



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación del Comportamiento Mecánico de
Bloques de Concreto Tipo P Incorporando Ceniza de
Cáscara de Arroz y Pet**

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

Autor:

Bach. Yejseel Juan Perez Alcantara
<https://orcid.org/0000-0002-7246-4301>

Asesor:

Mg. Villegas Granados Luis Mariano
<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023




DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

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

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Perez Alcantara Yejseel Juan	DNI: 72470929	
------------------------------	---------------	---

Pimentel, 20 de octubre del 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Evaluación del Comportamiento Mecánico de Bloques de Concreto Tipo P Incorporando Ceniza de Cáscara

AUTOR

Yejseel Juan Perez Alcantara

RECUENTO DE PALABRAS

19617 Words

RECUENTO DE CARACTERES

94355 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

94 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 30, 2023 5:23 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 30, 2023 5:24 PM GMT-5

● 21% de similitud general

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

- 18% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 11% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET

Aprobación del jurado

MG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER

Presidente del Jurado de Tesis

MG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

A Dios por guiar siempre mi camino, por brindarme salud, sin él no somos nada, a mi Padre por brindarme ese ánimo de lucha y no dejarme caer en los momentos más complicados y desde el cielo seguir cuidándome, a mi Madre y hermanas, quienes han sido mi mayor motivo para seguir adelante, que con sus consejos y apoyo incondicional nunca dejaron de alentarme, para llegar hasta esta etapa de mi carrera.

Agradecimientos

A Dios y la Virgen María porque sin ellos esto no hubiera sido posible.

A mi padre Juan Pérez Hoyos quien a lo largo de este camino fue perseverante con sus consejos y decisiones que tomó para ser un profesional y sobre todo una mejor persona, quien fue y hasta ahora, un ejemplo incondicional a seguir; gracias Padre de mi corazón por nunca rendirte conmigo.

A mi Madre Elizabeth quien en todo momento me brindó esa cálida confianza para el dialogo y aconsejarme en nunca rendirme y seguir adelante, a pesar de todo lo que vivimos gracias por enseñarme también a ser fuerte.

A mis hermanitas Gemima y Darib, quienes me han enseñado lo importante que es la responsabilidad y sobre todo la perseverancia de salir adelante ante las adversidades; gracias por depositar su confianza en mí. Las amo.

A todos ellos, expreso mi cariño. ¡Gracias!

Índice

Dedicatoria.....	V
Agradecimientos.....	VI
Índice de tablas.....	VIII
Índice de figuras.....	X
Índice de ecuación.....	XII
Resumen.....	13
Abstract.....	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Formulación del problema.....	25
1.3. Hipótesis.....	25
1.4. Objetivos.....	25
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	26
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	40
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	40
2.2. Variables, Operacionalización.....	41
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	44
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	49
2.6. Criterios éticos.....	69
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
3.1. Resultados.....	71
3.2. Discusión.....	104
3.3. Aporte de la investigación (opcional).....	108
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
4.1. Conclusiones.....	109
4.2. Recomendaciones.....	110
REFERENCIAS.....	111
ANEXOS.....	120

Índice de tablas

Tabla I Propiedades de la Cáscara de Arroz.....	28
Tabla II	30
Tabla III	32
Tabla IV	35
Tabla V Propiedades del Árido Grueso.....	36
Tabla VI Los tipos de agregado grueso.....	37
Tabla VII Propiedades del Árido Fino.....	37
Tabla VIII	38
Tabla IX Operacionalización de la variable.....	42
Tabla X Cuantía muestral para determinar temperatura óptima de quemado de CCA.....	45
Tabla XI Cuantía muestral de bloques de concreto tipo P para ensayos de un $f'c=50 \text{ kg/cm}^2$	46
Tabla XII Cuantía muestral de bloques de concreto tipo P para ensayos de un $f'c=50 \text{ kg/cm}^2$	47
Tabla XIII Tabla de técnicas e instrumentos.....	48
Tabla XIV	71
Tabla XV Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo - La Victoria.....	76
Tabla XVI Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá.....	76
Tabla XVII Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Bomboncito – Tres Tomas.....	77
Tabla XVIII Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera KM-5 – Conchucos.....	77
Tabla XIX Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo - La Victoria.....	78
Tabla XX Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá.....	78
Tabla XXI	79
Tabla XXII Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera KM-5 – Conchucos.....	79
Tabla XXIII Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pátapo La Victoria.....	80
Tabla XXIV Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá.....	80
Tabla XXV Peso específico y absorción del agregado fino cantera Bomboncito – Tres Tomas.....	80
Tabla XXVI Peso específico y absorción del agregado fino cantera KM-5 – Conchucos.....	81
Tabla XXVII Peso específico y absorción del confitillo cantera Pátapo La Victoria.....	81
Tabla XXVIII Peso específico y absorción del confitillo cantera Pacherez - Pucalá.....	82

