648	125.69
	P4	19244	75.57
	P5	24997	100.17
	P6	27412	109.34
Resistencia Promedio			108.53
Desviación Estándar			18.58
Resistencia f'b (Kg/cm²)			89.95

b. Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto a la edad de 14 días

b.1. Muestra Patrón

Tabla 15.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 14 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos Patrón	A1	51540	203.27
	A2	49484	193.90
	A3	54089	206.29
	A4	51625	202.25
	A5	45128	177.22
	A6	57626	216.09
Resistencia Promedio			199.84
Desviación Estándar			13.19
Resistencia f'b (Kg/cm²)			186.64

b.2. Muestra adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 16.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 4% de cenizas de cáscara de arroz	M1	55258	219.46
	M2	67177	261.38
	M3	55000	218.44
	M4	57982	220.35
	M5	56024	218.97
	M6	63412	246.16
Resistencia Promedio			230.79
Desviación Estándar			18.45
Resistencia f'b (Kg/cm²)			212.34

b.3. Muestra adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 17.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 12% de cenizas de cáscara de arroz	N1	53549	212.52
	N2	53794	210.25
	N3	53705	212.27
	N4	51652	202.94
	N5	61021	242.77
	N6	66105	261.28
Resistencia Promedio			223.67
Desviación Estándar			22.99
Resistencia f'b (Kg/cm²)			200.68

b.4. Muestra adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 18.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 14 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 24% de cenizas de cáscara de arroz	P1	36995	145.91
	P2	36468	145.55
	P3	42798	170.30
	P4	26147	103.40
	P5	29411	117.32
	P6	32318	128.91
Resistencia Promedio			135.23
Desviación Estándar			23.77
Resistencia f'b (Kg/cm²)			111.46

c. Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto a la edad de 28 días

c.1. Muestra Patrón

Tabla 19.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto de muestra Patrón a los 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos Patrón	A1	66337	254.16
	A2	57047	223.49
	A3	68462	258.91
	A4	61387	240.49
	A5	54204	214.76
	A6	66690	258.97
Resistencia Promedio			241.80
Desviación Estándar			19.02
Resistencia f'b (Kg/cm²)			222.78

c.2. Muestra adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 20.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 4% de cenizas de cáscara de arroz	M1	75284	291.09
	M2	79233	313.17
	M3	78545	298.49
	M4	70567	273.44
	M5	77297	304.14
	M6	78341	309.72
Resistencia Promedio			298.34
Desviación Estándar			14.53
Resistencia f'b (Kg/cm²)			283.81

c.3. Muestra adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 21.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 12% de cenizas de cáscara de arroz	N1	75504	298.43
	N2	73327	294.12
	N3	72420	285.01
	N4	70837	281.33
	N5	81878	322.16
	N6	87002	342.33
Resistencia Promedio			303.90
Desviación Estándar			23.67
Resistencia f'b (Kg/cm²)			280.23

c.4. Muestra adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz

Tabla 22.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	CARGA (kg)	f'b (kg/cm ²)
Ladrillos con adición de 24% de cenizas de cáscara de arroz	P1	51509	205.46
	P2	48489	193.41
	P3	57714	224.05
	P4	42671	171.78
	P5	48230	185.19
	P6	51175	200.53
Resistencia Promedio			196.74
Desviación Estándar			17.91
Resistencia f'b (Kg/cm²)			178.83

3.4. Comparación de las resistencias axiales a compresión en diferentes edades de curado

Tabla 23.

Comparación de resistencia a compresión axial en diferentes edades de curado

DESCRIPCIÓN	f'b promedio (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Muestra Patrón $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	136.96	186.64	222.78
Muestra adicionando 4% de ceniza de cáscara de arroz $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	158.65	212.34	283.81
Muestra adicionando 12% de ceniza de cáscara de arroz $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	170.78	200.68	280.23
Muestra adicionando 24% de ceniza de cáscara de arroz $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	89.95	111.46	178.83

Gráfico 3.

Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 7 días de curado

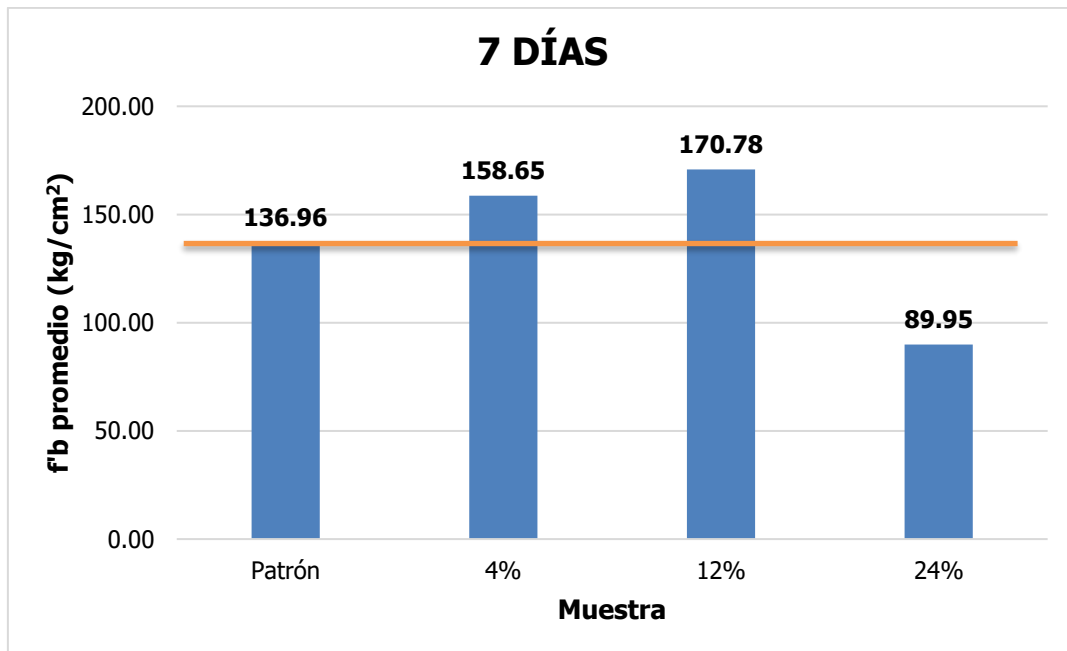


Gráfico 4.

Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 14 días de curado

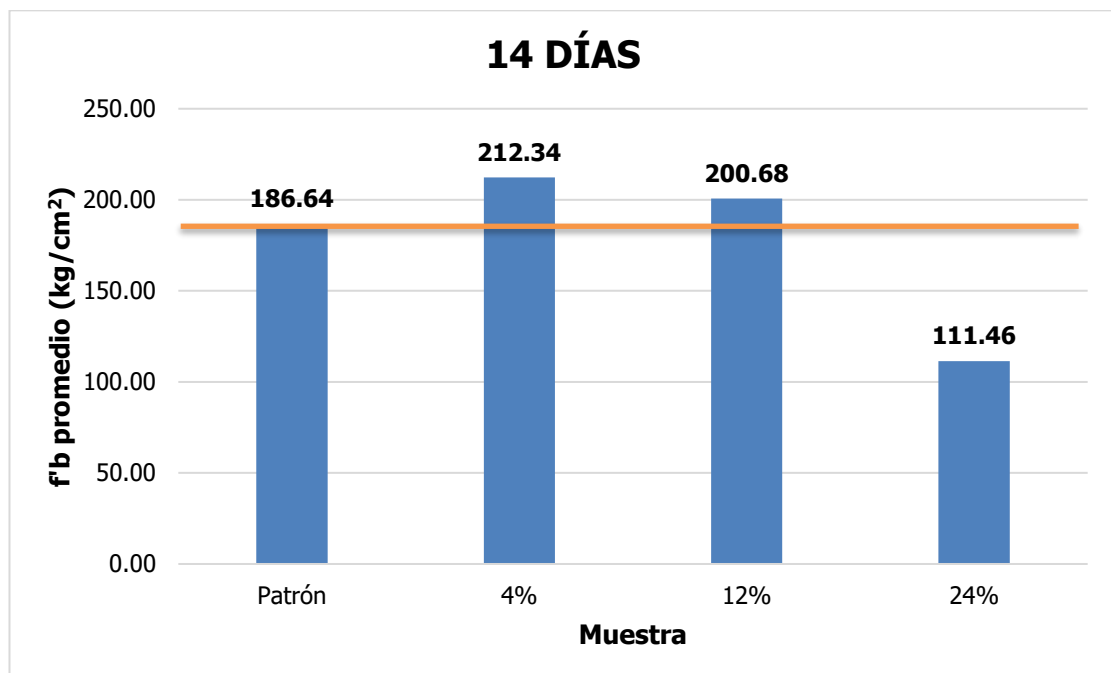
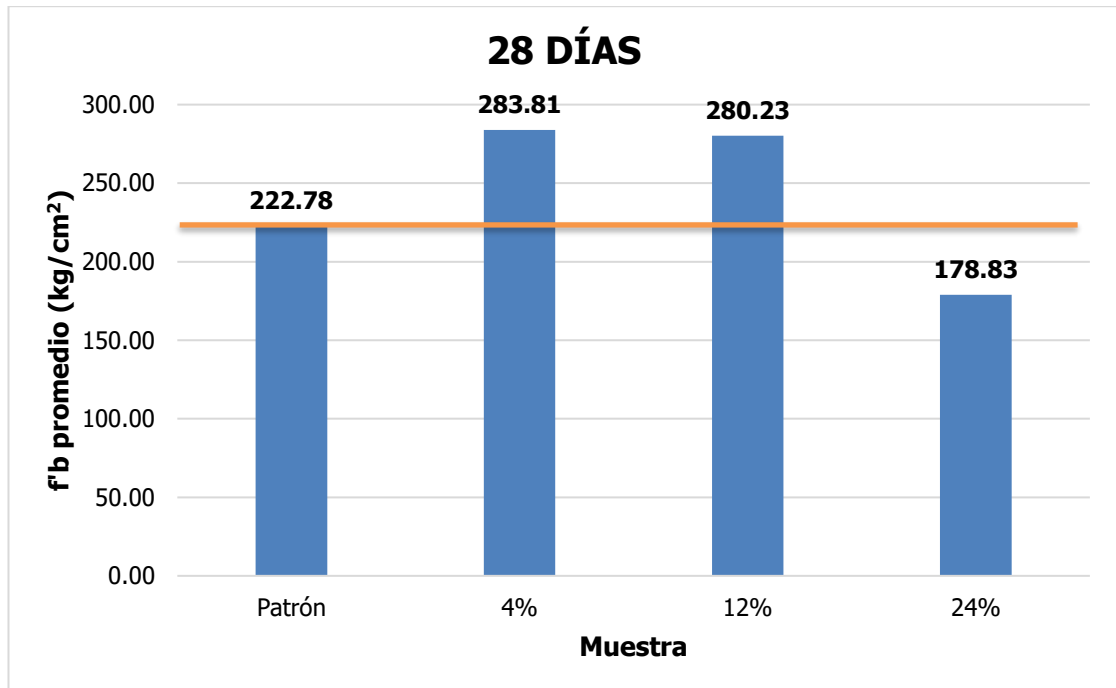


Gráfico 5.

Comparación de la resistencia a la compresión axial a los 28 días de curado



3.5. Comparación porcentual de las resistencias axiales a compresión en diferentes edades de curado

Tabla 24.

Comparación porcentual de resistencia a compresión axial en diferentes edades de curado

DESCRIPCIÓN	f'b promedio (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Patrón	100.00%	100.00%	100.00%
4%	115.84%	113.77%	127.40%
12%	124.69%	107.52%	125.79%
24%	65.68%	59.72%	80.27%

Tabla 25.

Comparación porcentual de resistencia con respecto a la muestra patrón en diferentes edades de curado

DESCRIPCIÓN	f'b promedio (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
4%	15.84%	13.77%	27.40%
12%	24.69%	7.52%	25.79%
24%	-34.32%	-40.28%	-19.73%

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los agregados usados al inicio de las pruebas del laboratorio fueron erróneos debido a que el material de la cantera “El Gavilán” no presentaba las características adecuadas para la elaboración de los ladrillos de concreto, es por ello, que se optó cambiar a la cantera denominada “La Banda”, el material de este lugar cumplió con los requisitos de diseño para la elaboración de los ladrillos de concreto según los ensayos de laboratorio como se muestran en las tablas 6, 7, 8, 9 y 10.

De los ensayos de laboratorio y resultados mostrados en la tabla 7 y 10, el desgaste a la abrasión de los ángeles fue de 32.1% menor al 50% lo cual está dentro del rango establecido según la Norma Técnica Peruana 399.601, 2006. El módulo de finura es de 2.4996 lo cual para Cajamarca se encuentra de los límites permitidos.

En cuanto al análisis granulométrico del agregado fino, los resultados se encuentran dentro de los rangos que establece la Norma Técnica Peruana 400.012.

De los ensayos realizados en el laboratorio se obtiene una resistencia a la compresión axial de la muestra de patrón a los 28 días de 222.78 kg/cm^2 la cual representa el 100% de la resistencia obtenida por el diseño.

Según la tabla 23, las resistencias a los 7,14 y 28 días de la muestra con adición de 4% de ceniza de cáscara de arroz es de 158.65 kg/cm^2 , 212.34 kg/cm^2 y 283.81 kg/cm^2 respectivamente.

Según la tabla 23, las resistencias a los 7, 14 y 28 días de a muestra con adición de 12% de ceniza de cáscara de arroz es de 170.78 kg/cm^2 , 200.68 kg/cm^2 y 280.23 kg/cm^2 respectivamente.

Según la tabla 23, las resistencias a los 7, 14 y 28 días de a muestra con adición de 24% de ceniza de cáscara de arroz es de 89.95 kg/cm^2 , 111.46 kg/cm^2 y 178.83 kg/cm^2 respectivamente.

En la tabla 25, podemos apreciar que los ladrillos de concreto adicionando 4% de cenizas de cáscara de arroz a los 28 días de curado aumentan su resistencia a la compresión en 27.40% respecto a la muestra patrón, con la adición de 12% a los 28 días aumenta su resistencia en 25.79% y con 24% de incorporación de ceniza de cáscara de arroz a los 28 días disminuyen su resistencia en 19.73%. Comparando con Villegas, este obtiene, a los 28 días con adición de 10% de ceniza de cáscara de arroz una resistencia superior al 11% respecto al patrón, con adición del 15% la resistencia aumenta en 3% respecto a la muestra patrón y con adición del 20% disminuye la resistencia en 9% de la resistencia con respecto a la muestra patrón. Es decir, se recomienda adicionar en 4% de ceniza de cáscara de arroz hasta un rango del 5% según Villegas.

En la investigación al incorporar ceniza de cáscara de arroz en 4% resulta más óptima que la resistencia alcanzada de la muestra patrón, mientras que para Bastidas y Gutiérrez la más idónea es la del 10%. Es decir, que la incorporación más óptima en cuanto a resistencia es la que está entre los rangos del 4% al 15%.

Al comparar resultados con Villegas, Bastidas y Gutiérrez coincidimos en que mejora la resistencia de la compresión axial de la muestra patrón las unidades de ladrillo con incorporación de ceniza de cáscara de arroz.

Se demuestra que la hipótesis se cumple de manera parcial ya que no con todas las adiciones aumenta la resistencia a la compresión axial en más del 10% con respecto a la muestra patrón.

A partir de lo discutido, la adición de ceniza de cáscara de arroz a ladrillos de concreto es de gran aporte ya que se obtiene mayor resistencia a la compresión lo cual implica que las construcciones que se realicen con este material serán menos costosas ya que es una puzolana y se obtiene fácilmente, dando desarrollo a la ingeniería y mejorando la calidad de vida de la población la cual viene en aumento cada cierto periodo de tiempo.

4.2 Conclusiones

1. Se concluye que la incorporación de 4% de ceniza de cáscara de arroz aumenta la resistencia a la compresión axial de los ladrillos de concreto hasta un 27.40%, y al incorporar 12% aumenta a 25.79%, mientras que la resistencia disminuye en 19.73% al incorporar 24% de ceniza de cáscara de arroz.
2. Al adicionar 4% de ceniza de cáscara de arroz se obtuvo una resistencia a la compresión axial a los 28 días de $f^*b= 283.81 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, aumentando así la resistencia en 27.40% y al adicionar 12% se obtiene una resistencia a la compresión axial de $f^*b= 280.23 \text{ kg/cm}^2$ incrementándose en 25.79%.
3. Al adicionar 24% de ceniza de cáscara de arroz se obtuvo una resistencia a la compresión axial a los 28 días de $f^*b= 178.83 \text{ kg/cm}^2$, disminuyendo la resistencia en 19.73%.
 - *Limitaciones: Se uso el peso específico del concreto según lo que indica la norma técnica por ello la investigación se ajusta a enfoques teóricos.*

REFERENCIAS

- Bastidas, P. & Ortiz, G. (2016). “*Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar*”. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Camargo, N. & Higuera, C. (2016). Concreto Hidráulico con sílice obtenida de la Cascarilla de Arroz. *Ciencia e Ingeniería Negroandina*, 91-109.
- Calleja, J. (1983). Adiciones y cementos con adiciones. *Materiales de Construcción*, 25-52.
- Fuente, N., Fragozo, O. & Vizcaino, L. (2015). Residuos Agroindustriales como adiciones en la elaboración de Bloques de Concreto no Estructural. *Ciencia e Ingeniería Negroandina*, 99-166.
- Herrera, A. & Madrid, G. (2001). *Manual de Construcción de Mampostería*. (1ra Edición). México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - Perfil Sociodemográfico del Departamento de Cajamarca (2014). *Características de la Población*. Cajamarca, Perú.
- Laura, S. (2006). *Diseño de Mezclas de Concreto*. Puno, Perú.
- Loayza, P. (2014). *Efecto de la Ceniza de Cáscara de Arroz sobre la Resistencia a la Compresión del Concreto Normal*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Mamlouk, M. & Zaniewski, J. (2009). *Materiales para ingeniería civil*. (2da edición). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Mattey, P., Robayo, R., Díaz, J., Delvasto, S. & Monzó, J. (2013). Influencia del mezclado en dos etapas en la fabricación de ladrillos de mampostería con ceniza de cascarilla de arroz como agregado fino. *Revista Colombiana de Materiales*, 242-249.
- Muñoz, M. (2017). *Resistencia característica a Compresión Axial de Ladrillo de Concreto al incorporar Ceniza de Cáscara de Arroz* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Norma ASTM C618-05 (2018): Especificación normalizada para Ceniza Volante de Carbón y Puzolana Natural en Crudo o Calcinada para Uso en Concreto. West Conshohocken, United States

- Prada, A., Cortés, C. (2010). La descomposición térmica de la cascarilla de arroz: una alternativa de aprovechamiento integral. *Revista Colombiana de Materiales*, 155-170.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.339.034 (2002). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método del Ensayo Normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.339.127 (1999). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.339.601 (2006). Norma Técnica Peruana. Unidades de Albañilería. Ladrillos de concreto. Requisitos. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.339.604 (2002). Norma Técnica Peruana. Unidades de Albañilería. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.010 (2010). Norma Técnica Peruana. Agregados. Extracción y Preparación de las muestras. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.017 (1999). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.018 (2002). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.019 (2002). Norma Técnica Peruana. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la Máquina de los Ángeles. Lima, Perú.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.021 (2002). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. Lima, Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI - N.T.P.400.022 (2002). Norma Técnica Peruana. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Lima, Perú.

Rivera, G. (2013). *Concreto Simple*. Universidad del Cauca.

Robayo, R., Matthey, P. & Delvasto, S. (2013). Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. *Revista de la construcción*, 139-151.

Sánchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. (5ta edición). Bogotá: BANTHAR EDITORES LTDA.

Villegas, C. (2012). *Utilización de Puzolanas Naturales en la elaboración de Prefabricados con Base Cementicia destinados a la Construcción de Viviendas de Bajo Costo*. (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo n°1: Diseño de Mezclas para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ por el Método ACI (COMITÉ 211)

En base a los parámetros de los agregados obtenidos, se desarrollará el diseño de mezclas para un concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, considerando que será usado para un concreto estructural. Usar el tamaño máximo nominal de acuerdo al agregado grueso que se haya obtenido. Así mismo se considerará el uso de cemento Portland Pacasmayo Tipo 1.

El diseño de mezcla se realizará mediante el método ACI.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ENSAYOS

Materiales.

a. Cemento.

Portland ASTM tipo 1 Pacasmayo

Peso específico 3150 kg/m^3

b. Agregado fino.

Peso específico de masa 2.52 gr/cm^3

Absorción (%) 0.61%

Contenido de humedad (%) 3.94%

Módulo de finura 2.50%

c. Potable de la red de servicio público.

d. Agregado grueso.

Tamaño máximo nominal $3/8''$

Peso seco compactado 1415.16 kg/m^3

Peso específico de masa 2.52 gr/cm^3

Absorción (%) 1.11%

Contenido de humedad (%) 1.18%

I. Módulo de finura.

$$F'_{cr} = f'c + 1.34s$$

$$F'_{cr} = f'c + 2.33s - 35$$

Puesto que no tenemos referencia a una producción de concreto, la resistencia promedio, la calcularemos en función a la siguiente tabla.

Tabla 26.

Resistencia a la compresión promedio

$f'c$	$F'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
Sobre 350	$f'c + 98$

Fuente: ACI 318-05

La resistencia promedio a la compresión ($F'cr$) que usaremos por fines prácticos es donde la resistencia de diseño ($f'c$) sea de 210 Kg/cm^2 , por lo tanto.

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'cr = f'c + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

II. Seleccionamos el tamaño máximo del agregado.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo” como aquel que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo nominal” como aquel que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.

Por lo tanto, de nuestro resultado del análisis granulométrico en el Laboratorio tenemos:

Tamaño máximo 1/2”

Tamaño máximo nominal 3/8”

III. Selección del asentamiento

Revestimiento, verificar con el cono de Abrahams.

Revestimiento 3” a 4” en pulgadas.

Tabla 27.

Consistencia y asentamientos

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	$\geq 5"$

Fuente: ACI 318-05

IV. Volumen unitario de agua

Se tiene que revisar el asentamiento en pulgadas, y también saber si es con aire incorporado o no, con TMN de $\frac{1}{2}$ ”, para poder verificar cuanto va a ser la cantidad de agua en L/m³.

De acuerdo a la tabla:

Cantidad de agua: 228 l/m³.

Tabla 28.

Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

REVESTIMIENTO	AGUA EN l/m ³ PARA LOS TAMAÑOS MAXIMOS NOMINALES DEL AGREGADO GRUESO							
	3/8”	1/2”	3/4”	1”	1 1/2”	2”	3”	6”
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1” A 2”	207	199	90	179	166	154	130	113
3” A 4”	228	216	205	193	181	169	145	124
6” A 7”	243	228	216	202	109	178	160
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1” A 2”	181	15	168	160	150	142	122	107
3” A 4”	202	193	184	175	165	157	133	119
6” A 7”	216	205	197	184	174	166	154

Fuente: ACI 318-05

V. Contenido de aire

La estructura para para la cual se está diseñando la mezcla, no va a estar expuesta a condiciones de temperaturas severas. Por lo tanto:

Aire atrapado

3/8” 3%

Tabla 29.

Contenido de aire atrapado

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8”	3%
1/2”	2.5%
3/4”	2.0%
1”	1.5%
1 1/2”	1.0%
2”	0.5%
3”	0.3%
6”	0.2%

Fuente: ACI 318-05

VI. Relación agua cemento

Para una resistencia promedio de 294 kg/cm^2 .

No existe una relación a/c, exacta por lo tanto interpolamos

250	0.62	
300	0.55	
294	0.56	Interpolando

Relación a/c 0.56

Tabla 30.

Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto

f'cr (28 días)	RELACIÓN AGUA-CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...

Fuente: ACI 318-05

VII. Factor cemento

Cantidad de Cemento 408.31 kg/m^3 .

Peso de una bolsa de cemento 42.5 kg

Cantidad de bolsas $9.61 /\text{m}^3$.

La cantidad de bolsas de cemento se obtiene de dividir: Cantidad de cemento/ peso de una bolsa de cemento.

VIII. Contenido del agregado grueso

Con un módulo de fineza del agregado fino de 2.50 y un tamaño máximo nominal de $3/8''$.

Tabla 31.

Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AG. GRUESO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO, POR UNIDAD DE VOLÚMEN DEL CONCRETO, PARA DIVERSOS MODULOS DE FINEZA DE DEL AG. FINO			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 318-05

2.4	0.50
2.6	0.48
2.81	0.49 Este resultado se extrae extrapolando

La cantidad de agregado grueso seco por m^3 será 693.48 kg (0.549 * Peso unitario grueso)

IX. Cálculo de volúmenes absolutos.

	CANTIDAD	PESO ESP. *1000	RESULTADO FINAL
Cemento	408.31	3.15	0.1300 m^3
Agua	228	1	0.2280 m^3
Aire (%)	3.00	1	0.030 m^3
Agregado grueso	693.48	2.52	0.2800 m^3
Suma de volúmenes conocidos			0.6600 m^3

X. Contenido de agregado fino.

El volumen absoluto de agregado fino será igual a la diferencia entre la unidad y la suma de los volúmenes conocidos.

Volumen absoluto de agregado fino 0.34 m^3

Se obtiene de restar la unidad de la Suma de volúmenes.

Peso del agregado fino seco 849.15 kg/m^3

Se obtiene del producto de: volumen absoluto del agregado fino*peso específico del agregado fino*1000.

XI. Valores de diseño.

Las cantidades de materiales a ser empleadas como valores de diseño serán.

Cemento	408.31 kg/m ³
Agua de diseño	228 l/m ³
Agregado fino seco	849.15 kg/m ³
Agregado grueso seco	693.48 kg/m ³

XII. Corrección por humedad del agregado.

Las proporciones deben ser corregidas en función a las condiciones de humedad.

Peso húmedo de:

	PESO SECO	% CONTENIDO DE HUMEDAD	RESULTADO FINAL	
Agregado fino seco	849.15	3.94	852.78 Kg/m ³	Agregado fino húmedo
Agregado grueso seco	693.48	1.18	813.41 Kg/m ³	Agregado grueso húmedo

A continuación, determinamos la humedad superficial del agregado

	% HUMEDAD	% ABSORCIÓN	% RESULTADO FINAL
Agregado fino seco	3.94	0.61	3.33
Agregado grueso seco	1.18	1.11	0.07

Y los aportes de los agregados serán:

Aporte de humedad del:

	CANTIDAD	RESULTADO FINAL	CANTIDAD DE AGUA CONTIENE EL AGREGADO
Agregado fino seco	854.54	3.33	28.25 l/m ³
Agregado grueso seco	810.98	0.07	0.47 l/m ³
Total aporte de humedad de los agregados			28.72 l/m ³

Agua efectiva = 199.28 l/m³

Se obtiene de restar: Cantidad de agua – total de aporte de humedad de los agregados.

XIII. Corrección por humedad de los agregados.

Por tanto, los pesos de los materiales ya corregidos por humedad serán:

Cemento		408.309 kg/m ³
Agua efectiva		199.28 l/m ³
Agregado fino húmedo		882.61 kg/m ³
Agregado húmedo	grueso	701.66 kg/m ³

XIV. Proporciones en peso

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
408.31	882.61	701.66	-
408.31	408.31	408.31	-
1.00	2.16	1.72	20.74 litros por bolsa

XV. Peso por tanteo de un saco.

Relación agua cemento de diseño	228	408.31	0.56
Relación agua cemento efectiva	199.28	408.31	0.64

XVI. Cálculo de pesos de ceniza de cáscara de arroz para 6 ladrillos de concreto

4% CENIZA	0.281 kg
12% CENIZA	0.843 kg
24% CENIZA	1.686 kg

Anexo n°2: Análisis del Esfuerzo-Deformación unitaria de los ladrillos de concreto a 28 días de curado

Muestras Patrón

Gráfico 6.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A1

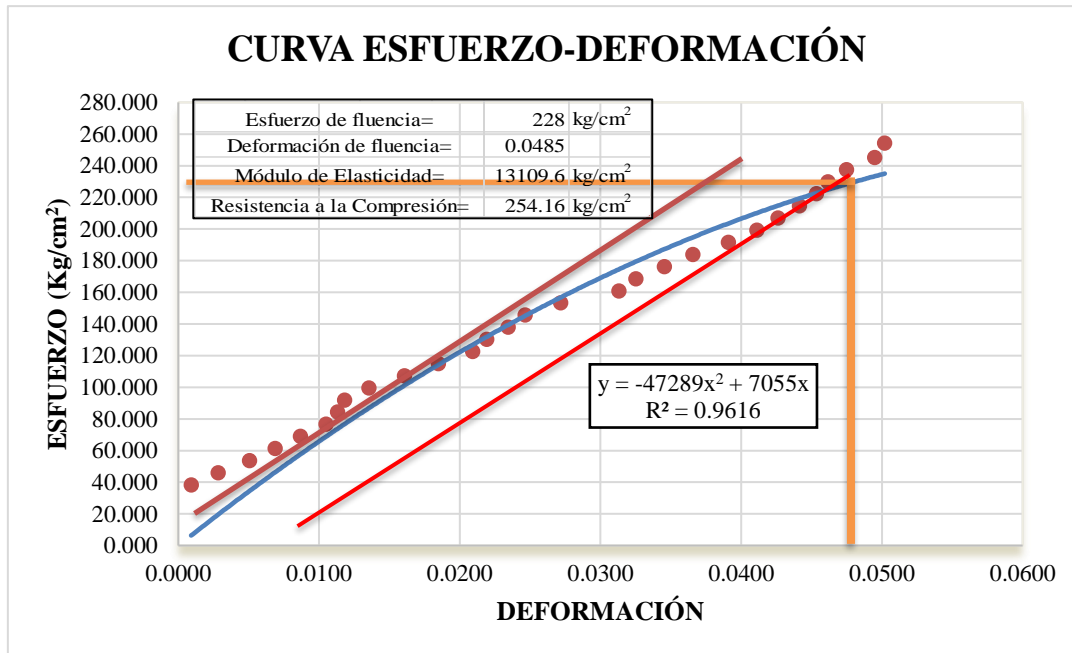


Gráfico 7.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A2

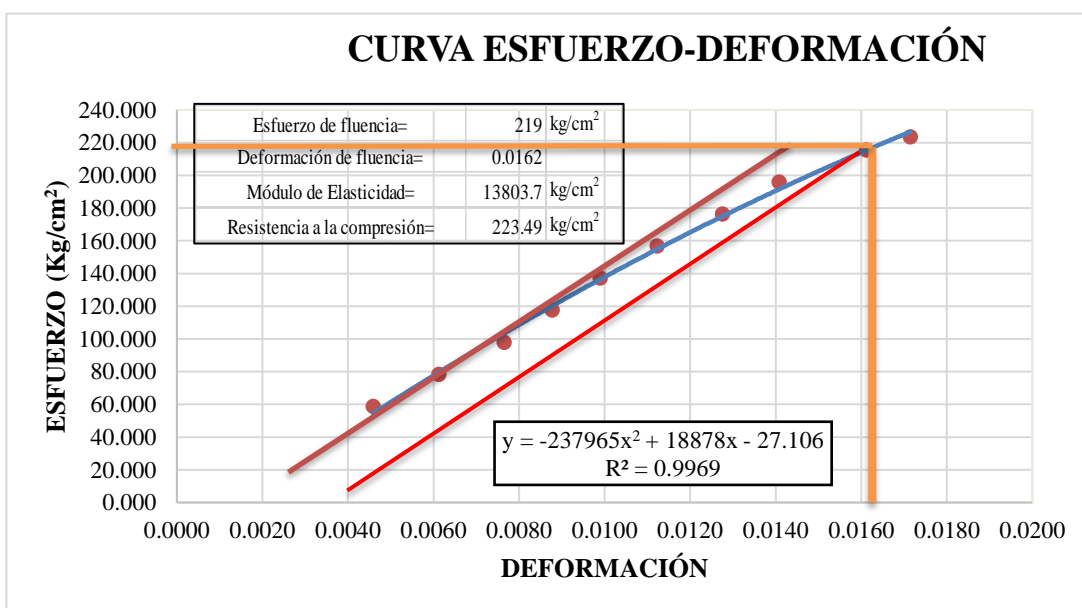


Gráfico 8.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A3

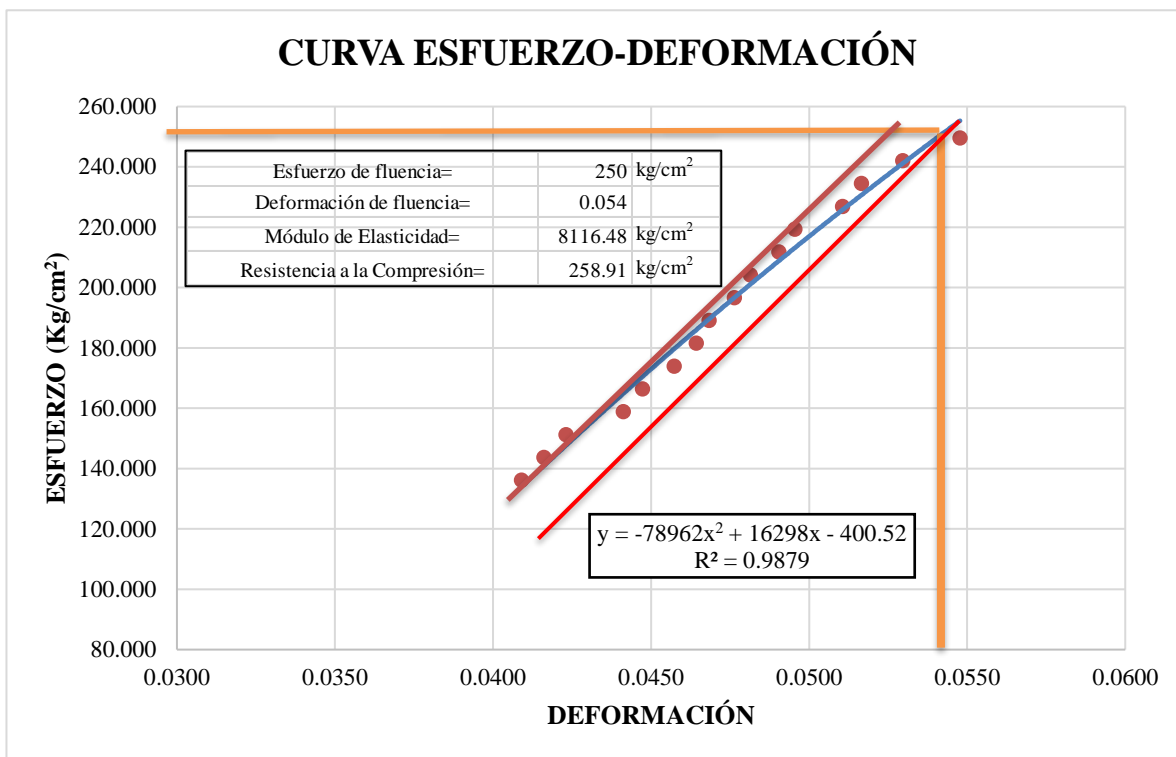


Gráfico 9.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A4

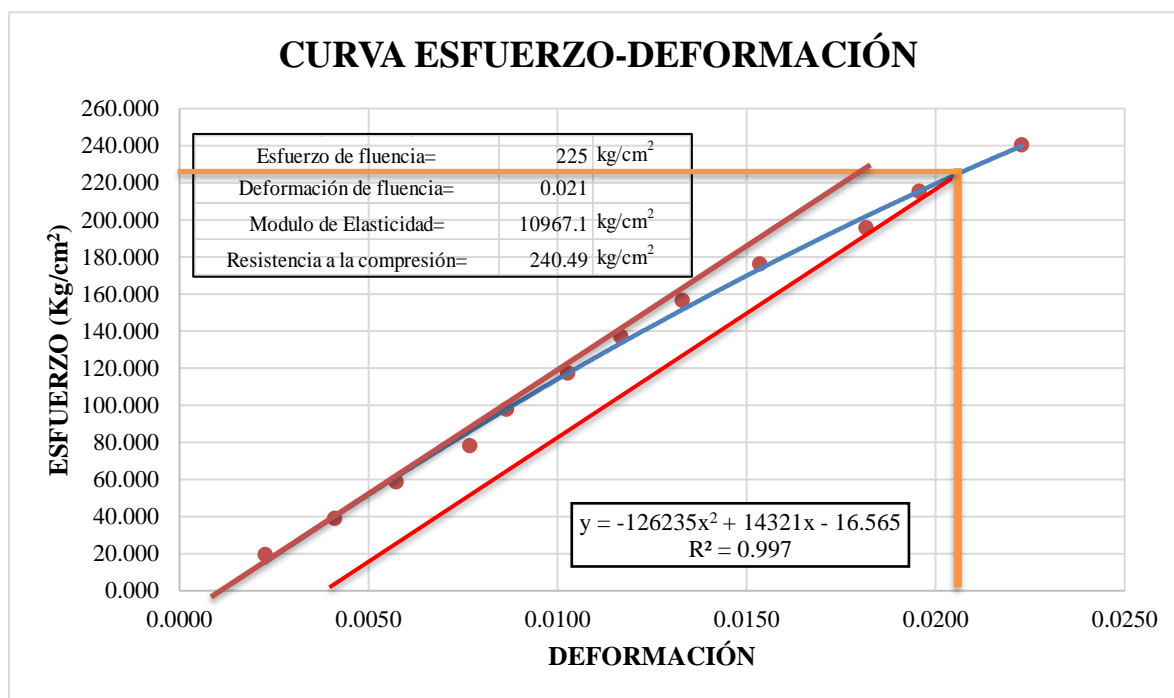


Gráfico 10.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A5

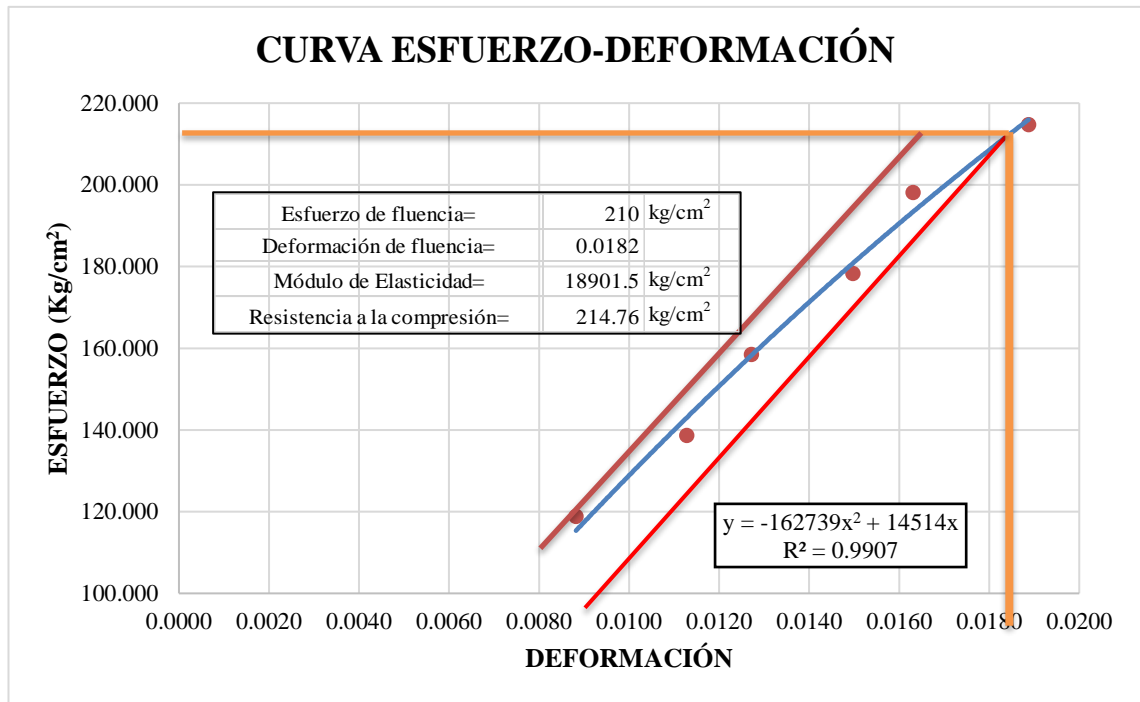
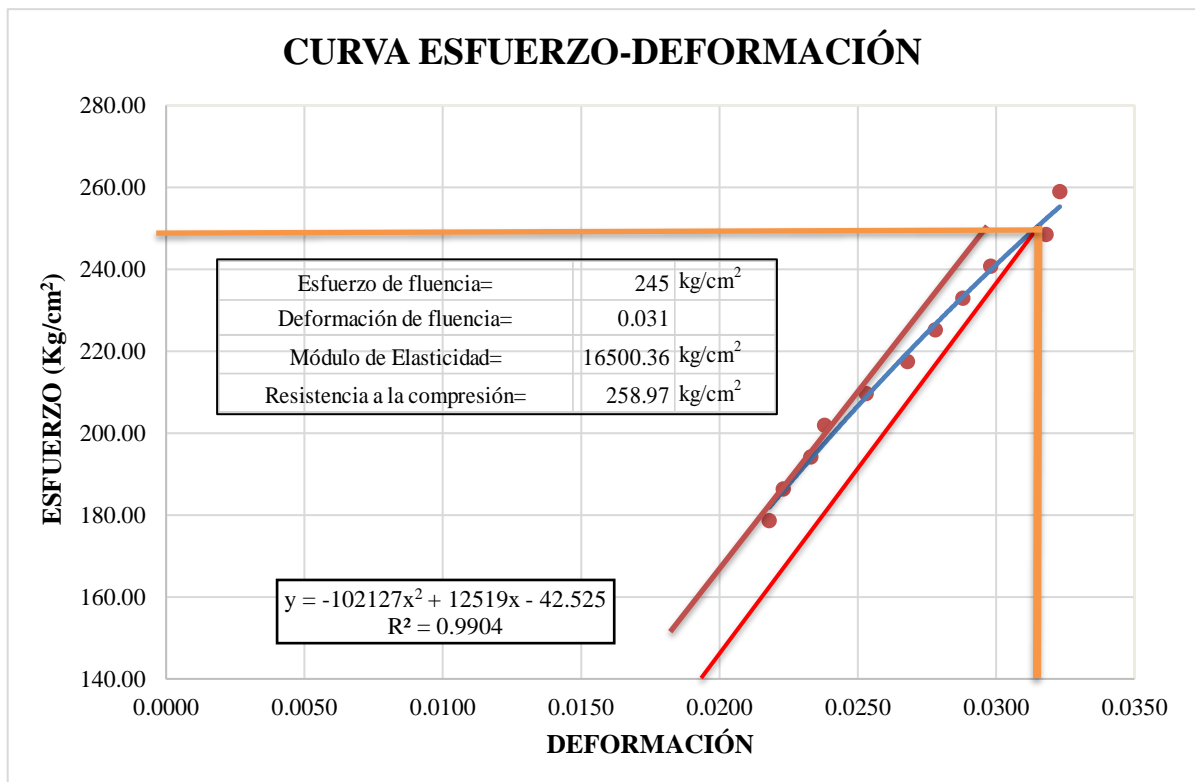


Gráfico 11.