Tabla XXIX Peso específico y absorción del confitillo cantera Bomboncito – Tres Tomas	82
Tabla XXX Peso específico y absorción del confitillo cantera KM-5 – Conchucos ...	82
Tabla XXXI Peso unitario suelto húmedo y compactado húmedo del PET	83
Tabla XXXII Cantidad de materiales– Cubos de concreto patrón	85
Tabla XXXIII Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 600°C	85
Tabla XXXIV Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 680°C	86
Tabla XXXV Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 740°C	86
Tabla XXXVI Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 800°C	87
Tabla XXXVII Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P patrón	87
Tabla XXXVIII Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 8% de incorporación de CCA	88
Tabla XXXIX Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% de incorporación de CCA	88
Tabla XL Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 12% de incorporación de CCA	89
Tabla XLI Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 14% de incorporación de CCA	89
Tabla XLII Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 1% PET triturado	90
Tabla XLIII Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 3% PET triturado.....	90
Tabla XLIV Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 5% PET triturado.....	91
Tabla XLV Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 7% PET triturado	91
Tabla XLVI Determinación de porcentajes óptimos de CCA y PET	103

Índice de figuras

Fig. 1. Cáscara de arroz (CA)	27
Fig. 2. Ceniza de cascarilla de arroz gris.....	29
Fig. 3. Recogida de residuos de PET	33
Fig. 4. a) Botellas PET molidas b) Proceso de mezclado en la elaboración de los bloques.....	34
Fig. 5. La fabricación del bloque de concreto PET.....	35
Fig. 6. Prueba del cilindro para resistencia a la tracción partida	39
Fig. 7. Diagrama de Proceso de Flujo de los áridos y obtención de la CCA	50
Fig. 8. Diagrama de Flujo de los Bloques Tipo P	51
Fig. 9. Diagrama de Flujo de los Bloques + % de CCA.....	52
Fig. 10. Diagrama de Flujo de los Bloques + % de PET	53
Fig. 11. Evidencia – Cantera “La Victoria - Pátapo”	54
Fig. 12. Evidencia – Cantera “Pacherrez” – Pucalá.....	55
Fig. 13. Evidencia – Tipo de cemento	55
Fig. 14. Evidencia – Materia prima a utilizar	56
Fig. 15. Evidencia – Procesamiento del PET.....	57
Fig. 16. Evidencia – Ensayo de laboratorio	58
Fig. 17. Evidencia – Ensayo de Laboratorio.....	59
Fig. 18. Evidencia – Ensayo de laboratorio	60
Fig. 19. Evidencia – Ensayo de laboratorio	62
Fig. 20. Evidencia – Ensayo de laboratorio	63
Fig. 21. Evidencia – Ensayo de laboratorio	64
Fig. 22. Evidencia – Ensayo de laboratorio	65
Fig. 23. Evidencia – Ensayo de laboratorio	66
Fig. 24. Evidencia – Ensayo de laboratorio	67
Fig. 25. Evidencia – Ensayo de laboratorio	68
Fig. 26. Evidencia – Ensayo de laboratorio	69
Fig. 27. Curva granulométrica de la cantera de Pátapo-La Victoria – Fino	72
Fig. 28. Curva granulométrica de la cantera KM 5-Conchucos - Fino.....	72
Fig. 29. Curva granulométrica de la cantera Bomboncito-Tres Tomas – Fino	73
Fig. 30. Curva granulométrica de la cantera Pacherrez-Pucalá - Fino.....	73
Fig. 31. Curva granulométrica de la cantera de Pátapo-La Victoria – Confitillo.....	74
Fig. 32. Curva granulométrica de la cantera KM 5-Conchucos - Confitillo	74
Fig. 33. Curva granulométrica de la cantera Bomboncito-Tres Comas – Confitillo...	75
Fig. 34. Curva granulométrica de la cantera Pacherrez-Pucalá – Confitillo	75
Fig. 35. Curva granulométrica del PET	83
Fig. 36. Curva granulométrica de la arena gruesa - Pátapo-La Victoria	84
Fig. 37. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 7 días.....	92
Fig. 38. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 14 días	92
Fig. 39. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 28 días	93