Esfuerzo vs Deformación unitaria A6



Muestras con 4% de adición de Ceniza de cáscara de arroz

Gráfico 12.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M1

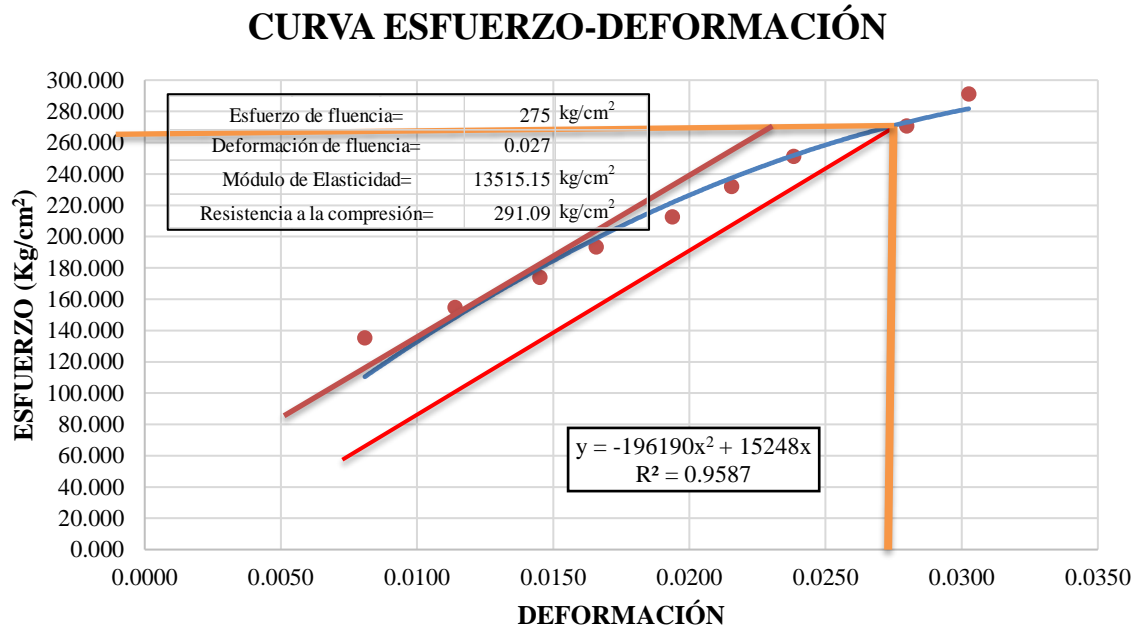


Gráfico 13.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M2

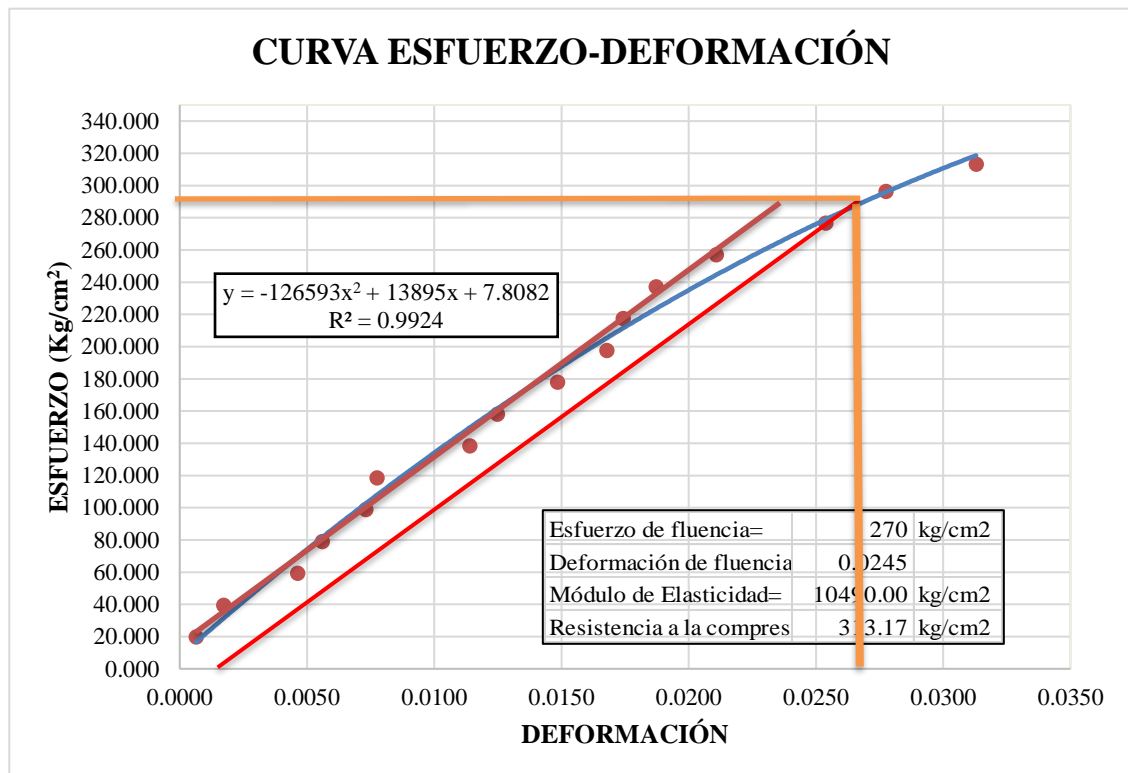


Gráfico 14.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M3

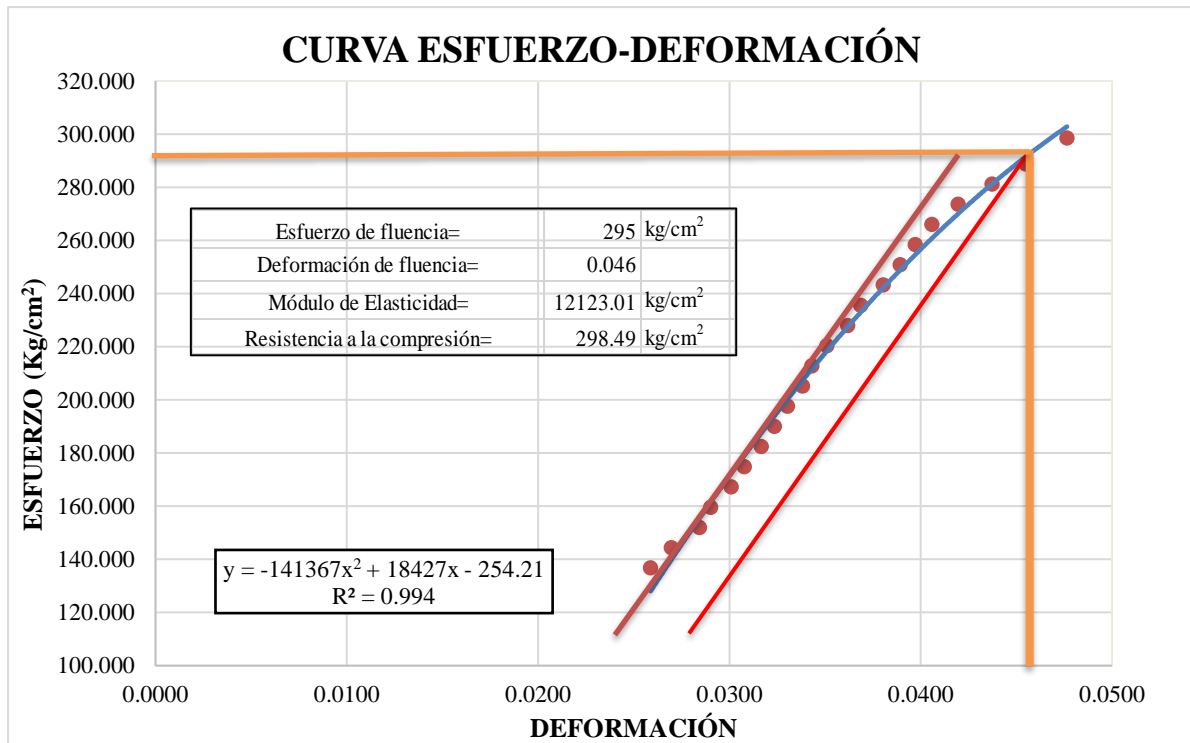


Gráfico 15.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M4

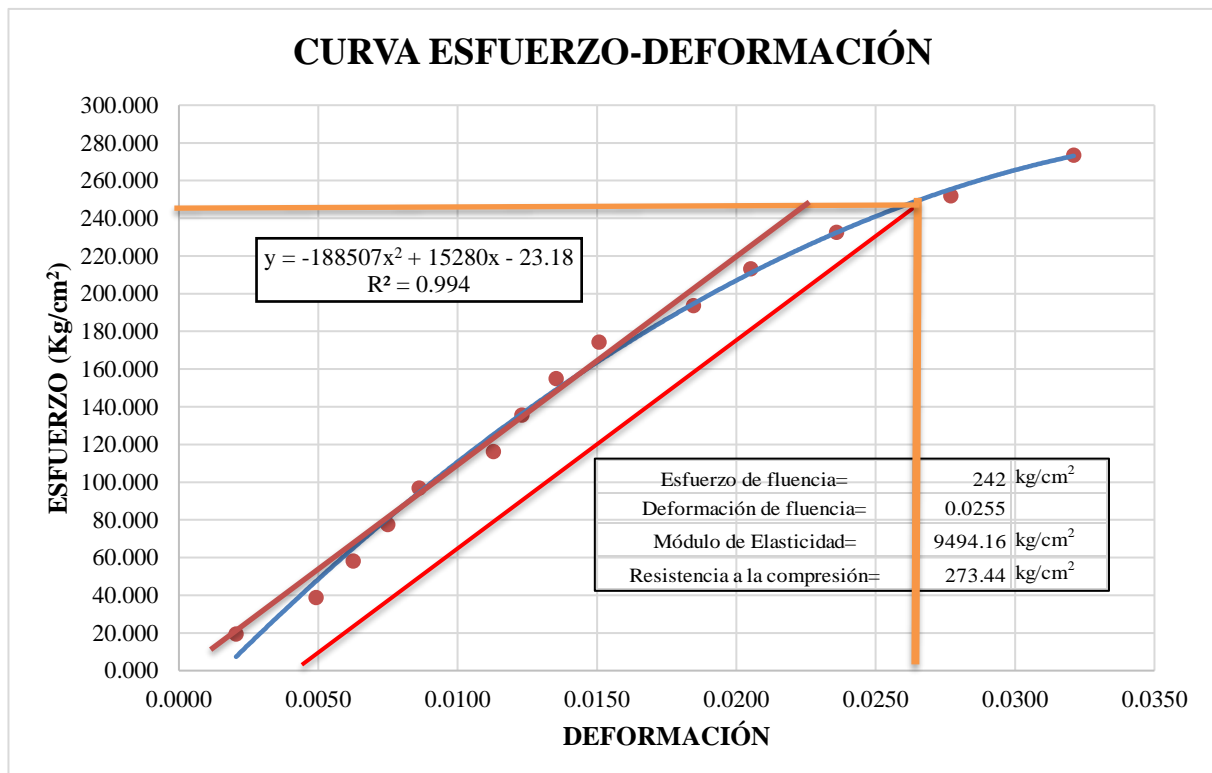


Gráfico 16.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M5

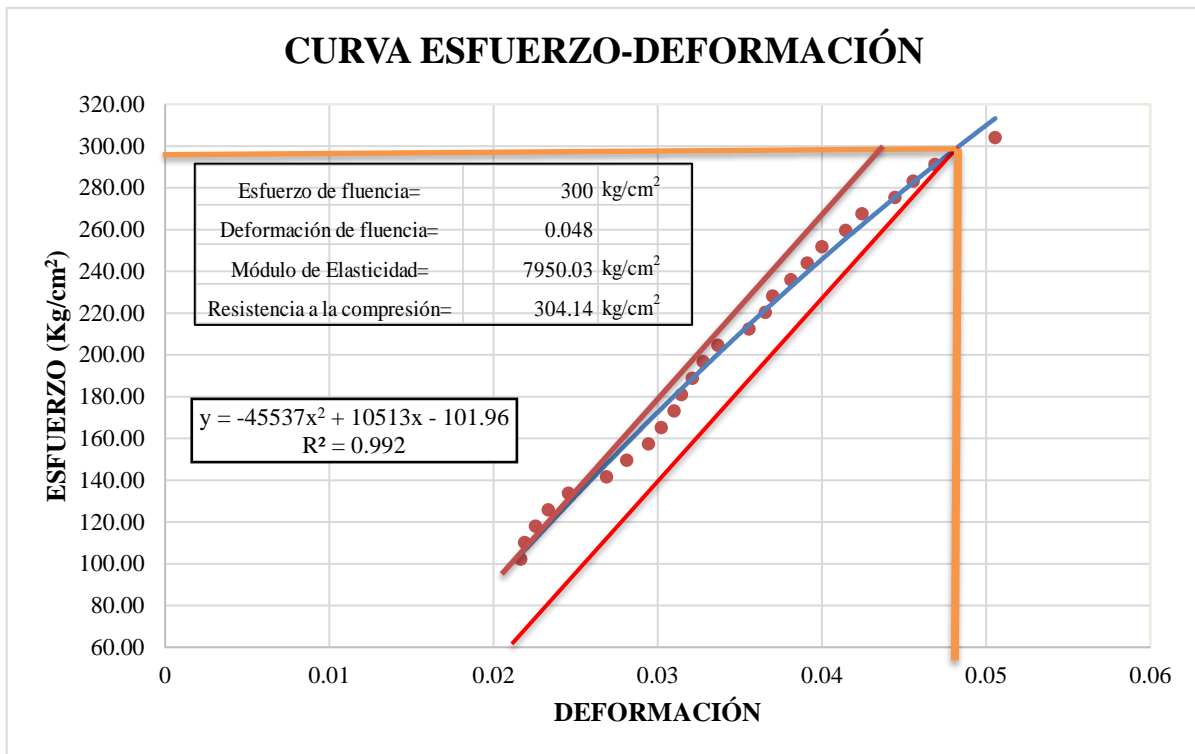
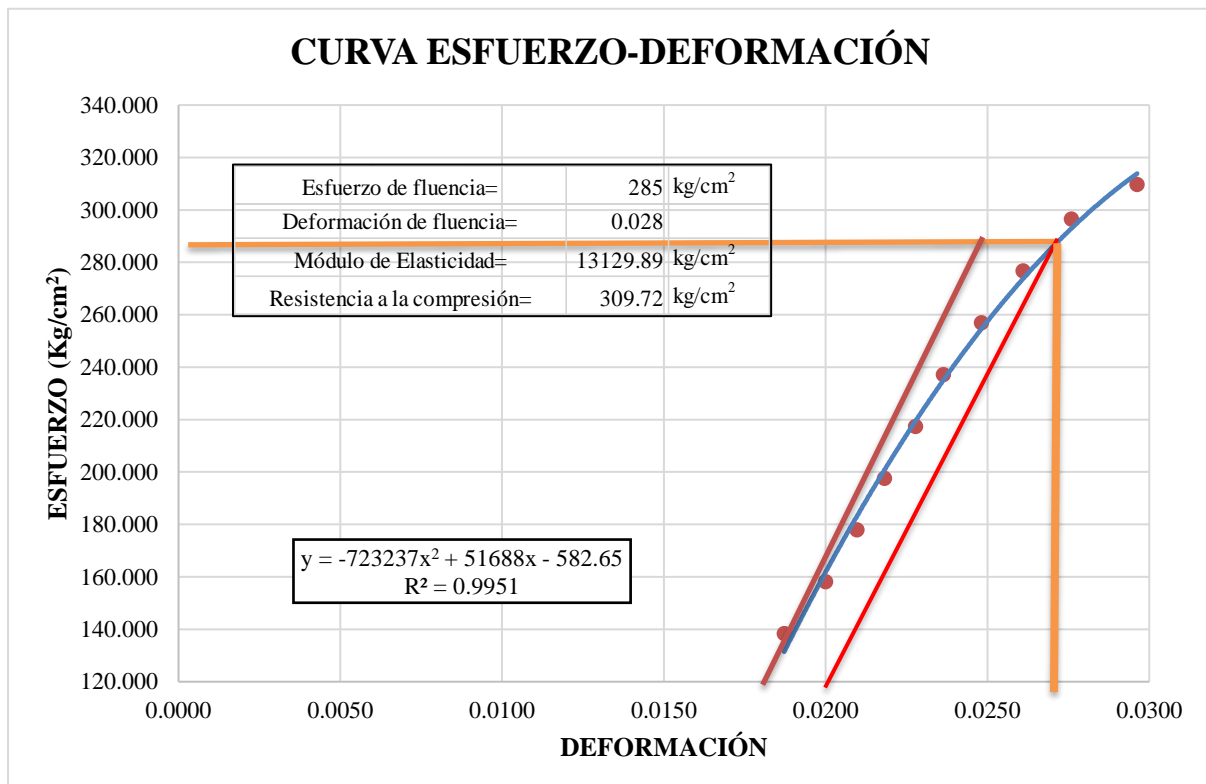


Gráfico 17.

Esfuerzo vs Deformación unitaria M6



Muestras con 12% de adición de Ceniza de cáscara de arroz

Gráfico 18.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N1

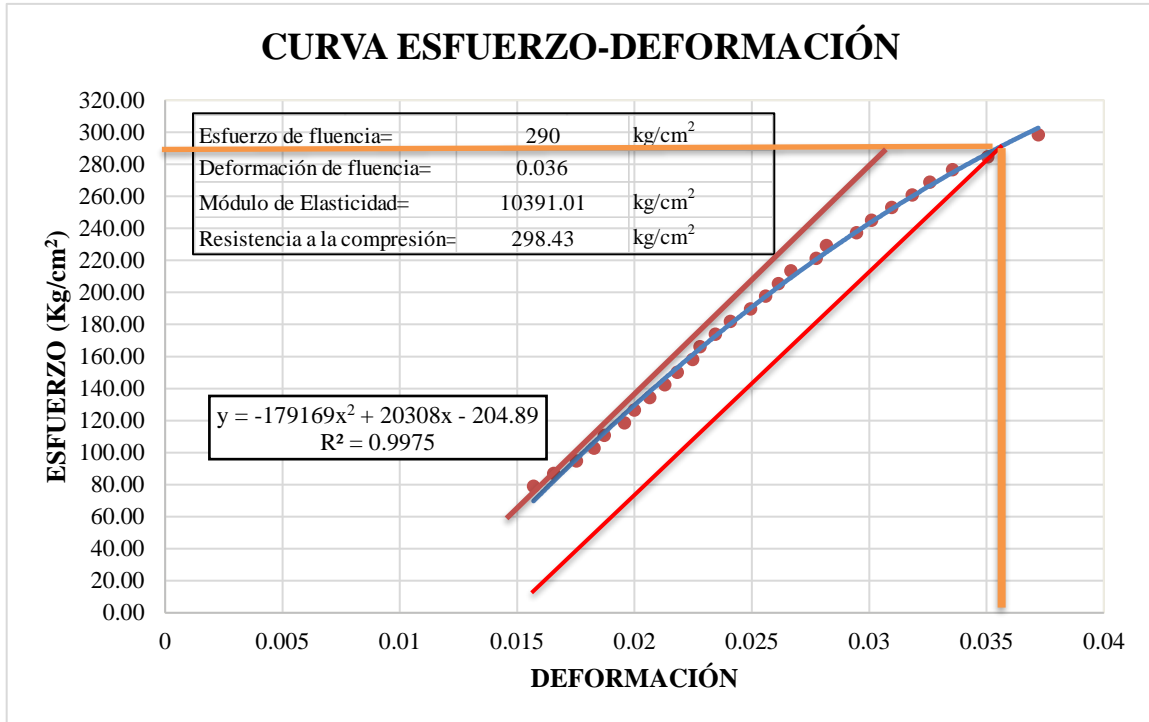


Gráfico 19.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N2

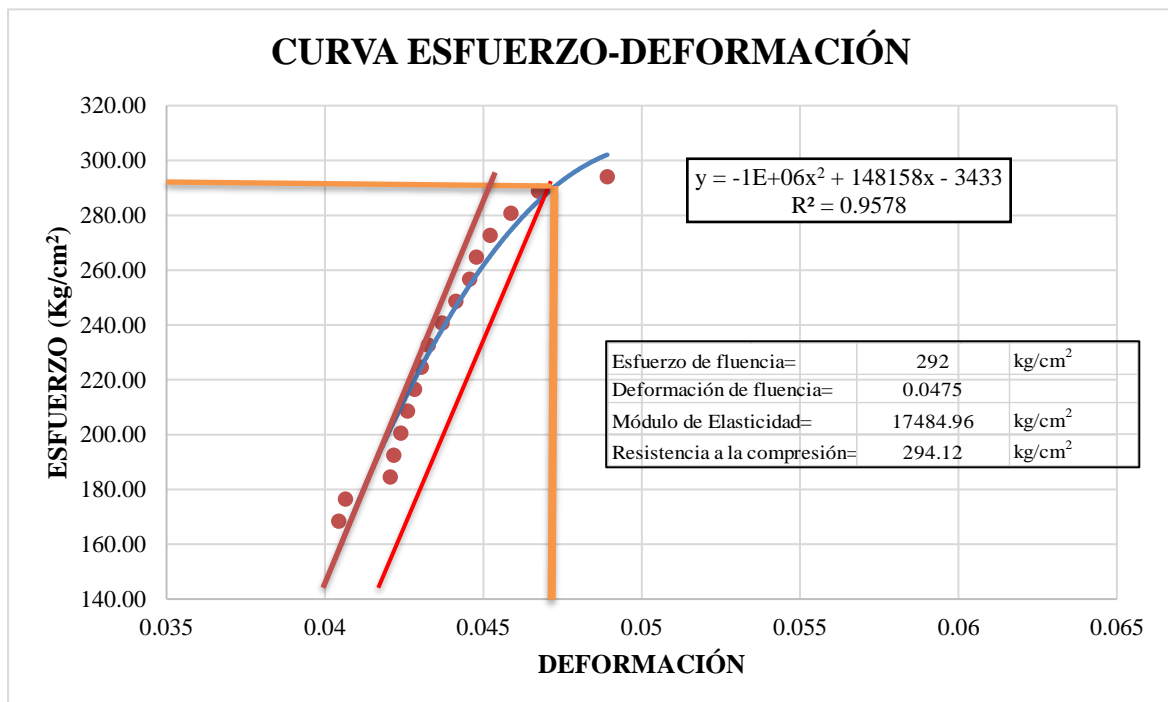


Gráfico 20.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N3

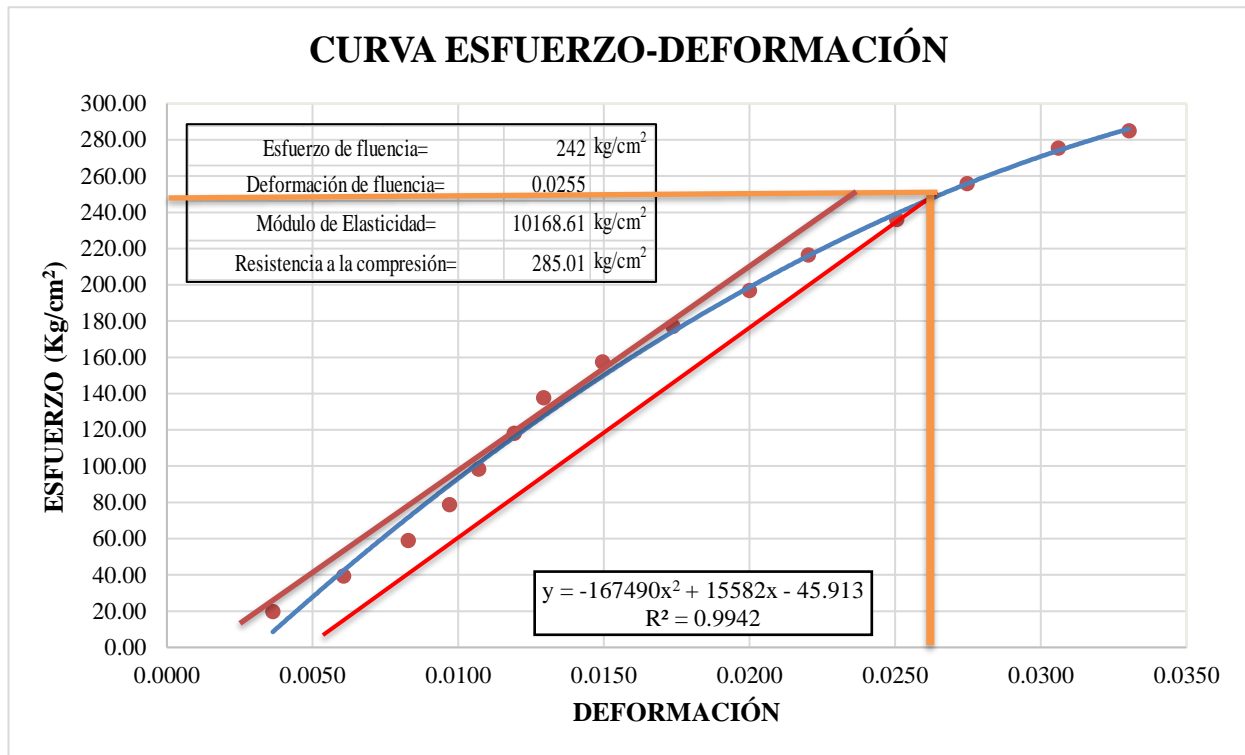


Gráfico 21.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N4

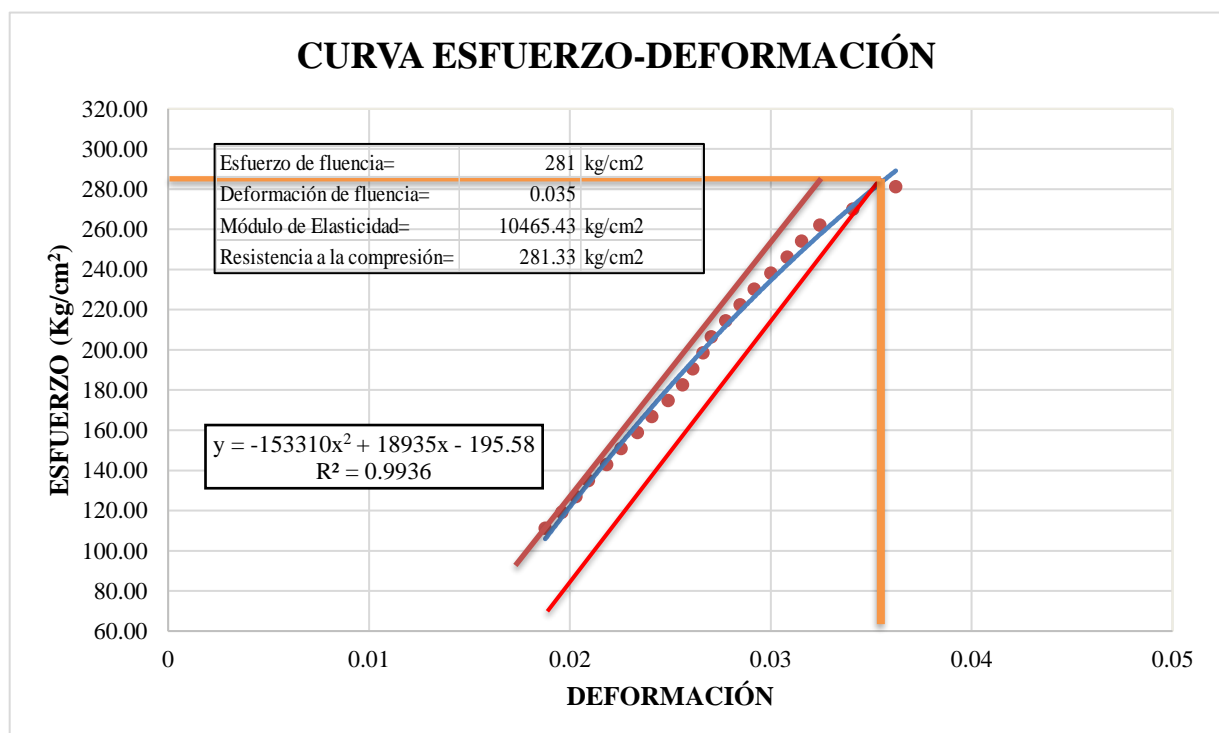


Gráfico 22.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N5

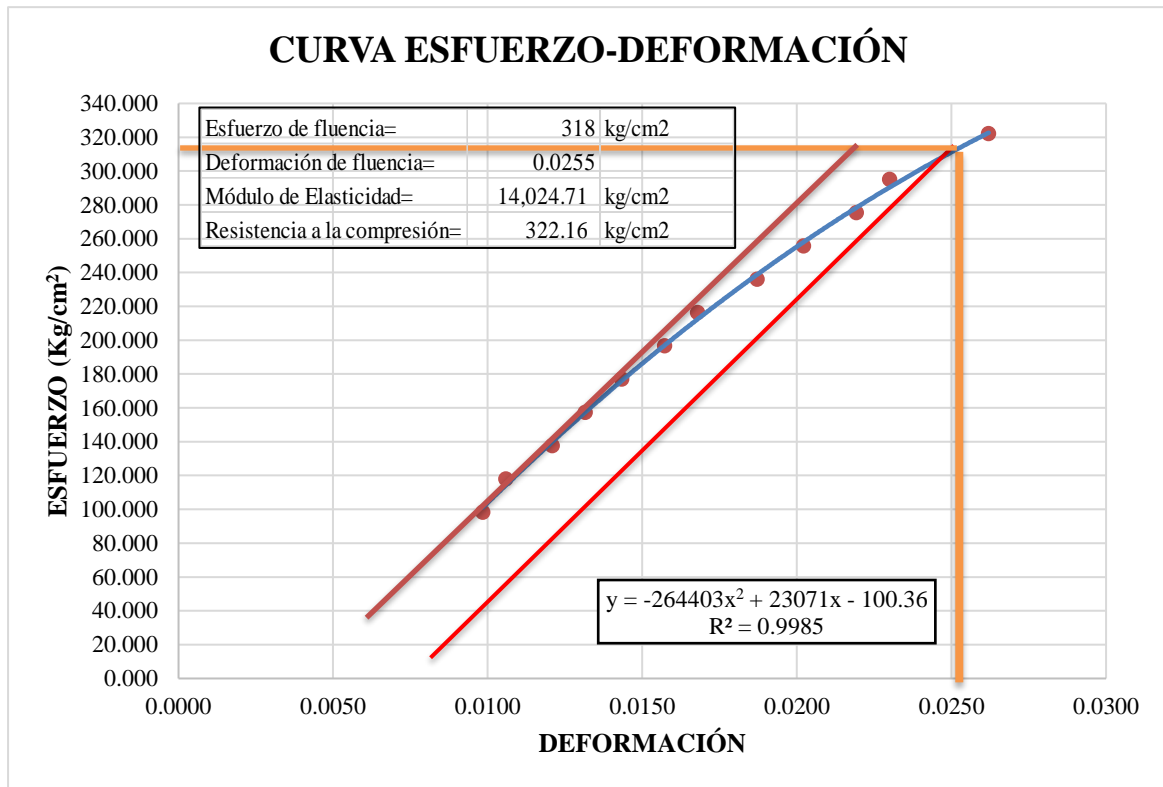
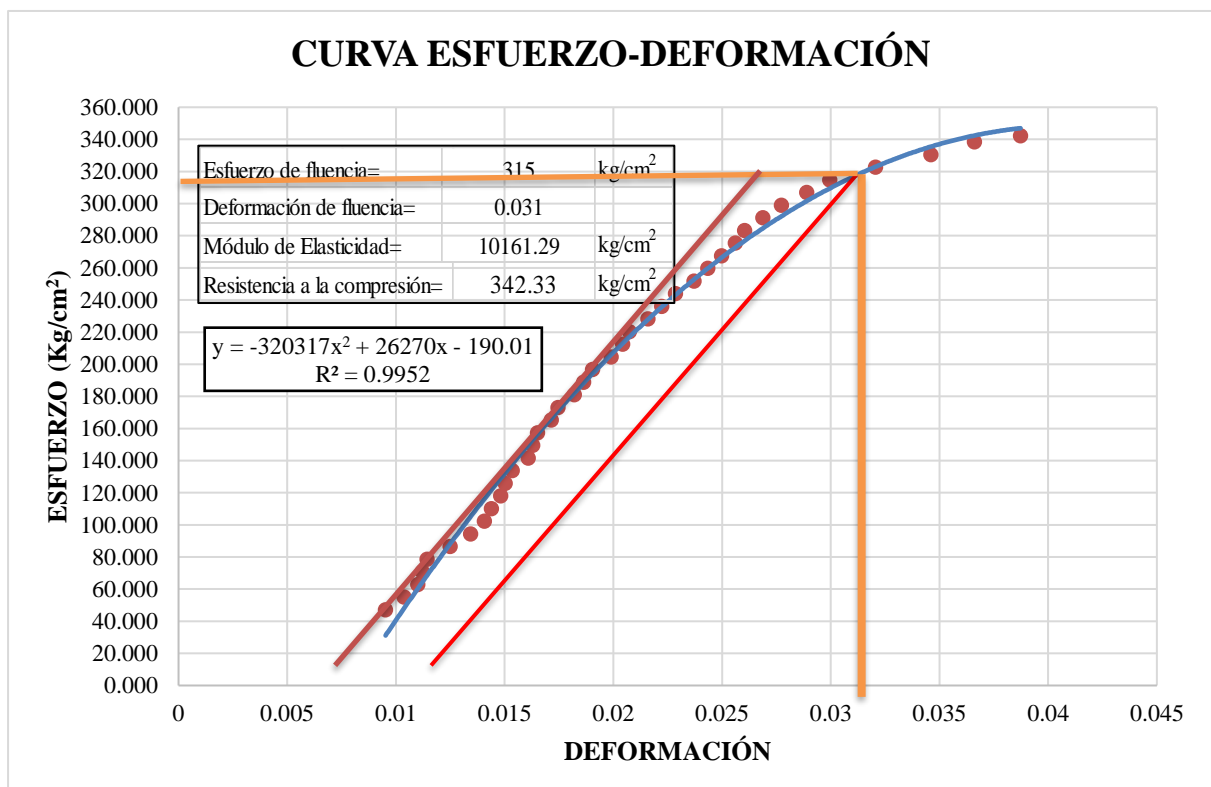


Gráfico 23.

Esfuerzo vs Deformación unitaria N6



Muestras con 24% de adición de Ceniza de cáscara de arroz

Gráfico 24.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P1

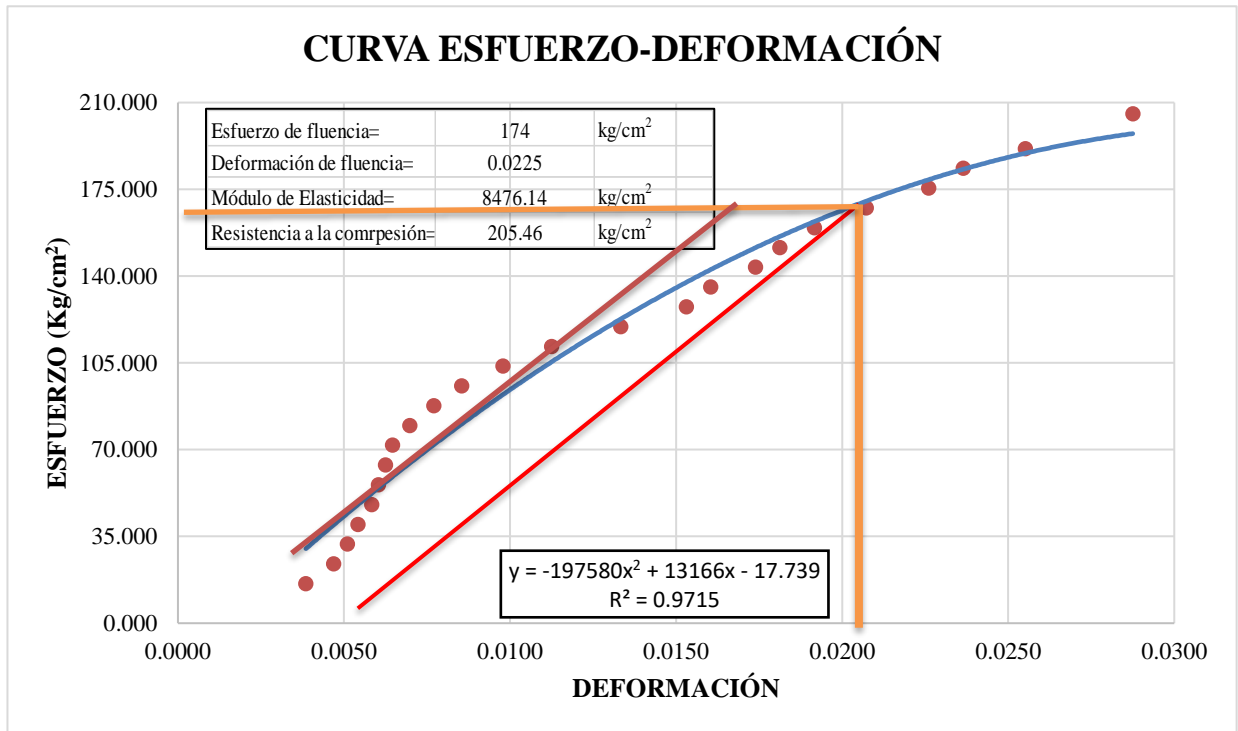


Gráfico 25.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P2

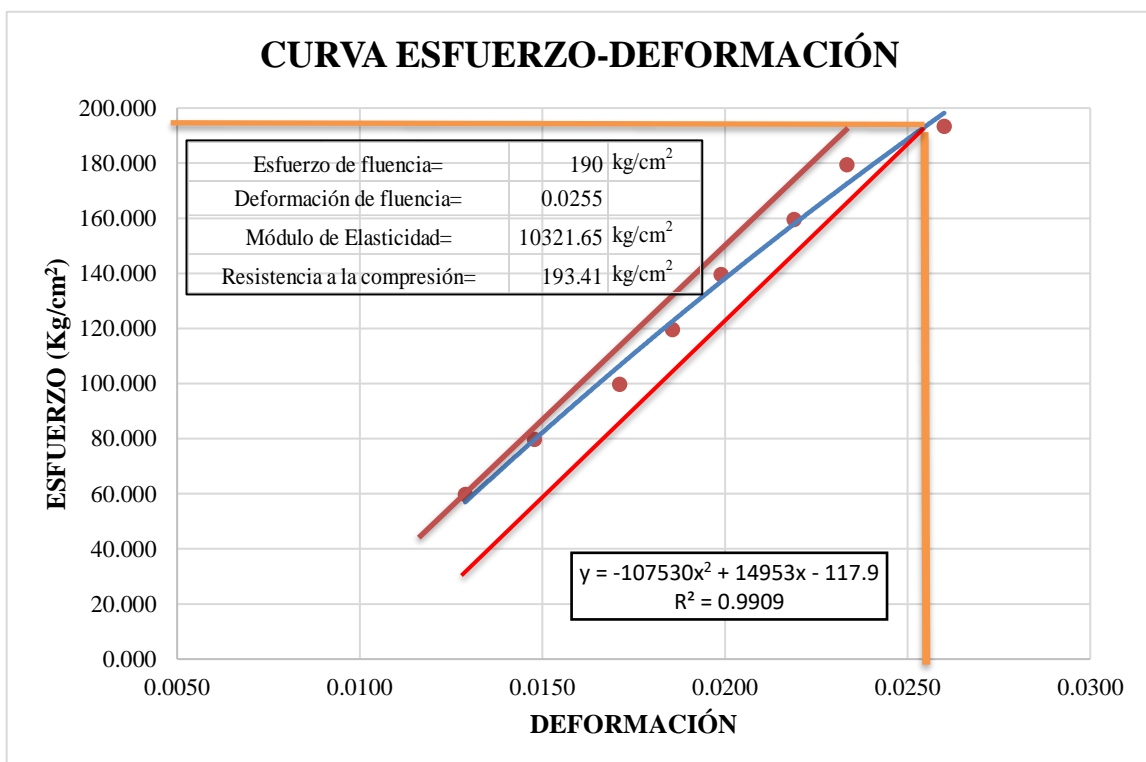


Gráfico 26.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P3



Gráfico 27.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P4

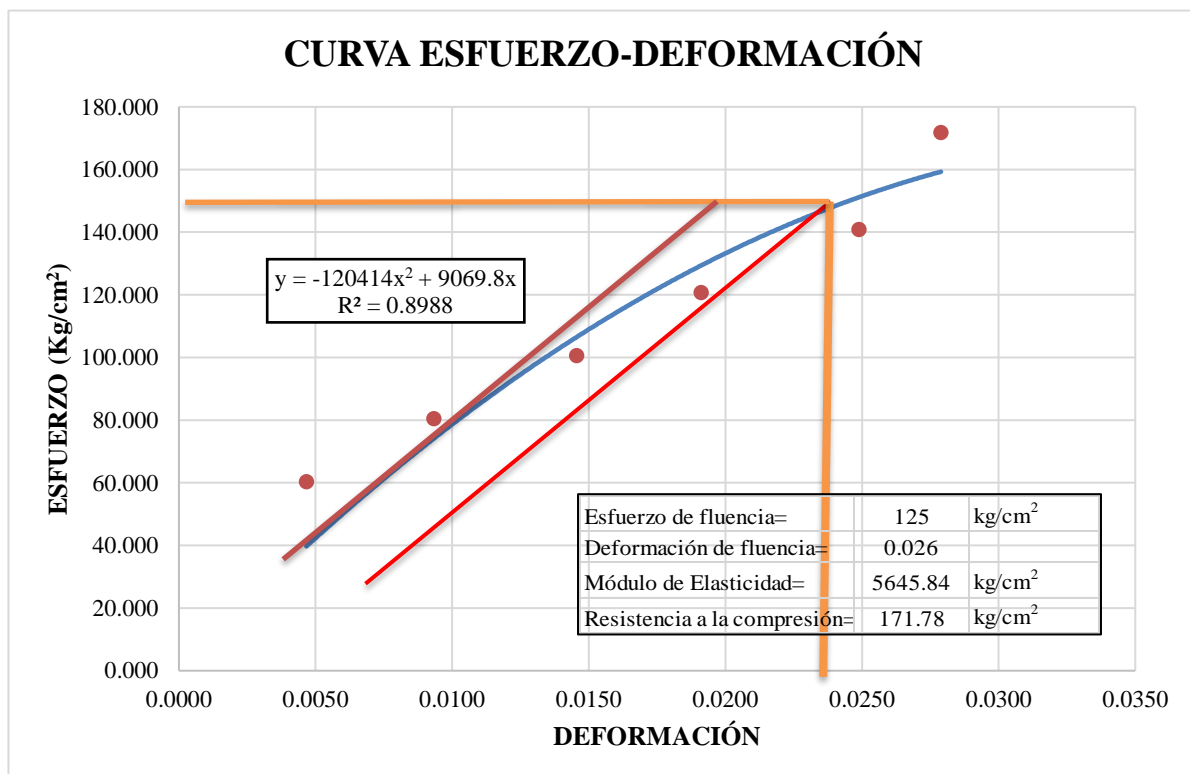


Gráfico 28.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P5

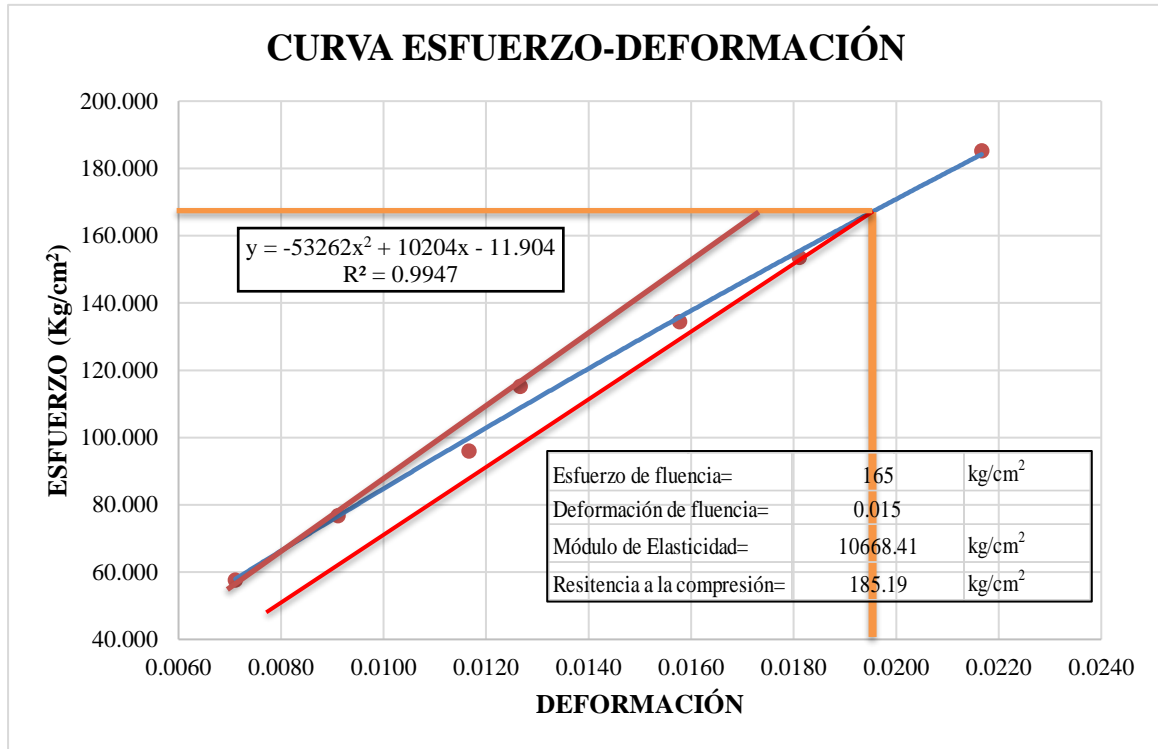
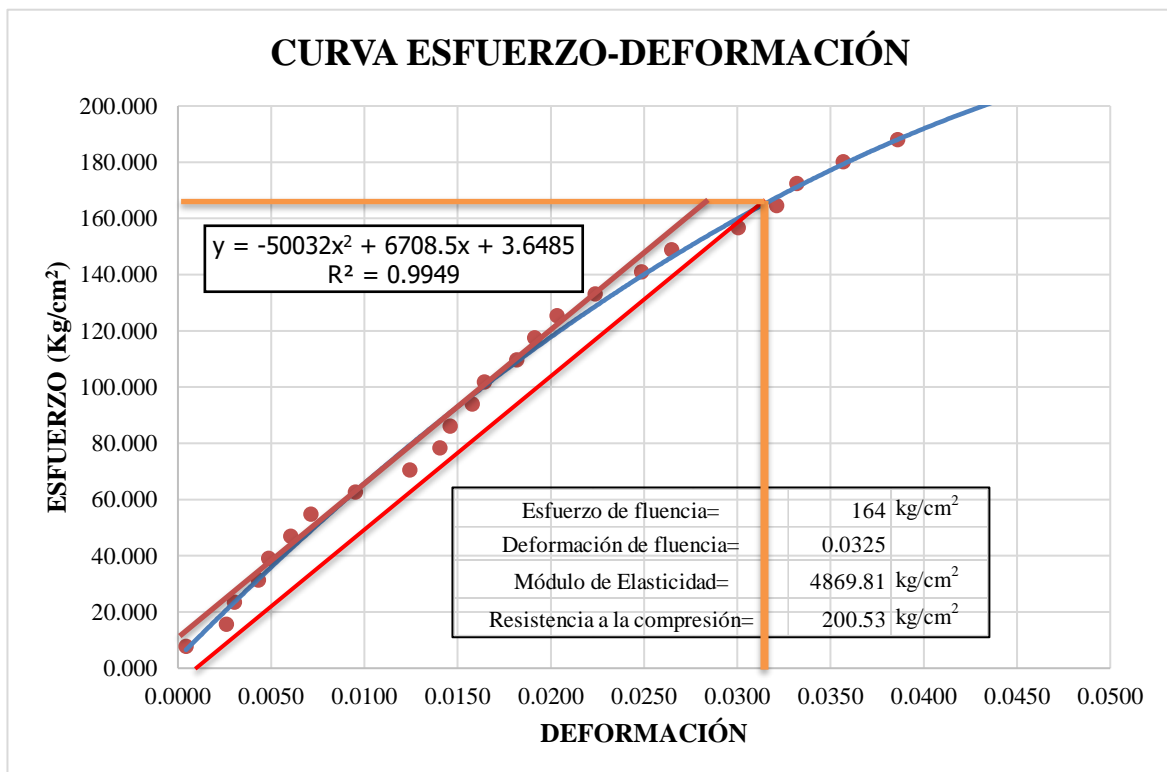


Gráfico 29.

Esfuerzo vs Deformación unitaria P6



Anexo n°3:

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 1. Extracción de muestras de la cantera “La Banda – La Victoria”



Figura 2. Contenido de Humedad de los agregados



Figura 3. Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso



Figura 4. Ensayo de Análisis Granulométrico de Agregado fino



Figura 5. Ensayo de Peso Unitario de los Agregados



Figura 6. Medición de los moldes de peso unitario de los agregados



Figura 7. Elaboración de ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos



Figura 8. Ensayo de cantidad de material que pasa por el tamiz N°200



Figura 9. Peso para determinar la cantidad de material que pasa por el tamiz N°200



Figura 10. Vaciado de muestra para peso específico y absorción de agregados gruesos



Figura 11. Peso de la canastilla en el ensayo de Peso específico y absorción de agregados gruesos



Figura 12. Secado de material en el ensayo de peso específico y absorción de agregados gruesos



Figura 13. Ensayo de Slump

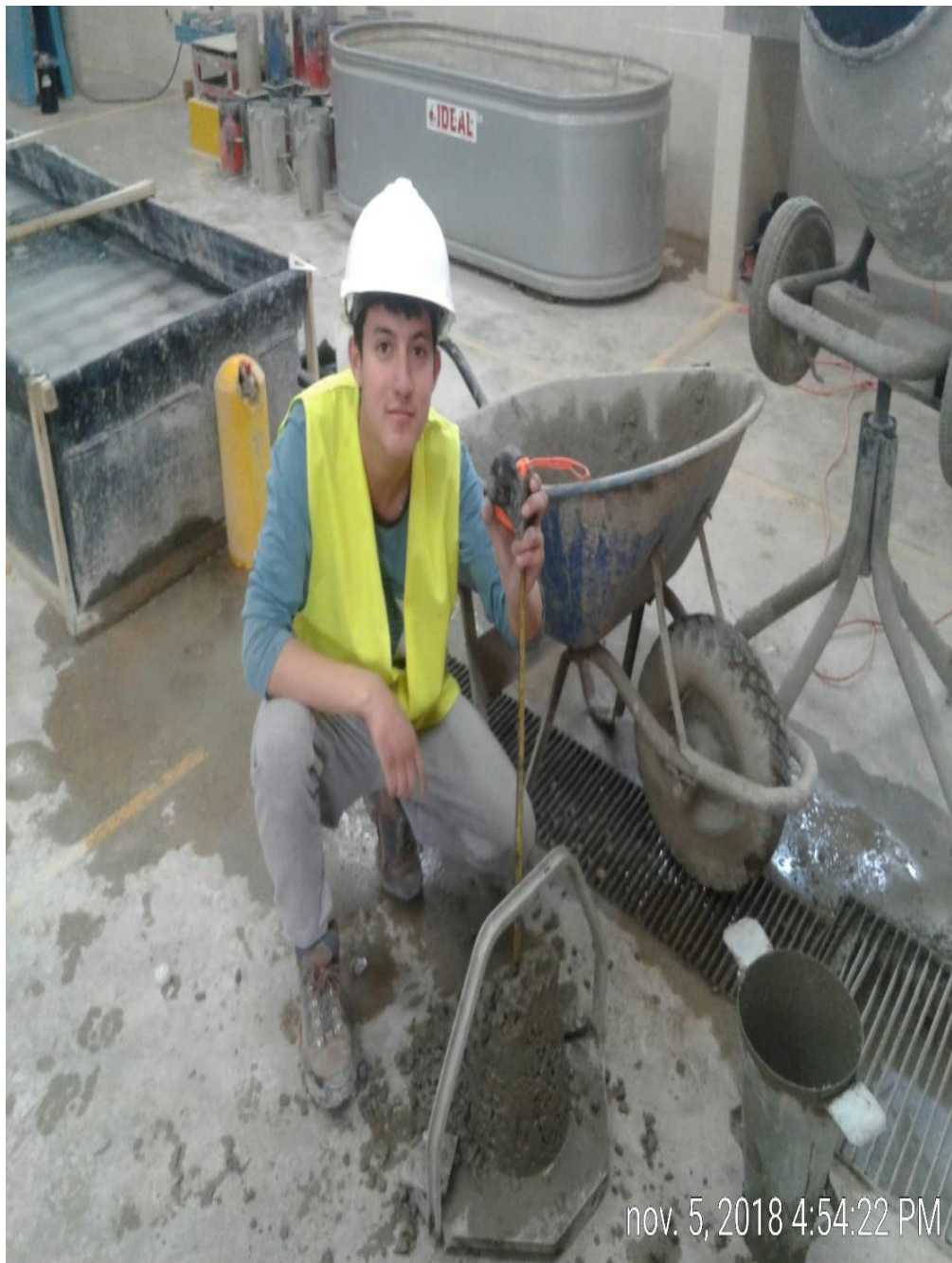


Figura 14. Quemado de la cáscara de arroz para obtención de ceniza



Figura 15. Tamizado de ceniza de cáscara de arroz



Figura 16. Proceso de calcinación de la ceniza de cáscara de arroz



Figura 17. Proceso de elaboración de ladrillos de concreto



Figura 18. Desencofrado de ladrillos de concreto para curado a 28 días



Figura 19. Peso unitario de los agregados en estado fresco



Figura 20. Mezclado de materiales para elaboración de ladrillos de concreto



Figura 21. Enrasado con yeso de ladrillos de concreto



Figura 22. Medición de las dimensiones del ladrillo de concreto



Figura 23. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos de concreto



Figura 24. Elaboración de ladrillos de concreto – Fotografía con asesor



Figura 25. Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto – Fotografía con asesor



Anexo n°4:

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE LOS
AGREGADOS EN LABORATORIO Y DE
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
AXIAL DE LADRILLOS DE
CONCRETO/ ENSAYO PARA
DETERMINAR LA COMPOSICIÓN
QUÍMICA DE LA CENIZA DE
CÁSCARA DE ARROZ**

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		CH-LS-UPNC:	
	PROYECTO:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”			
CANTERA:	"LA BANDA"	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL:	ARENA
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018		RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	
FECHA DE ENSAYO:	18/09/2018		REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno	

Temperatura de Secado
110 °C

Método
Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	27.50	28.4	27.70
C	Recipiente + Material Natural	gr	179.10	182.2	181.20
D	Recipiente + Material Seco	gr	173.60	176	175.50
E	Peso del material húmedo ($W_{mh} = C - B$)	gr	151.6	153.8	153.5
F	Peso del material Seco ($W_s = D - B$)	gr	146.10	147.60	147.80
W%	Porcentaje de humedad ($(E-F / F) * 100$)	%	3.76	4.20	3.86
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.94		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA	18/09/2018	FECHA:	18/09/2018	FECHA:	18/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:		MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		CH-LS-UPNC:	
TESIS:		“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”			
CANTERA:	"LA BANDA"	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL:	CONFITILLO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018		RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	
FECHA DE ENSAYO:	18/09/2018		REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno	

Temperatura de Secado
110 °C

Método
Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.7	27.60
C	Recipiente + Material Natural	gr	216.80	217.1	215.40
D	Recipiente + Material Seco	gr	214.70	214.6	213.40
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	189.1	189.4	187.8
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	187.00	186.90	185.80
W%	Porcentaje de humedad (E-F / F) * 100	%	1.12	1.34	1.08
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.18		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	18/09/2018	FECHA:	18/09/2018	FECHA:	18/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TM:	1/2"
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	3/8"
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	M.F:	2.4996
FECHA DE ENSAYO:	21/09/2018	HUSO A UTILIZAR	
RESPONSABLE	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno


AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	%RETENIDO (%)	%RETENIDO ACUMULADO (%)	%PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior
1	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3	N° 8	2.36	20.30	4.06	4.06	95.94	95	100
4	N° 16	1.18	108.20	21.64	25.70	74.30	70	100
5	N° 30	0.60	126.40	25.28	50.98	49.02	40	75
6	N° 50	0.30	118.30	23.66	74.64	25.36	10	35
7	N° 100	0.15	99.70	19.94	94.58	5.42	2	15
8	N° 200	0.08	22.80	4.56	99.14	0.86	Menos de 2	
9	Bandeja	0.00	4.30	0.86	100.00	0.00	-	-

Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

$$M. F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas N}^\circ 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

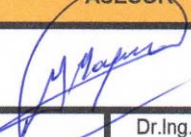
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	21/09/2018	FECHA:	21/09/2018	FECHA:	21/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TM:	1/2"
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	3/8"
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	M.F:	2.4996
FECHA DE ENSAYO:	19/09/2018	HUSO A UTILIZAR	
RESPONSABLE	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	%RETENIDO (%)	%RETENIDO ACUMULADO (%)	%PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
	1	2 1/2"					51.35	0.0
2	2"	50.80	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
3	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
4	1"	25.00	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
5	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.00	80.48	100	100
6	1/2"	12.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
7	3/8"	9.500	96.5	9.65	9.65	90.35	85	100
8	N°4	4.750	702.6	70.26	79.91	20.09	10	30
9	N°8	2.360	195.1	19.51	99.43	0.57	0	10
10	N°16	1.180	4.4	0.44	99.87	0.13	0	5
11	BANDEJA	-	1.3	0.13	80.05	19.95	-	-

Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal(TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	19/09/2018	FECHA:	19/09/2018	FECHA:	19/09/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TIPO DE CANTERA:	RÍO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	CONFITILLO
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
FECHA DE ENSAYO:	20/09/2018	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE POR ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5000			
B	Peso retenido en el tamiz N°12	gr	3395			
D	Desgaste a la abrasión de los ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	gr	32.1			

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	20/09/2018	FECHA:	20/09/2018	FECHA:	20/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018	
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TIPO DE CANTERA:	RÍO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	ARENA
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
FECHA DE ENSAYO:	28/09/2018	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

TMN DEL AGREGADO: 3/8"

Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado **Norma ASTM C33**

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
Tamaño nominal máximo de tamices		Peso mínimo aproximado de la muestra (gr)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.5 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.5 mm	1 1/2" o mayor	5000

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 POR LAVADO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Peso de la muestra original seca	gr	300	300	300
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	273.3	273.1	282
C	Material que pasa el tamiz N° 200 $C = A - B$	gr	26.7	26.9	18
D	% que pasa el tamiz N° 200 por lavado $D = (C / A) * 100$	%	8.90	8.97	6.00

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	28/09/2018	FECHA:	28/09/2018	FECHA:	28/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TIPO DE CANTERA:	RÍO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	ARENA Y CONFITILLO
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2018	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX NOMINAL		<1/2"	VOLUMEN MOLDE	0.00917224
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del molde + AF compactado	kg	24.806	24.990	24.930	
B	Peso del molde	kg	8.025	8.025	8.025	
C	Peso AF compactado, C=A-B	kg	16.781	16.965	16.905	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D=C/Vol.Molde	kg/m ³	1,829.542	1,849.603	1,843.061	1,840.735
E	Peso del molde + AF suelto	kg	23.900	23.995	23.840	
F	Peso del AF suelto, F= E-B	kg	15.875	15.970	15.815	
G	PESO UNITARIO SUELTO , G=F/Vol.Molde	kg/m ³	1,730.766	1,741.123	1,724.224	


PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX NOMINAL		<1/2"	VOLUMEN MOLDE	0.01425049
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1.000	2.000	3.000	RESULTADO
A	Peso del molde + AG compactado	kg	30.050	30.225	30.120	
B	Peso del molde	kg	9.965	9.965	9.965	
C	Peso AG compactado, C=A-B	kg	20.085	20.260	20.155	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D=C/Vol.Molde	kg/m ³	1,409.425	1,421.705	1,414.337	1,415.156
E	Peso del molde + AG suelto	kg	29.050	29.075	29.435	
F	Peso del AG suelto, F= E-B	kg	19.085	19.110	19.470	
G	PESO UNITARIO SUELTO , G=F/Vol.Molde	kg/m ³	1,339.252	1,341.007	1,366.269	

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	24/09/2018	FECHA:	24/09/2018	FECHA:	24/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TIPO DE CANTERA:	RÍO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	ARENA
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
FECHA DE ENSAYO:	27/09/2018	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno


GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso saturado superficialmente seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	P R O M E D I O
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500 ml	gr	665.30	665.30	665.30	
C	Peso del frasco + agua + Psss, C=A+B	gr	1165.30	1165.30	1165.30	
D	Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500 ml	gr	960.10	970.80	972.45	
E	Volumen de masa + volumen de vacío, E=C-D	cm ³	205.20	194.50	192.85	
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	496.80	497.10	496.95	
G	Volumen de masa, G=E-(A-F)	cm ³	202.00	191.60	189.80	
H	Peso específico base seca, H=F/E	gr/cm ³	2.4211	2.5558	2.5769	2.5179
I	Peso específico base saturada, I=A/E	gr/cm ³	2.4366	2.5707	2.5927	2.5333
J	Peso específico aparente, J=F/G	gr/cm ³	2.4594	2.5945	2.6183	2.5574
K	Absorción $K=(A-F)/F*100$	%	0.6441	0.5834	0.6137	0.6137

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:	27/09/2018	FECHA:	27/09/2018	FECHA:	27/09/2018

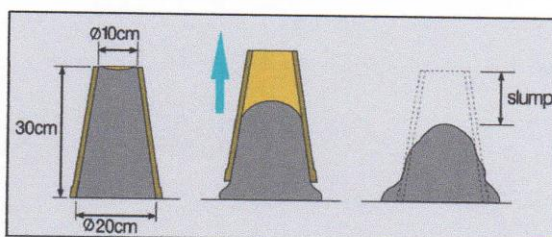
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTERA:	"LA BANDA"	TIPO DE CANTERA:	RÍO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	CONFITILLO
FECHA DE MUESTREO:	18/09/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2018	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso saturado superficialmente seco del suelo en aire	gr	3035	3035	3030	P R O M E D I O
B	Peso saturado superficialmente seco del suelo en agua	gr	1844.8	1842.7	1841.8	
C	Volumen de masa + volumen de vacío, $C=A-B$	gr	1190.2	1192.3	1188.2	
D	Peso seco del suelo(en estufa a $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)	gr	3000	3000	3000	
E	Volumen de masa, $E=C-(A-D)$	cm ³	1155.2	1157.3	1158.2	
F	Peso específico base seca, $F=D/C$	gr/cm ³	2.5206	2.5161	2.5248	2.5205
G	Peso específico base saturada, $G=A/C$	gr/cm ³	2.5500	2.5455	2.5501	2.5485
H	Peso específico aparente, $H=D/E$	gr/cm ³	2.5970	2.5922	2.5902	2.5931
I	Absorción $I=(A-D/D)*100$	%	1.1667	1.1667	1.0000	1.1111

OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	29/09/2018	FECHA:	29/09/2018	FECHA:	29/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm ³)	5497.787	TIPO DE CANTERA:	RÍO
FECHA DE MUESTRA:	5/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
HORA DE MUESTRA:	2:00 p. m.		
HORA DE ENSAYO:	4:54 p. m.		

DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (pulg)
Seca	0-2
Plástica	3-5
Blanda	6-9
Fluida	10-15
Líquida	≥16

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO C°	
SLUMP(cm)	12.48
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	
			
NOMBRE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza
FECHA:	5/11/2018	FECHA:	5/11/2018
			
NOMBRE:		NOMBRE:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:		FECHA:	5/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601.2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	257.52
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
2	0	0.00	0.000	0.0000
3	2000	0.84	7.766	0.0088
4	4000	1.22	15.533	0.0127
5	6000	1.47	23.299	0.0153
6	8000	1.65	31.066	0.0172
7	10000	1.87	38.832	0.0195
8	12000	2.05	46.598	0.0214
9	14000	2.20	54.365	0.0229
10	16000	2.35	62.131	0.0245
11	18000	2.50	69.897	0.0260
12	20000	2.60	77.664	0.0271
13	22000	2.85	85.430	0.0297
14	24000	3.00	93.197	0.0313
15	26000	3.15	100.963	0.0328
16	28000	3.25	108.729	0.0339
17	30000	3.30	116.496	0.0344
18	32000	3.60	124.262	0.0375
19	34000	3.70	132.029	0.0385
20	36000	3.85	139.795	0.0401
21	38000	4.00	147.561	0.0417
22	40000	4.10	155.328	0.0427
23	41793	4.23	162.290	0.0441

LARGO (cm)	23.20
ANCHO (cm)	11.10
ALTURA (cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	41793.00
f_b (kg/cm ²)	162.29



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.601:2006		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm)	353.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	256.41
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.25	19.500	0.0025
3	10000	0.50	39.000	0.0050
4	15000	1.00	58.500	0.0101
5	20000	1.27	78.000	0.0128
6	25000	1.62	97.500	0.0163
7	30000	2.18	117.000	0.0219
8	32951	2.50	128.509	0.0251

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.95

CARGA MÁXIMA (kg)	32951.00
f_b (kg/cm ²)	128.51



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210 \text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A3	DIAMETRO UND ALBAÑILERÍA(cm):	351.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.26
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.22	19.588	0.0022
3	10000	0.64	39.177	0.0065
4	15000	0.92	58.765	0.0094
5	20000	1.22	78.353	0.0124
6	25000	1.82	97.941	0.0186
7	30000	2.02	117.530	0.0206
8	35000	2.56	137.118	0.0261
9	39804	2.92	155.938	0.0298

LARGO (cm)	23.10
ANCHO (cm)	11.05
ALTURA (cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	39804.00
f_b (kg/cm ²)	155.94



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A4	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm)	355.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	259.84
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.75	19.243	0.0075
3	10000	0.90	38.485	0.0090
4	15000	1.12	57.728	0.0112
5	20000	1.38	76.970	0.0138
6	25000	1.44	96.213	0.0144
7	30000	1.55	115.456	0.0155
8	35000	1.68	134.698	0.0168
9	38796	2.08	149.307	0.0208

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	11.20
ALTURA(cm)	10.00

CARGA MÁXIMA (kg)	38796.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	149.31



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.601:2006		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A5	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.38	19.858	0.0041
3	10000	0.69	39.716	0.0074
4	15000	0.93	59.573	0.0100
5	20000	1.14	79.431	0.0123
6	25000	1.38	99.289	0.0148
7	30000	1.70	119.147	0.0183
8	36049	2.05	143.171	0.0220

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	36049.00
f_b (kg/cm ²)	143.17



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

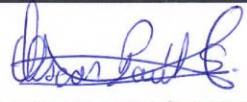
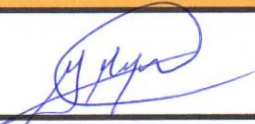
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A6	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	248.63
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.28	20.111	0.0028
3	10000	0.40	40.221	0.0040
4	15000	0.62	60.332	0.0063
5	20000	0.80	80.442	0.0081
6	25000	0.97	100.553	0.0098
7	30000	1.20	120.664	0.0121
8	35000	1.40	140.774	0.0141
9	38150	1.70	153.444	0.0172

LARGO (cm)	22.50
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	38150.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	153.44



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.67	19.858	0.0072
3	10000	1.18	39.716	0.0127
4	15000	1.52	59.573	0.0163
5	20000	1.80	79.431	0.0194
6	25000	2.03	99.289	0.0218
7	30000	2.46	119.147	0.0265
8	35000	2.74	139.005	0.0295
9	41072	3.04	163.120	0.0327

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	41072.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	163.12



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.26
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.40	19.588	0.0041
3	10000	0.68	39.177	0.0069
4	15000	0.97	58.765	0.0099
5	20000	1.27	78.353	0.0130
6	25000	1.47	97.941	0.0150
7	30000	1.79	117.530	0.0183
8	35000	2.04	137.118	0.0208
9	40000	2.35	156.706	0.0240
10	45000	2.47	176.294	0.0252
11	50244	2.87	196.838	0.0293

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	50244.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	196.84



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

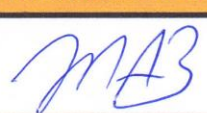
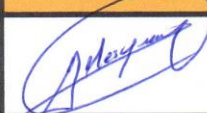
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES"		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	353.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	258.02
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.40	7.751	0.0041
3	4000	0.65	15.503	0.0066
4	6000	0.90	23.254	0.0092
5	8000	1.15	31.006	0.0117
6	10000	1.35	38.757	0.0138
7	12000	1.60	46.508	0.0163
8	14000	1.80	54.260	0.0184
9	16000	1.90	62.011	0.0194
10	18000	2.15	69.763	0.0219
11	20000	2.35	77.514	0.0240
12	22000	2.50	85.266	0.0255
13	24000	2.65	93.017	0.0270
14	26000	2.75	100.768	0.0281
15	28000	3.00	108.520	0.0306
16	30000	3.35	116.271	0.0342
17	32000	3.55	124.023	0.0362
18	34000	3.70	131.774	0.0378
19	36000	3.80	139.525	0.0388
20	38000	3.90	147.277	0.0398
21	40000	4.00	155.028	0.0408
22	42000	4.15	162.780	0.0423
23	44021	4.34	170.612	0.0443

LARGO (cm)	23.35
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	44021.00
f_b (kg/cm ²)	170.61



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	258.63
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.29	7.733	0.0031
3	4000	0.50	15.466	0.0053
4	6000	0.70	23.199	0.0074
5	8000	1.00	30.932	0.0105
6	10000	1.23	38.665	0.0129
7	12000	1.35	46.398	0.0142
8	14000	1.55	54.131	0.0163
9	16000	1.65	61.864	0.0174
10	18000	1.90	69.597	0.0200
11	20000	2.00	77.331	0.0211
12	22000	2.20	85.064	0.0232
13	24000	2.35	92.797	0.0247
14	26000	2.45	100.530	0.0258
15	28000	2.65	108.263	0.0279
16	30000	2.90	115.996	0.0305
17	32000	3.00	123.729	0.0316
18	34000	3.20	131.462	0.0337
19	36000	3.25	139.195	0.0342
20	38000	3.38	146.928	0.0356
21	40851	3.52	157.952	0.0371

LARGO (cm)	23.30
ANCHO (cm)	11.10
ALTURA (cm)	9.50

CARGA MÁXIMA (kg)	40851.00
f_b (kg/cm ²)	157.95



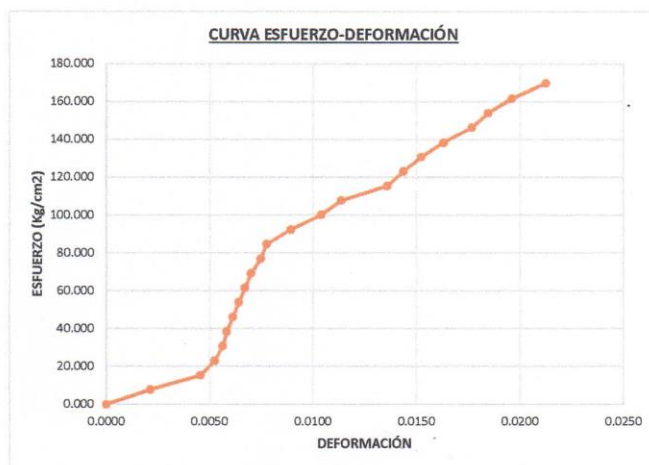
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M5	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	358.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	259.74
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.22	7.700	0.0021
3	4000	0.47	15.400	0.0046
4	6000	0.54	23.100	0.0052
5	8000	0.58	30.800	0.0056
6	10000	0.80	38.500	0.0058
7	12000	0.63	46.200	0.0061
8	14000	0.66	53.900	0.0064
9	16000	0.69	61.600	0.0067
10	18000	0.72	69.300	0.0070
11	20000	0.77	77.000	0.0075
12	22000	0.80	84.700	0.0078
13	24000	0.92	92.400	0.0089
14	26000	1.07	100.100	0.0104
15	28000	1.17	107.800	0.0114
16	30000	1.40	115.500	0.0136
17	32000	1.48	123.200	0.0144
18	34000	1.57	130.900	0.0152
19	36000	1.68	138.600	0.0163
20	38000	1.82	146.300	0.0177
21	40000	1.90	154.000	0.0184
22	42000	2.02	161.700	0.0196
23	44141	2.19	169.943	0.0213

LARGO (cm)	23.40
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	10.30

CARGA MÁXIMA (kg)	44141.00
f_b (kg/cm ²)	169.94



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	353.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	258.63
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.20	19.333	0.0020
3	10000	0.38	38.665	0.0039
4	15000	0.60	57.998	0.0061
5	20000	0.72	77.331	0.0073
6	25000	0.87	96.663	0.0089
7	30000	1.10	115.996	0.0112
8	35000	1.30	135.328	0.0133
9	40000	1.40	154.661	0.0143
10	45029	1.60	174.106	0.0163

LARGO (cm)	23.30
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	45029.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	174.11



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.20
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.19	19.592	0.0019
3	10000	0.46	39.185	0.0046
4	15000	0.68	58.777	0.0069
5	20000	0.97	78.370	0.0098
6	25000	1.19	97.962	0.0120
7	30000	1.48	117.555	0.0149
8	35000	1.63	137.147	0.0165
9	40000	1.91	156.740	0.0193
10	45681	2.11	179.001	0.0213

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	45681.00
f_b (kg/cm ²)	179.00



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.48	19.763	0.0052
3	10000	0.66	39.526	0.0071
4	15000	0.82	59.289	0.0088
5	20000	1.25	79.051	0.0134
6	25000	1.67	98.814	0.0180
7	30000	2.08	118.577	0.0224
8	35000	2.48	138.340	0.0267
9	40000	2.86	158.103	0.0308
10	44115	3.23	174.368	0.0347

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	44115.00
f_b (kg/cm ²)	174.37



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

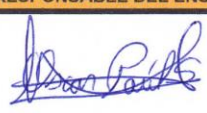

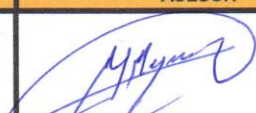
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	346.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.90
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.19	7.940	0.0020
3	4000	0.34	15.879	0.0036
4	6000	0.47	23.819	0.0050
5	8000	0.58	31.759	0.0061
6	10000	0.73	39.698	0.0077
7	12000	0.80	47.638	0.0085
8	14000	0.92	55.578	0.0097
9	16000	1.04	63.517	0.0110
10	18000	1.09	71.457	0.0115
11	20000	1.20	79.397	0.0127
12	22000	1.31	87.336	0.0139
13	24000	1.42	95.276	0.0150
14	26000	1.50	103.216	0.0159
15	28000	1.60	111.155	0.0169
16	30000	1.68	119.095	0.0178
17	32000	1.78	127.035	0.0188
18	34000	1.84	134.974	0.0195
19	36000	1.92	142.914	0.0203
20	38000	2.00	150.854	0.0212
21	40000	2.10	158.793	0.0222
22	42000	2.22	166.733	0.0235
23	44000	2.26	174.672	0.0239
24	46000	2.33	182.612	0.0247
25	47441	2.42	188.333	0.0256

LARGO (cm)	22.90
ANCHO (cm)	11.00
ALTURA (cm)	9.45

CARGA MÁXIMA (kg)	47441.00
f_b (kg/cm ²)	188.33



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601.2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	350.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.32	19.763	0.0033
3	10000	0.55	39.526	0.0056
4	15000	0.76	59.289	0.0078
5	20000	1.13	79.051	0.0115
6	25000	1.46	98.814	0.0149
7	30000	1.91	118.577	0.0195
8	35000	2.17	138.340	0.0221
9	42795	2.56	169.150	0.0261

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	42795.00
f_b (kg/cm ²)	169.15



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.38	19.763	0.0041
3	10000	0.67	39.526	0.0072
4	15000	1.00	59.289	0.0108
5	20000	1.36	79.051	0.0146
6	25000	1.62	98.814	0.0174
7	30000	1.88	118.577	0.0202
8	35000	2.08	138.340	0.0224
9	40000	2.28	158.103	0.0245
10	46513	2.60	183.846	0.0280

LARGO (cm)	23.00
ANCHO (cm)	11.00
ALTURA (cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	46513.00
f_b (kg/cm ²)	183.85



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.02
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.39	19.998	0.0041
3	10000	0.67	39.997	0.0071
4	15000	0.97	59.995	0.0103
5	20000	1.22	79.994	0.0130
6	25000	1.40	99.992	0.0149
7	30000	1.60	119.990	0.0170
8	35000	1.72	139.989	0.0183
9	40000	1.90	159.987	0.0202
10	45000	2.05	179.986	0.0218
11	51110	2.25	204.424	0.0239

LARGO (cm)	23.15
ANCHO(cm)	10.80
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	51110.00
f_b (kg/cm ²)	204.42



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.65
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.68	19.635	0.0069
3	10000	1.50	39.270	0.0153
4	15000	2.60	58.904	0.0265
5	20000	3.07	78.539	0.0313
6	25000	3.30	98.174	0.0337
7	30376	3.70	119.285	0.0378

LARGO (cm)	23.15
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	30376.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	119.29



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.15
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.67	19.673	0.0071
3	10000	1.15	39.347	0.0122
4	15000	1.63	59.020	0.0173
5	20000	1.94	78.694	0.0206
6	25000	2.12	98.367	0.0226
7	30779	2.47	121.106	0.0263

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	30779.00
f_b (kg/cm ²)	121.11



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.53	19.858	0.0056
3	10000	0.98	39.716	0.0104
4	15000	1.41	59.573	0.0149
5	20000	1.88	79.431	0.0199
6	25000	2.28	99.289	0.0241
7	31648	2.63	125.692	0.0278

LARGO (cm)	23.10
ANCHO (cm)	10.90
ALTURA (cm)	9.45

CARGA MÁXIMA (kg)	31648.00
f_b (kg/cm ²)	125.69



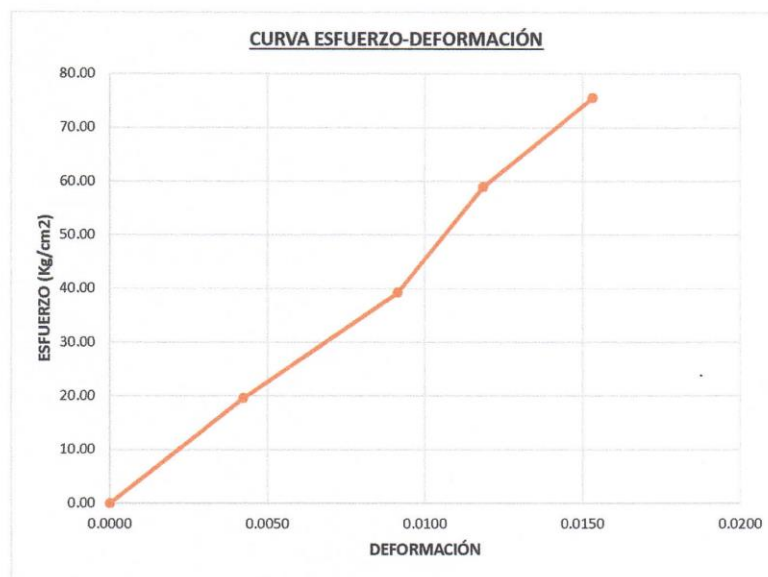
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.65
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.39	19.635	0.0042
3	10000	0.84	39.270	0.0091
4	15000	1.09	58.904	0.0118
5	19244	1.41	75.570	0.0153

LARGO (cm)	23.15
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.20

CARGA MÁXIMA (kg)	19244.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	75.57



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018	FECHA:06/12/2018

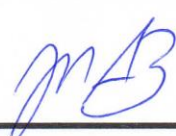
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	249.55
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.90	20.036	0.0093
3	10000	1.68	40.072	0.0173
4	15000	2.02	60.108	0.0208
5	20000	2.30	80.144	0.0237
6	24997	2.72	100.168	0.0280

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.85
ALTURA(cm)	9.70

CARGA MÁXIMA (kg)	24997.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	100.17



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.70
FECHA DE ENSAYO:	6/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	7 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.53	19.944	0.0055
3	10000	0.83	39.888	0.0086
4	15000	1.13	59.832	0.0116
5	20000	1.34	79.777	0.0138
6	27412	1.57	109.342	0.0162

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.70

CARGA MÁXIMA (kg)	27412.00
f_b (kg/cm ²)	109.34



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	350.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.55
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.47	19.720	0.0048
3	10000	0.91	39.440	0.0093
4	15000	1.37	59.160	0.0141
5	20000	1.84	78.880	0.0189
6	25000	1.97	98.600	0.0202
7	30000	2.22	118.320	0.0228
8	35000	2.40	138.040	0.0246
9	40000	2.55	157.760	0.0262
10	45000	2.69	177.480	0.0276
11	51540	2.99	203.274	0.0307

LARGO (cm)	23.05
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.75

CARGA MÁXIMA (kg)	51540.00
f_b (kg/cm ²)	203.27



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210 \text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.20
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.65	7.837	0.0066
3	4000	0.90	15.674	0.0091
4	6000	1.10	23.511	0.0112
5	8000	1.25	31.348	0.0127
6	10000	1.45	39.185	0.0147
7	12000	1.55	47.022	0.0157
8	14000	1.65	54.859	0.0168
9	16000	1.80	62.696	0.0183
10	18000	1.95	70.533	0.0198
11	20000	2.20	78.370	0.0223
12	22000	2.40	86.207	0.0244
13	24000	2.45	94.044	0.0249
14	26000	2.57	101.881	0.0261
15	28000	2.65	109.718	0.0269
16	30000	2.75	117.555	0.0279
17	32000	2.85	125.392	0.0289
18	34000	2.90	133.229	0.0294
19	36000	3.10	141.066	0.0315
20	38000	3.20	148.903	0.0325
21	40000	3.30	156.740	0.0335
22	42000	3.45	164.577	0.0350
23	44000	3.55	172.414	0.0360
24	46000	3.65	180.251	0.0371
25	49484	3.90	193.903	0.0396

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.85

CARGA MÁXIMA (kg)	49484.00
f_b (kg/cm ²)	193.90



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601.2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A3	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	353.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	262.20
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.32	19.069	0.0033
3	10000	0.60	38.139	0.0062
4	15000	0.89	57.208	0.0091
5	20000	1.14	76.278	0.0117
6	25000	1.32	95.347	0.0135
7	30000	1.51	114.416	0.0155
8	35000	1.70	133.486	0.0174
9	40000	1.89	152.555	0.0194
10	45000	2.09	171.625	0.0214
11	50000	2.22	190.694	0.0228
12	54089	2.39	206.289	0.0245

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.40
ALTURA(cm)	9.75

CARGA MÁXIMA (kg)	54089.00
f_b (kg/cm ²)	206.29



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES"		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.26
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.32	19.588	0.0033
3	10000	0.60	39.177	0.0061
4	15000	0.80	58.765	0.0082
5	20000	0.92	78.353	0.0094
6	25000	1.00	97.941	0.0102
7	30000	1.10	117.530	0.0112
8	35000	1.20	137.118	0.0122
9	40000	1.30	156.706	0.0133
10	45000	1.60	176.294	0.0163
11	51625	1.80	202.249	0.0184

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	51625.00
f_b (kg/cm ²)	202.25



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	350.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.65
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.41	19.635	0.0043
3	10000	0.99	39.270	0.0103
4	15000	1.12	58.904	0.0117
5	20000	1.40	78.539	0.0146
6	25000	1.67	98.174	0.0174
7	30000	1.90	117.809	0.0198
8	35000	2.09	137.444	0.0218
9	40000	2.49	157.078	0.0259
10	45128	2.79	177.216	0.0291

LARGO (cm)	23.15
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.60

CARGA MÁXIMA (kg)	45128.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	177.22



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	359.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	266.68
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.08	7.500	0.0008
3	4000	0.16	14.999	0.0016
4	6000	0.20	22.499	0.0020
5	8000	0.28	29.999	0.0028
6	10000	0.36	37.498	0.0036
7	12000	0.47	44.998	0.0047
8	14000	0.58	52.497	0.0058
9	16000	0.69	59.997	0.0069
10	18000	0.73	67.497	0.0073
11	20000	0.85	74.996	0.0085
12	22000	0.98	82.496	0.0098
13	24000	1.17	89.996	0.0117
14	26000	1.28	97.495	0.0128
15	28000	1.36	104.995	0.0136
16	30000	1.45	112.494	0.0145
17	32000	1.51	119.994	0.0151
18	34000	1.63	127.494	0.0163
19	36000	1.72	134.993	0.0172
20	38000	1.84	142.493	0.0184
21	40000	2.00	149.993	0.0200
22	42000	2.11	157.492	0.0211
23	44000	2.24	164.992	0.0224
24	46000	2.38	172.491	0.0238
25	48000	2.57	179.991	0.0257
26	50000	2.72	187.491	0.0272
27	52000	2.88	194.990	0.0288
28	54000	2.98	202.490	0.0298
29	56000	3.17	209.990	0.0317
30	57626	3.37	216.087	0.0337

LARGO (cm)	23.60
ANCHO(cm)	11.30
ALTURA(cm)	10.00

CARGA MÁXIMA (kg)	57626.00
f_b (kg/cm ²)	216.09



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018	FECHA:27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.801:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	350.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.33	19.858	0.0034
3	10000	0.58	39.716	0.0059
4	15000	0.72	59.573	0.0073
5	20000	0.94	79.431	0.0096
6	25000	1.06	99.289	0.0108
7	30000	1.27	119.147	0.0130
8	35000	1.41	139.005	0.0144
9	40000	1.56	158.863	0.0159
10	45000	1.71	178.720	0.0174
11	50000	1.86	198.578	0.0190
12	55258	2.06	219.461	0.0210

LARGO (cm)	23.10
ANCHO (cm)	10.90
ALTURA (cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	55258.00
f_b (kg/cm ²)	219.46



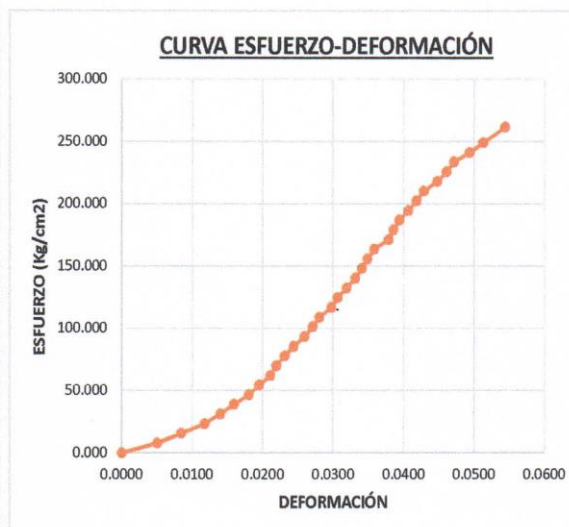
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	356.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	257.01
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.52	7.782	0.0050
3	4000	0.87	15.564	0.0084
4	6000	1.21	23.346	0.0117
5	8000	1.44	31.127	0.0140
6	10000	1.64	38.909	0.0159
7	12000	1.86	46.691	0.0181
8	14000	2.01	54.473	0.0195
9	16000	2.17	62.255	0.0211
10	18000	2.26	70.037	0.0219
11	20000	2.38	77.819	0.0231
12	22000	2.51	85.601	0.0244
13	24000	2.67	93.382	0.0259
14	26000	2.79	101.164	0.0271
15	28000	2.89	108.946	0.0281
16	30000	3.07	116.728	0.0298
17	32000	3.16	124.510	0.0307
18	34000	3.29	132.292	0.0319
19	36000	3.41	140.074	0.0331
20	38000	3.51	147.856	0.0341
21	40000	3.59	155.637	0.0349
22	42000	3.69	163.419	0.0358
23	44000	3.90	171.201	0.0379
24	46000	3.97	178.983	0.0385
25	48000	4.06	186.765	0.0394
26	50000	4.19	194.547	0.0407
27	52000	4.31	202.329	0.0418
28	54000	4.42	210.111	0.0429
29	56000	4.61	217.892	0.0448
30	58000	4.75	225.674	0.0461
31	60000	4.86	233.456	0.0472
32	62000	5.09	241.238	0.0494
33	64000	5.29	249.020	0.0514
34	67177	5.61	261.381	0.0545

LARGO (cm)	23.05
ANCHO (cm)	11.15
ALTURA (cm)	10.30

CARGA MÁXIMA (kg)	67177.00
f_b (kg/cm ²)	261.38



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Méndez
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.48	19.858	0.0050
3	10000	0.80	39.716	0.0083
4	15000	1.02	59.573	0.0106
5	20000	1.28	79.431	0.0133
6	25000	1.36	99.289	0.0142
7	30000	1.47	119.147	0.0153
8	35000	1.53	139.005	0.0159
9	40000	1.74	158.863	0.0181
10	45000	1.87	178.720	0.0195
11	50000	1.98	198.578	0.0206
12	55000	2.10	218.436	0.0219

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.60

CARGA MÁXIMA (kg)	55000.00
f_b (kg/cm ²)	218.44



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210 \text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	357.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	263.14
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.44	7.801	0.0044
3	4000	0.75	15.201	0.0076
4	6000	1.15	22.802	0.0116
5	8000	1.46	30.402	0.0147
6	10000	1.64	38.003	0.0166
7	12000	1.77	45.603	0.0179
8	14000	1.89	53.204	0.0191
9	16000	2.00	60.804	0.0202
10	18000	2.14	68.405	0.0216
11	20000	2.25	76.005	0.0227
12	22000	2.49	83.606	0.0252
13	24000	2.67	91.206	0.0270
14	26000	2.77	98.807	0.0280
15	28000	2.91	106.407	0.0294
16	30000	3.04	114.008	0.0307
17	32000	3.12	121.608	0.0315
18	34000	3.23	129.209	0.0326
19	36000	3.38	136.809	0.0341
20	38000	3.54	144.410	0.0358
21	40000	3.64	152.010	0.0368
22	42000	3.73	159.611	0.0377
23	44000	3.81	167.211	0.0385
24	46000	3.91	174.812	0.0395
25	48000	4.05	182.412	0.0409
26	50000	4.24	190.013	0.0428
27	52000	4.39	197.613	0.0443
28	54000	4.54	205.214	0.0459
29	56000	4.71	212.814	0.0476
30	57982	4.89	220.347	0.0494

LARGO (cm)	23.60
ANCHO (cm)	11.15
ALTURA (cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	57982.00
f_b (kg/cm ²)	220.35



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.86
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.22	19.542	0.0022
3	10000	0.40	39.085	0.0040
4	15000	0.50	58.627	0.0051
5	20000	0.68	78.169	0.0069
6	25000	0.80	97.712	0.0081
7	30000	0.97	117.254	0.0098
8	35000	1.12	136.796	0.0113
9	40000	1.30	156.339	0.0131
10	45000	1.40	175.881	0.0141
11	50000	1.70	195.423	0.0172
12	56024	1.97	218.968	0.0199

LARGO (cm)	23.05
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	56024.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	218.97



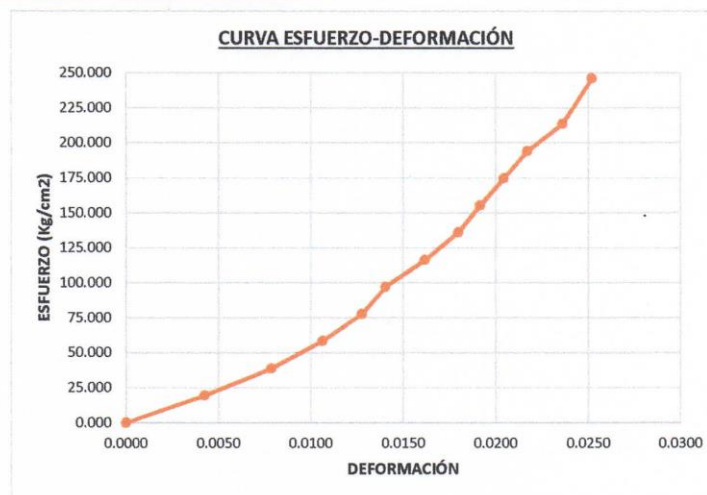
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/11/2018	ÁREA (cm ²):	257.60
FECHA DE ENSAYO:	27/11/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.40	19.410	0.0043
3	10000	0.74	38.820	0.0079
4	15000	1.00	58.230	0.0106
5	20000	1.20	77.640	0.0128
6	25000	1.32	97.050	0.0140
7	30000	1.52	116.460	0.0162
8	35000	1.69	135.870	0.0180
9	40000	1.80	155.280	0.0191
10	45000	1.92	174.689	0.0204
11	50000	2.04	194.099	0.0217
12	55000	2.22	213.509	0.0236
13	63412	2.37	246.165	0.0252

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.20
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	63412.00
f_b (kg/cm ²)	246.16



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N1	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.97
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.28	19.844	0.0029
3	10000	0.42	39.687	0.0043
4	15000	0.58	59.531	0.0059
5	20000	0.68	79.375	0.0069
6	25000	0.78	99.218	0.0080
7	30000	1.13	119.062	0.0115
8	35000	1.28	138.905	0.0131
9	40000	1.58	158.749	0.0161
10	45000	1.78	178.593	0.0182
11	50000	1.88	198.436	0.0192
12	53549	2.08	212.521	0.0212

LARGO (cm)	22.70
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	53549.00
f_b (kg/cm ²)	212.52



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	354.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.86
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.90	19.542	0.0088
3	10000	1.18	39.085	0.0116
4	15000	1.30	58.627	0.0127
5	20000	1.70	78.169	0.0167
6	25000	1.83	97.712	0.0179
7	30000	1.90	117.254	0.0186
8	35000	2.00	136.796	0.0196
9	40000	2.30	156.339	0.0225
10	45000	2.42	175.881	0.0237
11	50000	2.65	195.423	0.0260
12	53794	2.75	210.252	0.0270

LARGO (cm)	23.05
ANCHO (cm)	11.10
ALTURA (cm)	10.20

CARGA MÁXIMA (kg)	53794.00
f_b (kg/cm ²)	210.25



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	344.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.74	19.763	0.0081
3	10000	1.29	39.526	0.0142
4	15000	1.69	59.289	0.0186
5	20000	2.00	79.051	0.0220
6	25000	2.24	98.814	0.0246
7	30000	2.51	118.577	0.0276
8	35000	2.63	138.340	0.0289
9	40000	2.77	158.103	0.0304
10	45000	2.86	177.866	0.0314
11	50000	3.04	197.628	0.0334
12	53705	3.21	212.273	0.0353

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.10

CARGA MÁXIMA (kg)	53705.00
f_b (kg/cm ²)	212.27



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:04/12/2018	FECHA:04/12/2018	FECHA:04/12/2018

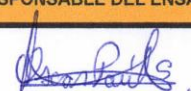
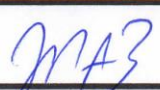

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	349.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.52
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.12	19.645	0.0013
3	10000	0.42	39.290	0.0044
4	15000	0.62	58.936	0.0066
5	20000	0.82	78.581	0.0087
6	25000	1.00	98.226	0.0106
7	30000	1.29	117.871	0.0137
8	35000	1.46	137.516	0.0154
9	40000	1.72	157.162	0.0182
10	45000	1.92	176.807	0.0203
11	51652	2.12	202.943	0.0224

LARGO (cm)	23.35
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.45

CARGA MÁXIMA (kg)	51652.00
f_b (kg/cm ²)	202.94



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

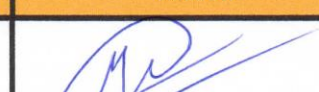
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.35
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.15	19.893	0.0016
3	10000	0.40	39.785	0.0043
4	15000	0.56	59.678	0.0060
5	20000	0.72	79.570	0.0077
6	25000	0.92	99.463	0.0098
7	30000	1.12	119.355	0.0119
8	35000	1.28	139.248	0.0136
9	40000	1.53	159.141	0.0163
10	45000	1.72	179.033	0.0183
11	50000	1.92	198.926	0.0204
12	55000	2.04	218.818	0.0217
13	61021	2.32	242.773	0.0247

LARGO (cm)	22.85
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	61021.00
f_b (kg/cm ²)	242.77



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.25	19.763	0.0026
3	10000	0.54	39.526	0.0056
4	15000	0.83	59.289	0.0086
5	20000	1.12	79.051	0.0117
6	25000	1.40	98.814	0.0146
7	30000	1.62	118.577	0.0169
8	35000	1.86	138.340	0.0194
9	40000	2.08	158.103	0.0217
10	45000	2.24	177.866	0.0233
11	50000	2.36	197.628	0.0246
12	55000	2.52	217.391	0.0263
13	60000	2.67	237.154	0.0278
14	66105	2.92	261.285	0.0304

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.60

CARGA MÁXIMA (kg)	66105.00
f_b (kg/cm ²)	261.28



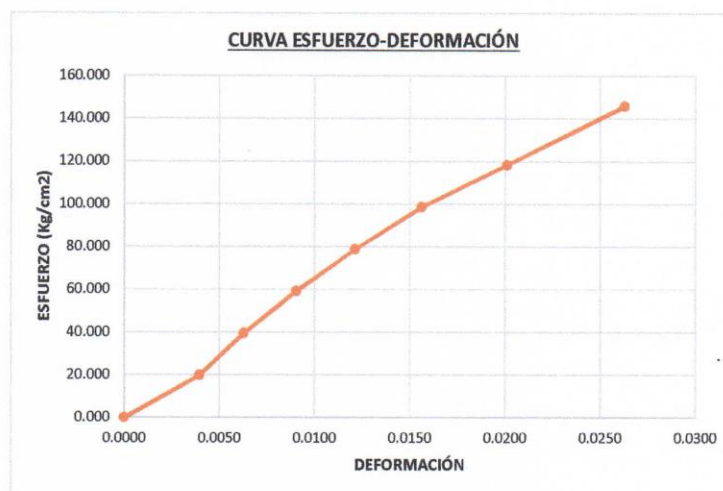
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

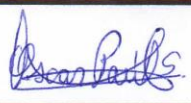
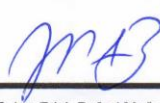
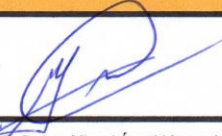
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P1	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.55
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.37	19.720	0.0039
3	10000	0.59	39.440	0.0083
4	15000	0.85	59.160	0.0090
5	20000	1.14	78.880	0.0121
6	25000	1.47	98.600	0.0156
7	30000	1.89	118.320	0.0201
8	36995	2.47	145.908	0.0263

LARGO (cm)	23.05
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	36995.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	145.91



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.56
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.51	19.955	0.0054
3	10000	0.93	39.911	0.0099
4	15000	1.22	59.866	0.0130
5	20000	1.53	79.821	0.0163
6	25000	1.77	99.777	0.0188
7	30000	2.03	119.732	0.0216
8	36468	2.45	145.546	0.0261

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	10.80
ALTURA(cm)	9.40

CARGA MÁXIMA (kg)	36468.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	145.55



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018	FECHA: 06/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.30
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.08	7.959	0.0008
3	4000	0.18	15.917	0.0019
4	6000	0.38	23.876	0.0040
5	8000	0.42	31.834	0.0044
6	10000	0.48	39.793	0.0050
7	12000	0.54	47.751	0.0057
8	14000	0.58	55.710	0.0061
9	16000	0.60	63.668	0.0063
10	18000	0.64	71.627	0.0067
11	20000	0.70	79.585	0.0073
12	22000	0.78	87.544	0.0082
13	24000	0.86	95.502	0.0090
14	26000	0.98	103.461	0.0103
15	28000	1.18	111.420	0.0124
16	30000	1.25	119.378	0.0131
17	32000	1.38	127.337	0.0145
18	34000	1.42	135.295	0.0149
19	36000	1.50	143.254	0.0157
20	38000	1.58	151.212	0.0165
21	40000	1.70	159.171	0.0178
22	42798	1.88	170.305	0.0197

LARGO (cm)	22.95
ANCHO (cm)	10.95
ALTURA (cm)	9.55

CARGA MÁXIMA (kg)	42798.00
f_b (kg/cm ²)	170.30



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

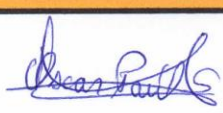


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	344.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	252.88
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.67	19.772	0.0074
3	10000	0.97	39.544	0.0108
4	15000	1.50	59.317	0.0167
5	20000	2.00	79.089	0.0222
6	26147	2.42	103.397	0.0269

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.00

CARGA MÁXIMA (kg)	26147.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	103.40



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P5	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	345.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.70
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.38	19.944	0.0041
3	10000	0.77	39.888	0.0083
4	15000	1.02	59.832	0.0110
5	20000	1.34	79.777	0.0144
6	25000	1.68	99.721	0.0181
7	29411	2.07	117.316	0.0223

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	29411.00
f_b (kg/cm ²)	117.32



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA (cm):	348.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	19/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.70
FECHA DE ENSAYO:	4/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	14 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.32	19.944	0.0033
3	10000	0.81	39.888	0.0084
4	15000	1.10	59.832	0.0113
5	20000	1.39	79.777	0.0143
6	25000	1.69	99.721	0.0174
7	32318	1.99	128.911	0.0205

LARGO (cm)	23.00
ANCHO (cm)	10.90
ALTURA (cm)	9.70

CARGA MÁXIMA (kg)	32318.00
f_b (kg/cm ²)	128.91



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018	FECHA: 04/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	354.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	261.00
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.04	7.663	0.0004
3	4000	0.09	15.326	0.0009
4	6000	0.28	22.989	0.0028
5	8000	0.50	30.651	0.0051
6	10000	0.68	38.314	0.0069
7	12000	0.86	45.977	0.0087
8	14000	1.04	53.640	0.0105
9	16000	1.12	61.303	0.0113
10	18000	1.17	68.966	0.0118
11	20000	1.34	76.628	0.0135
12	22000	1.59	84.291	0.0161
13	24000	1.83	91.954	0.0185
14	26000	2.07	99.617	0.0209
15	28000	2.17	107.280	0.0219
16	30000	2.32	114.943	0.0234
17	32000	2.44	122.605	0.0246
18	34000	2.69	130.268	0.0272
19	36000	3.10	137.931	0.0313
20	38000	3.22	145.594	0.0325
21	40000	3.42	153.257	0.0345
22	42000	3.62	160.920	0.0366
23	44000	3.87	168.582	0.0391
24	46000	4.07	176.245	0.0411
25	48000	4.22	183.908	0.0426
26	50000	4.37	191.571	0.0441
27	52000	4.49	199.234	0.0454
28	54000	4.57	206.897	0.0462
29	56000	4.70	214.559	0.0475
30	58000	4.90	222.222	0.0495
31	60000	4.97	229.885	0.0502
32	62000	5.05	237.548	0.0510
33	64000	5.12	245.211	0.0517
34	66337	5.27	254.165	0.0532

LARGO (cm)	23.20
ANCHO (cm)	11.25
ALTURA (cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	66337.00
f_b (kg/cm ²)	254.16



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	351.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.26
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.20	19.588	0.0020
3	10000	0.36	39.177	0.0037
4	15000	0.45	58.765	0.0046
5	20000	0.60	78.353	0.0061
6	25000	0.75	97.941	0.0077
7	30000	0.86	117.530	0.0088
8	35000	0.97	137.118	0.0099
9	40000	1.10	156.706	0.0112
10	45000	1.25	176.294	0.0128
11	50000	1.38	195.883	0.0141
12	55000	1.58	215.471	0.0161
13	57047	1.68	223.490	0.0171

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.80

CARGA MÁXIMA (kg)	57047.00
f_b (kg/cm ²)	223.49



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 7/12/2018	FECHA: 7/12/2018	FECHA: 7/12/2018

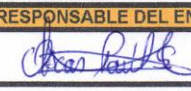
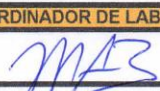
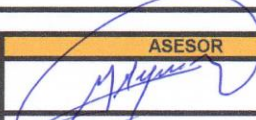
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	357.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	264.42
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.35	7.564	0.0035
3	4000	0.60	15.127	0.0060
4	6000	0.90	22.691	0.0090
5	8000	1.35	30.255	0.0136
6	10000	1.65	37.819	0.0166
7	12000	1.80	45.382	0.0181
8	14000	1.90	52.946	0.0191
9	16000	2.10	60.510	0.0211
10	18000	2.30	68.074	0.0231
11	20000	2.48	75.637	0.0249
12	22000	2.59	83.201	0.0260
13	24000	2.68	90.765	0.0269
14	26000	3.22	98.328	0.0324
15	28000	3.44	105.892	0.0346
16	30000	3.61	113.456	0.0363
17	32000	3.73	121.020	0.0375
18	34000	3.83	128.583	0.0385
19	36000	3.94	136.147	0.0396
20	38000	4.07	143.711	0.0409
21	40000	4.14	151.274	0.0416
22	42000	4.21	158.838	0.0423
23	44000	4.39	166.402	0.0441
24	46000	4.45	173.966	0.0447
25	48000	4.55	181.529	0.0457
26	50000	4.62	189.093	0.0464
27	52000	4.66	196.657	0.0468
28	54000	4.74	204.221	0.0476
29	56000	4.79	211.784	0.0481
30	58000	4.88	219.348	0.0490
31	60000	4.93	226.912	0.0495
32	62000	5.08	234.475	0.0511
33	64000	5.14	242.039	0.0517
34	66000	5.27	249.603	0.0530
35	68462	5.45	258.914	0.0548

LARGO (cm)	23.40
ANCHO(cm)	11.30
ALTURA(cm)	9.95

CARGA MÁXIMA (kg)	68462.00
f_b (kg/cm ²)	258.91



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A4	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	347.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.26
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.21	19.588	0.0023
3	10000	0.38	39.177	0.0041
4	15000	0.53	58.765	0.0057
5	20000	0.71	78.353	0.0077
6	25000	0.80	97.941	0.0086
7	30000	0.95	117.530	0.0103
8	35000	1.08	137.118	0.0117
9	40000	1.23	156.706	0.0133
10	45000	1.42	176.294	0.0154
11	50000	1.68	195.883	0.0182
12	55000	1.81	215.471	0.0196
13	61387	2.06	240.493	0.0223

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.25

CARGA MÁXIMA (kg)	61387.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	240.49



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A5	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	350.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	252.40
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.39	19.810	0.0040
3	10000	0.74	39.620	0.0076
4	15000	0.86	59.430	0.0088
5	20000	1.10	79.240	0.0113
6	25000	1.24	99.050	0.0127
7	30000	1.46	118.860	0.0150
8	35000	1.59	138.670	0.0163
9	40000	1.84	158.480	0.0189
10	45000	1.90	178.290	0.0195
11	50000	2.02	198.100	0.0207
12	54204	2.12	214.756	0.0217

LARGO (cm)	23.05
ANCHO(cm)	10.95
ALTURA(cm)	9.75

CARGA MÁXIMA (kg)	54204.00
f_b (kg/cm ²)	214.76



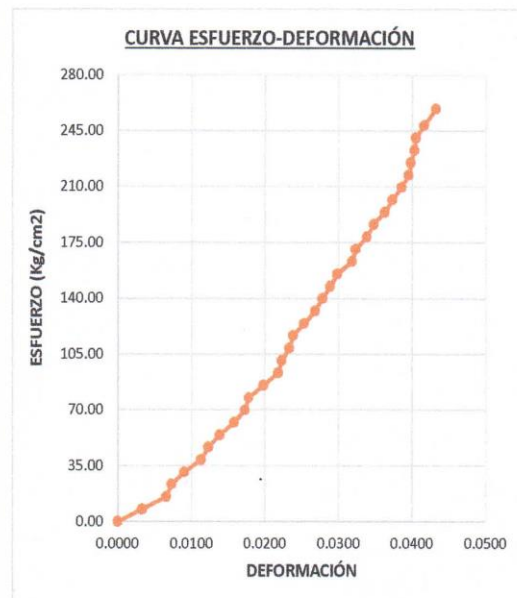
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 7/12/2018	FECHA: 7/12/2018	FECHA: 7/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA PATRÓN A6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	354.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	257.52
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.33	7.766	0.0033
3	4000	0.66	15.533	0.0066
4	6000	0.73	23.299	0.0073
5	8000	0.90	31.066	0.0090
6	10000	1.13	38.832	0.0113
7	12000	1.23	46.598	0.0123
8	14000	1.38	54.365	0.0138
9	16000	1.58	62.131	0.0158
10	18000	1.73	69.897	0.0173
11	20000	1.78	77.664	0.0178
12	22000	1.98	85.430	0.0198
13	24000	2.18	93.197	0.0218
14	26000	2.23	100.963	0.0223
15	28000	2.33	108.729	0.0233
16	30000	2.38	116.496	0.0238
17	32000	2.53	124.262	0.0253
18	34000	2.68	132.029	0.0268
19	36000	2.78	139.795	0.0278
20	38000	2.88	147.561	0.0288
21	40000	2.98	155.328	0.0298
22	42000	3.18	163.094	0.0318
23	44000	3.23	170.861	0.0323
24	46000	3.38	178.627	0.0338
25	48000	3.48	186.393	0.0348
26	50000	3.63	194.160	0.0363
27	52000	3.73	201.926	0.0373
28	54000	3.86	209.692	0.0386
29	56000	3.95	217.459	0.0395
30	58000	3.98	225.225	0.0398
31	60000	4.03	232.992	0.0403
32	62000	4.05	240.758	0.0405
33	64000	4.16	248.524	0.0416
34	66690	4.32	258.970	0.0432

LARGO (cm)	23.20
ANCHO (cm)	11.10
ALTURA (cm)	10.00

CARGA MÁXIMA (kg)	66690.00
f_b (kg/cm ²)	258.97



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M1	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	258.63
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.78	19.333	0.0081
3	10000	1.10	38.665	0.0114
4	15000	1.40	57.998	0.0145
5	20000	1.60	77.331	0.0166
6	25000	1.87	96.663	0.0194
7	30000	2.08	115.996	0.0216
8	35000	2.30	135.328	0.0238
9	40000	2.70	154.661	0.0280
10	45000	2.92	173.994	0.0303
11	50000	3.02	193.326	0.0313
12	55000	3.24	212.659	0.0336
13	60000	3.38	231.992	0.0350
14	65000	3.47	251.324	0.0360
15	70000	3.64	270.657	0.0377
16	75284	3.94	291.088	0.0408

LARGO (cm)	23.30
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.65

CARGA MÁXIMA (kg)	75284.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	291.09



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M2	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.06	19.763	0.0006
3	10000	0.16	39.526	0.0017
4	15000	0.43	59.289	0.0046
5	20000	0.52	79.051	0.0056
6	25000	0.68	98.814	0.0073
7	30000	0.72	118.577	0.0077
8	35000	1.06	138.340	0.0114
9	40000	1.16	158.103	0.0125
10	45000	1.38	177.866	0.0148
11	50000	1.56	197.628	0.0168
12	55000	1.62	217.391	0.0174
13	60000	1.74	237.154	0.0187
14	65000	1.96	256.917	0.0211
15	70000	2.36	276.680	0.0254
16	75000	2.58	296.443	0.0277
17	79233	2.91	313.174	0.0313

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	79233.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	313.17



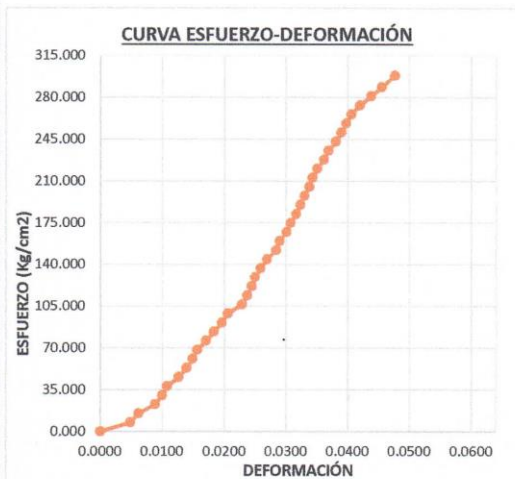
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018

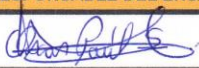
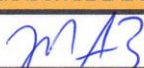
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	359.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	263.14
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.49	7.601	0.0048
3	4000	0.63	15.201	0.0062
4	6000	0.90	22.802	0.0088
5	8000	1.02	30.402	0.0100
6	10000	1.10	38.003	0.0108
7	12000	1.29	45.603	0.0126
8	14000	1.42	53.204	0.0139
9	16000	1.52	60.804	0.0149
10	18000	1.60	68.405	0.0157
11	20000	1.74	76.005	0.0171
12	22000	1.87	83.606	0.0183
13	24000	2.00	91.206	0.0196
14	26000	2.10	98.807	0.0206
15	28000	2.33	106.407	0.0228
16	30000	2.42	114.008	0.0237
17	32000	2.49	121.608	0.0244
18	34000	2.55	129.209	0.0250
19	36000	2.64	136.809	0.0259
20	38000	2.75	144.410	0.0270
21	40000	2.90	152.010	0.0284
22	42000	2.96	159.611	0.0290
23	44000	3.07	167.211	0.0301
24	46000	3.14	174.812	0.0308
25	48000	3.23	182.412	0.0317
26	50000	3.30	190.013	0.0324
27	52000	3.37	197.613	0.0330
28	54000	3.45	205.214	0.0338
29	56000	3.50	212.814	0.0343
30	58000	3.58	220.415	0.0351
31	60000	3.69	228.016	0.0362
32	62000	3.76	235.616	0.0369
33	64000	3.88	243.217	0.0380
34	66000	3.97	250.817	0.0389
35	68000	4.05	258.418	0.0397
36	70000	4.14	266.018	0.0406
37	72000	4.28	273.619	0.0420
38	74000	4.46	281.219	0.0437
39	76000	4.64	288.820	0.0455
40	78545	4.86	298.491	0.0476

LARGO (cm)	23.60
ANCHO(cm)	11.15
ALTURA(cm)	10.20

CARGA MÁXIMA (kg)	78545.00
f_b (kg/cm ²)	298.49



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing'Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	258.08
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.20	19.374	0.0021
3	10000	0.48	38.748	0.0049
4	15000	0.61	58.123	0.0063
5	20000	0.73	77.497	0.0075
6	25000	0.84	96.871	0.0086
7	30000	1.10	116.245	0.0113
8	35000	1.20	135.619	0.0123
9	40000	1.32	154.994	0.0135
10	45000	1.47	174.368	0.0151
11	50000	1.80	193.742	0.0185
12	55000	2.00	213.116	0.0205
13	60000	2.30	232.491	0.0236
14	65000	2.70	251.865	0.0277
15	70567	3.13	273.436	0.0321

LARGO (cm)	23.25
ANCHO(cm)	11.10
ALTURA(cm)	9.75

CARGA MÁXIMA (kg)	70567.00
f_b (kg/cm ²)	273.44



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

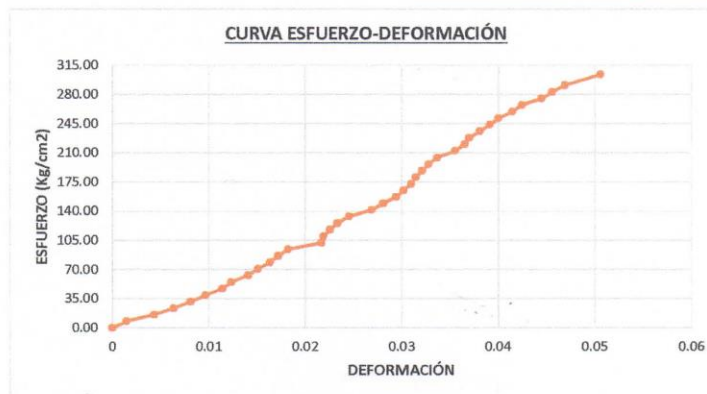
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	344.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.15
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

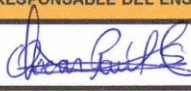
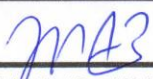

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.13	7.869	0.0014
3	4000	0.39	15.739	0.0043
4	6000	0.57	23.608	0.0063
5	8000	0.73	31.477	0.0081
6	10000	0.87	39.347	0.0097
7	12000	1.03	47.216	0.0114
8	14000	1.11	55.086	0.0123
9	16000	1.27	62.955	0.0141
10	18000	1.36	70.824	0.0151
11	20000	1.47	78.694	0.0163
12	22000	1.55	86.563	0.0172
13	24000	1.64	94.432	0.0182
14	26000	1.95	102.302	0.0217
15	28000	1.97	110.171	0.0219
16	30000	2.03	118.041	0.0226
17	32000	2.10	125.910	0.0233
18	34000	2.21	133.779	0.0246
19	36000	2.42	141.649	0.0269
20	38000	2.53	149.518	0.0281
21	40000	2.65	157.387	0.0294
22	42000	2.72	165.257	0.0302

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
23	44000	2.79	173.126	0.0310
24	46000	2.83	180.995	0.0314
25	48000	2.89	188.865	0.0321
26	50000	2.95	196.734	0.0328
27	52000	3.03	204.604	0.0337
28	54000	3.20	212.473	0.0356
29	56000	3.29	220.342	0.0366
30	58000	3.33	228.212	0.0370
31	60000	3.43	236.081	0.0381
32	62000	3.52	243.950	0.0391
33	64000	3.60	251.820	0.0400
34	66000	3.73	259.689	0.0414
35	68000	3.82	267.559	0.0424
36	70000	4.00	275.428	0.0444
37	72000	4.10	283.297	0.0456
38	74000	4.22	291.167	0.0469
39	77297	4.55	304.139	0.0506

LARGO (cm)	23.00
ANCHO (cm)	11.05
ALTURA (cm)	9.00

CARGA MÁXIMA (kg)	77297.00
f_b (kg/cm ²)	304.14



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 4% - M6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	252.95
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.61	19.767	0.0065
3	10000	0.87	39.534	0.0093
4	15000	1.13	59.301	0.0121
5	20000	1.30	79.069	0.0139
6	25000	1.46	98.836	0.0156
7	30000	1.63	118.603	0.0174
8	35000	1.75	138.370	0.0187
9	40000	1.87	158.137	0.0200
10	45000	1.96	177.904	0.0210
11	50000	2.04	197.671	0.0218
12	55000	2.13	217.439	0.0228
13	60000	2.21	237.206	0.0236
14	65000	2.32	256.973	0.0248
15	70000	2.44	276.740	0.0261
16	75000	2.58	296.507	0.0276
17	78341	2.77	309.716	0.0296

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	10.95
ALTURA(cm)	9.35

CARGA MÁXIMA (kg)	78341.00
f_b (kg/cm ²)	309.72



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N1	DIÁMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	346.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	253.00
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

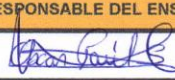


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.29	7.905	0.0031
3	4000	0.51	15.810	0.0055
4	6000	0.83	23.715	0.0089
5	8000	0.98	31.621	0.0105
6	10000	1.09	39.526	0.0117
7	12000	1.14	47.431	0.0123
8	14000	1.22	55.336	0.0131
9	16000	1.28	63.241	0.0138
10	18000	1.40	71.146	0.0151
11	20000	1.46	79.051	0.0157
12	22000	1.54	86.957	0.0166
13	24000	1.63	94.862	0.0175
14	26000	1.70	102.767	0.0183
15	28000	1.74	110.672	0.0187
16	30000	1.82	118.577	0.0196
17	32000	1.86	126.482	0.0200
18	34000	1.92	134.387	0.0206
19	36000	1.98	142.292	0.0213
20	38000	2.03	150.198	0.0218
21	40000	2.09	158.103	0.0225
22	42000	2.12	166.008	0.0228

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
23	44000	2.18	173.913	0.0234
24	46000	2.24	181.818	0.0241
25	48000	2.32	189.723	0.0249
26	50000	2.38	197.628	0.0256
27	52000	2.43	205.534	0.0261
28	54000	2.48	213.439	0.0267
29	56000	2.58	221.344	0.0277
30	58000	2.62	229.249	0.0282
31	60000	2.74	237.154	0.0295
32	62000	2.80	245.059	0.0301
33	64000	2.88	252.964	0.0310
34	66000	2.96	260.870	0.0318
35	68000	3.03	268.775	0.0326
36	70000	3.12	276.680	0.0335
37	72000	3.26	284.585	0.0351
38	75504	3.46	298.435	0.0372

LARGO (cm)	23.00
ANCHO (cm)	11.00
ALTURA (cm)	9.30

CARGA MÁXIMA (kg)	75504.00
f_b (kg/cm ²)	298.43



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

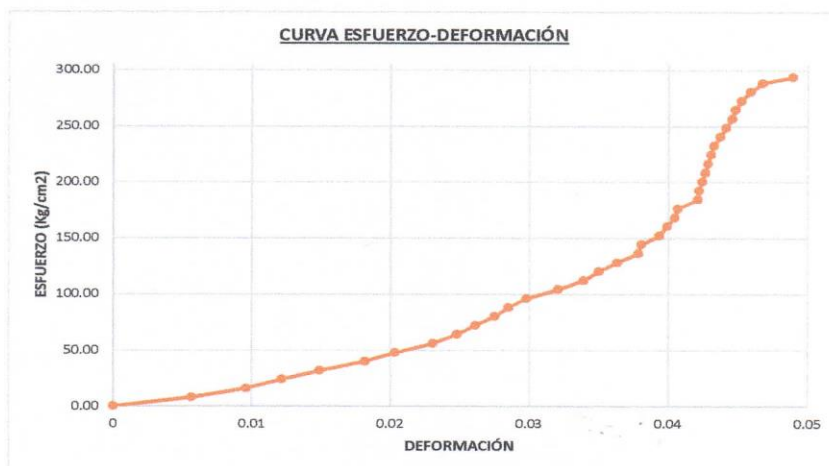
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	345.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	249.31
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.52	8.022	0.0057
3	4000	0.88	16.044	0.0096
4	6000	1.12	24.066	0.0122
5	8000	1.37	32.088	0.0149
6	10000	1.67	40.111	0.0182
7	12000	1.87	48.133	0.0203
8	14000	2.12	56.155	0.0230
9	16000	2.28	64.177	0.0248
10	18000	2.40	72.199	0.0261
11	20000	2.53	80.221	0.0275
12	22000	2.62	88.244	0.0285
13	24000	2.74	96.266	0.0298
14	26000	2.95	104.288	0.0321
15	28000	3.12	112.310	0.0339
16	30000	3.22	120.332	0.0350
17	32000	3.34	128.354	0.0363
18	34000	3.48	136.376	0.0378
19	36000	3.50	144.399	0.0380

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
20	38000	3.62	152.421	0.0393
21	40000	3.67	160.443	0.0399
22	42000	3.72	168.465	0.0404
23	44000	3.74	176.487	0.0407
24	46000	3.87	184.509	0.0421
25	48000	3.88	192.531	0.0422
26	50000	3.90	200.554	0.0424
27	52000	3.92	208.576	0.0426
28	54000	3.94	216.598	0.0428
29	56000	3.96	224.620	0.0430
30	58000	3.98	232.642	0.0433
31	60000	4.02	240.664	0.0437
32	62000	4.06	248.686	0.0441
33	64000	4.10	256.709	0.0446
34	66000	4.12	264.731	0.0448
35	68000	4.16	272.753	0.0452
36	70000	4.22	280.775	0.0459
37	72000	4.30	288.797	0.0467
38	73327	4.50	294.120	0.0489

LARGO (cm)	23.30
ANCHO (cm)	10.70
ALTURA (cm)	9.20

CARGA MÁXIMA (kg)	73327.00
f_b (kg/cm ²)	294.12



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	"VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES"		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N3	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	352.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.10
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.36	19.677	0.0036
3	10000	0.60	39.355	0.0061
4	15000	0.82	59.032	0.0083
5	20000	0.96	78.709	0.0097
6	25000	1.06	98.386	0.0107
7	30000	1.18	118.064	0.0119
8	35000	1.28	137.741	0.0129
9	40000	1.48	157.418	0.0149
10	45000	1.72	177.096	0.0174
11	50000	1.98	196.773	0.0200
12	55000	2.18	216.450	0.0220
13	60000	2.48	236.128	0.0251
14	65000	2.72	255.805	0.0275
15	70000	3.03	275.482	0.0306
16	72420	3.27	285.006	0.0330

LARGO (cm)	23.10
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	72420.00
f_b (kg/cm ²)	285.01



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	350.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	251.79
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosquera Moreno

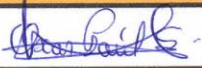

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.24	7.943	0.0024
3	4000	0.54	15.886	0.0055
4	6000	0.72	23.829	0.0073
5	8000	0.88	31.773	0.0090
6	10000	0.99	39.716	0.0101
7	12000	1.09	47.659	0.0111
8	14000	1.20	55.602	0.0122
9	16000	1.30	63.545	0.0133
10	18000	1.39	71.488	0.0142
11	20000	1.52	79.431	0.0155
12	22000	1.59	87.374	0.0162
13	24000	1.68	95.318	0.0171
14	26000	1.78	103.261	0.0182
15	28000	1.84	111.204	0.0188
16	30000	1.92	119.147	0.0196
17	32000	1.99	127.090	0.0203
18	34000	2.05	135.033	0.0209
19	36000	2.14	142.976	0.0218
20	38000	2.21	150.919	0.0226

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
21	40000	2.29	158.863	0.0234
22	42000	2.36	166.806	0.0241
23	44000	2.44	174.749	0.0249
24	46000	2.51	182.692	0.0256
25	48000	2.56	190.635	0.0261
26	50000	2.61	198.578	0.0266
27	52000	2.65	206.521	0.0270
28	54000	2.72	214.464	0.0278
29	56000	2.79	222.408	0.0285
30	58000	2.86	230.351	0.0292
31	60000	2.94	238.294	0.0300
32	62000	3.02	246.237	0.0308
33	64000	3.09	254.180	0.0315
34	66000	3.18	262.123	0.0324
35	68000	3.34	270.066	0.0341
36	70837	3.55	281.334	0.0362

CARGA MÁXIMA (kg)	70837.00
f_b (kg/cm ²)	281.33

LARGO (cm)	23.10
ANCHO (cm)	10.90
ALTURA (cm)	9.80



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosquera Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.15
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.23	19.673	0.0025
3	10000	0.42	39.347	0.0045
4	15000	0.63	59.020	0.0067
5	20000	0.74	78.694	0.0079
6	25000	0.92	98.367	0.0098
7	30000	0.99	118.041	0.0106
8	35000	1.13	137.714	0.0121
9	40000	1.23	157.387	0.0132
10	45000	1.34	177.061	0.0143
11	50000	1.47	196.734	0.0157
12	55000	1.57	216.408	0.0168
13	60000	1.75	236.081	0.0187
14	65000	1.89	255.754	0.0202
15	70000	2.05	275.428	0.0219
16	75000	2.15	295.101	0.0230
17	81878	2.45	322.164	0.0262

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.35

CARGA MÁXIMA (kg)	81878.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	322.16



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.601:2006		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 12% - N6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	348.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	254.15
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.07	7.869	0.0007
3	4000	0.22	15.739	0.0023
4	6000	0.45	23.608	0.0048
5	8000	0.64	31.477	0.0068
6	10000	0.78	39.347	0.0083
7	12000	0.90	47.216	0.0095
8	14000	0.98	55.086	0.0104
9	16000	1.04	62.955	0.0110
10	18000	1.06	70.824	0.0112
11	20000	1.08	78.694	0.0114
12	22000	1.18	86.563	0.0125
13	24000	1.27	94.432	0.0134
14	26000	1.33	102.302	0.0141
15	28000	1.36	110.171	0.0144
16	30000	1.40	118.041	0.0148
17	32000	1.42	125.910	0.0150
18	34000	1.45	133.779	0.0153
19	36000	1.52	141.649	0.0161
20	38000	1.54	149.518	0.0163
21	40000	1.56	157.387	0.0165
22	42000	1.62	165.257	0.0171
23	44000	1.65	173.126	0.0175
24	46000	1.72	180.995	0.0182
25	48000	1.76	188.865	0.0186

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
26	50000	1.80	196.734	0.0190
27	52000	1.88	204.604	0.0199
28	54000	1.93	212.473	0.0204
29	56000	1.96	220.342	0.0207
30	58000	2.04	228.212	0.0216
31	60000	2.10	236.081	0.0222
32	62000	2.16	243.950	0.0229
33	64000	2.24	251.820	0.0237
34	66000	2.30	259.689	0.0243
35	68000	2.36	267.559	0.0250
36	70000	2.42	275.428	0.0256
37	72000	2.46	283.297	0.0260
38	74000	2.54	291.167	0.0269
39	76000	2.62	299.036	0.0277
40	78000	2.73	306.905	0.0289
41	80000	2.83	314.775	0.0299
42	82000	3.03	322.644	0.0321
43	84000	3.27	330.513	0.0346
44	86000	3.46	338.383	0.0366
45	87002	3.66	342.325	0.0387

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.05
ALTURA(cm)	9.45

CARGA MÁXIMA (kg)	87002.00
f_b (kg/cm ²)	342.33



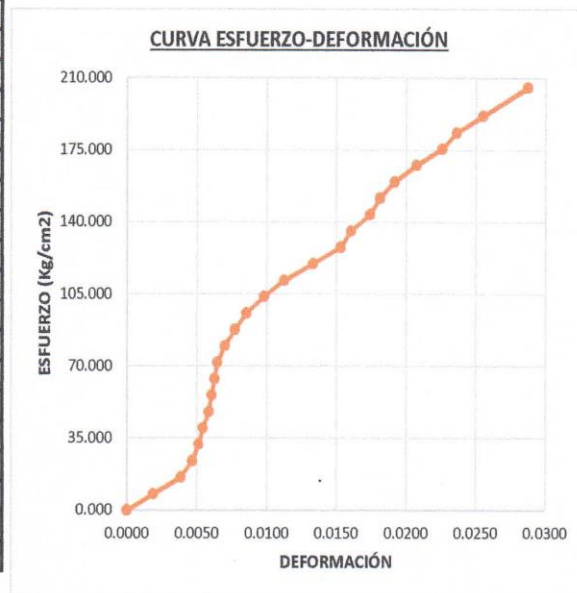
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P1	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	348.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.70
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.18	7.978	0.0019
3	4000	0.37	15.955	0.0039
4	6000	0.45	23.933	0.0047
5	8000	0.49	31.911	0.0051
6	10000	0.52	39.888	0.0054
7	12000	0.56	47.866	0.0058
8	14000	0.58	55.844	0.0060
9	16000	0.60	63.821	0.0063
10	18000	0.62	71.799	0.0065
11	20000	0.67	79.777	0.0070
12	22000	0.74	87.754	0.0077
13	24000	0.82	95.732	0.0085
14	26000	0.94	103.710	0.0098
15	28000	1.08	111.687	0.0113
16	30000	1.28	119.665	0.0133
17	32000	1.47	127.643	0.0153
18	34000	1.54	135.620	0.0160
19	36000	1.67	143.598	0.0174
20	38000	1.74	151.576	0.0181
21	40000	1.84	159.553	0.0192
22	42000	1.99	167.531	0.0207
23	44000	2.17	175.509	0.0226
24	46000	2.27	183.486	0.0236
25	48000	2.45	191.464	0.0255
26	51509	2.76	205.461	0.0288

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.60

CARGA MÁXIMA (kg)	51509.00
f_b (kg/cm ²)	205.46



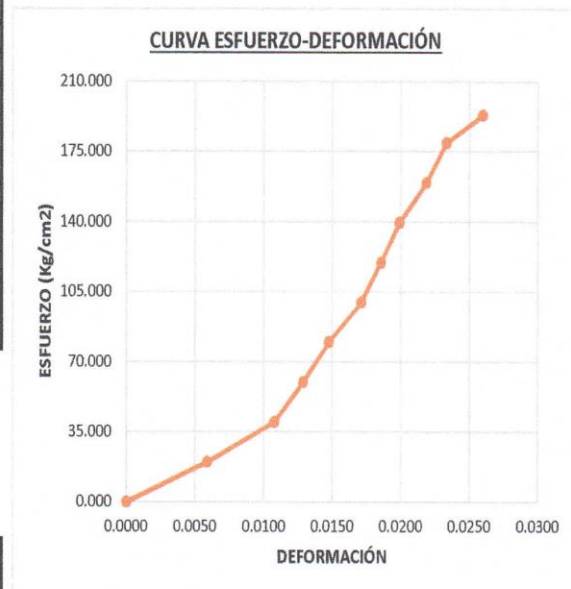
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”	
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P2	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	343.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	250.70
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzon Paredes, Oscar Paul Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.53	19.944	0.0059
3	10000	0.97	39.888	0.0108
4	15000	1.16	59.832	0.0129
5	20000	1.33	79.777	0.0148
6	25000	1.54	99.721	0.0171
7	30000	1.67	119.665	0.0186
8	35000	1.79	139.609	0.0199
9	40000	1.97	159.553	0.0219
10	45000	2.10	179.497	0.0233
11	48489	2.34	193.414	0.0260

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.90
ALTURA(cm)	9.00

CARGA MÁXIMA (kg)	48489.00
f_b (kg/cm ²)	193.41



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paul Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

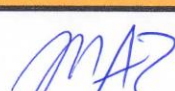

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P3	DIAMETRO UND.ALBAÑILERÍA(cm):	352.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	257.60
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.46	7.764	0.0046
3	4000	0.96	15.528	0.0097
4	6000	1.40	23.292	0.0141
5	8000	1.87	31.056	0.0189
6	10000	2.18	38.820	0.0220
7	12000	2.44	46.584	0.0246
8	14000	2.62	54.348	0.0265
9	16000	2.76	62.112	0.0279
10	18000	2.89	69.876	0.0292
11	20000	3.02	77.640	0.0305
12	22000	3.12	85.404	0.0315
13	24000	3.20	93.168	0.0323
14	26000	3.32	100.932	0.0335
15	28000	3.41	108.696	0.0344
16	30000	3.49	116.460	0.0353
17	32000	3.60	124.224	0.0364
18	34000	3.67	131.988	0.0371
19	36000	3.72	139.752	0.0376
20	38000	3.84	147.516	0.0388
21	40000	3.96	155.280	0.0400
22	42000	4.04	163.043	0.0408
23	44000	4.12	170.807	0.0416
24	46000	4.20	178.571	0.0424
25	48000	4.29	186.335	0.0433
26	50000	4.36	194.099	0.0440
27	52000	4.47	201.863	0.0452
28	54000	4.55	209.627	0.0460
29	56000	4.66	217.391	0.0471
30	57714	4.95	224.045	0.0500

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	11.20
ALTURA(cm)	9.90

CARGA MÁXIMA (kg)	57714.00
f_b (kg/cm ²)	224.05



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P4	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	342.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	248.40
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.42	20.129	0.0047
3	10000	0.84	40.258	0.0093
4	15000	1.31	60.386	0.0146
5	20000	1.72	80.515	0.0191
6	25000	2.24	100.644	0.0249
7	30000	2.51	120.773	0.0279
8	35000	2.74	140.902	0.0304
9	42671	3.11	171.783	0.0346

LARGO (cm)	23.00
ANCHO(cm)	10.80
ALTURA(cm)	9.00

CARGA MÁXIMA (kg)	42671.00
f_b (kg/cm ²)	171.78



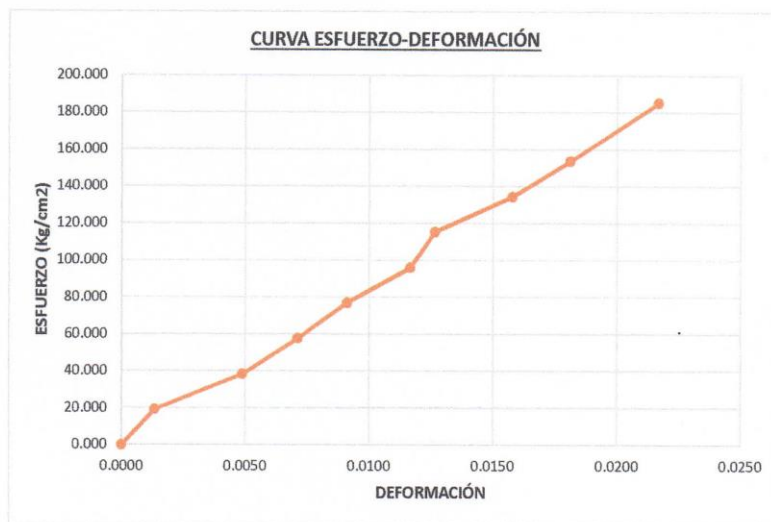
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P5	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	260.44
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	5000	0.12	19.198	0.0013
3	10000	0.44	38.397	0.0049
4	15000	0.64	57.595	0.0071
5	20000	0.82	76.794	0.0091
6	25000	1.05	95.992	0.0117
7	30000	1.14	115.191	0.0127
8	35000	1.42	134.389	0.0158
9	40000	1.63	153.588	0.0181
10	48230	1.95	185.188	0.0217

LARGO (cm)	23.15
ANCHO(cm)	11.25
ALTURA(cm)	9.00

CARGA MÁXIMA (kg)	48230.00
$f_b(\text{kg/cm}^2)$	185.19



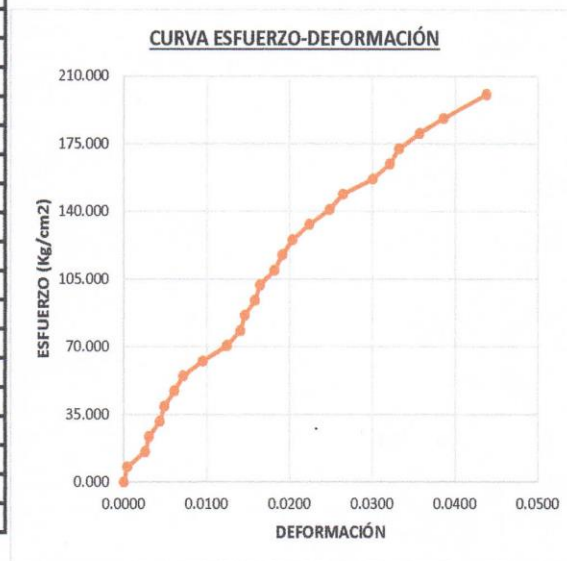
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing.Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr.Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018	FECHA:07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.601:2006	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ AL ADICIONAR CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN DIFERENTES PORCENTAJES”		
ID. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	MUESTRA CON ADICIÓN 24% - P6	DIAMETRO UND. ALBAÑILERÍA(cm):	347.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/11/2018	ÁREA (cm ²):	255.20
FECHA DE ENSAYO:	7/12/2018	RESPONSABLE:	Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago
EDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA:	28 días	REVISADO POR:	Dr.Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.000	0.0000
2	2000	0.04	7.837	0.0004
3	4000	0.24	15.674	0.0026
4	6000	0.28	23.511	0.0030
5	8000	0.40	31.348	0.0043
6	10000	0.45	39.185	0.0049
7	12000	0.56	47.022	0.0061
8	14000	0.66	54.859	0.0071
9	16000	0.88	62.696	0.0095
10	18000	1.15	70.533	0.0124
11	20000	1.30	78.370	0.0141
12	22000	1.35	86.207	0.0146
13	24000	1.46	94.044	0.0158
14	26000	1.52	101.881	0.0164
15	28000	1.68	109.718	0.0182
16	30000	1.77	117.555	0.0191
17	32000	1.88	125.392	0.0203
18	34000	2.07	133.229	0.0224
19	36000	2.30	141.066	0.0249
20	38000	2.45	148.903	0.0265
21	40000	2.78	156.740	0.0301
22	42000	2.97	164.577	0.0321
23	44000	3.07	172.414	0.0332
24	46000	3.30	180.251	0.0357
25	48000	3.57	188.088	0.0386
26	51175	4.05	200.529	0.0438

LARGO (cm)	23.20
ANCHO(cm)	11.00
ALTURA(cm)	9.25

CARGA MÁXIMA (kg)	51175.00
f_b (kg/cm ²)	200.53



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzón Paredes, Oscar Paúl Santiago	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018