Fig. 40. Resumen de resistencia a la compresión en cubos de concreto con 20%CCA a los 7,14 y 28 días	94
Fig. 41. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'b) – Bloque tipo P - Patrón	94
Fig. 42. Resistencia a la compresión en pilas – Bloque tipo P - Patrón	95
Fig. 43. Resistencia a la compresión en muretes – Bloque tipo P - Patrón.....	95
Fig. 44. Variación dimensional (%) del modelo patrón y con dosificaciones de CCA	96
Fig. 45. Alabeo con dosificaciones de CCA (mm) cóncavo y convexo.....	97
Fig. 46. Absorción con porcentajes de ceniza de cascara de arroz (CCA).....	97
Fig. 47. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'b) – Bloque tipo P a 7,14 y 28 días.....	98
Fig. 48. Resistencia a la compresión axial en pilas (f'm) a los 28 días.	99
Fig. 49. Resistencia diagonal en muretes (V'm) a los 28 días.....	99
Fig. 50. Variación dimensional (%) con dosificaciones de CCA + PET	100
Fig. 51. Alabeo con dosificaciones de CCA y PET (mm) cóncavo y convexo.....	101
Fig. 52. Absorción con porcentajes de CCA + PET	101
Fig. 53. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'b) – Bloque	102
Fig. 54. Resistencia a la compresión axial en pilas (f'm) a los 28 días	102
Fig. 55. Resistencia diagonal en muretes (V'm) a los 28 días	103

Índice de ecuación

Ecuación 1. Alfa de Cronbach	49
Ecuación 2. Determinación del Contenido de Humedad.....	61
Ecuación 3. Variación Dimensional	64

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET

Resumen

El propósito es evaluar cómo estas adiciones influyen en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto. Esto es relevante desde una perspectiva ambiental y económica, ya que la incorporación de materiales como la ceniza de cascara de arroz (CCA) y el PET puede contribuir a la sostenibilidad al reutilizar residuos industriales y poliméricos. Además, se busca reducir costos en la construcción. La investigación se enmarca en un enfoque aplicado con un diseño experimental. El estudio considera bloques de concreto patrón y bloques con adiciones de CCA y PET en proporciones que varían del 8% al 14% para CCA y del 1% al 7% para PET. Estas muestras se someterán a ensayos de laboratorio a los 7, 14 y 28 días de curado, lo que totaliza 441 bloques de concreto en la muestra. Los resultados indican que las canteras "La Victoria - Pátapo" y "Pacherrez" son óptimas para agregado fino y grueso, respectivamente. La adición de CCA afecta negativamente la resistencia a la compresión, y la combinación CCA+PET también. El mejor rendimiento se logra con +10% CCA y +1% PET, pero no cumple con la norma, lo que sugiere su uso solo en elementos no estructurales. Concluyendo que, el estudio respalda la sostenibilidad y ahorro económico, pero requiere consideración cuidadosa en aplicaciones concretas.

Palabras Clave: Bloques de concreto, cenizas de cascara de arroz, PET, propiedades mecánicas.

Abstract

The purpose is to evaluate how these additions influence the mechanical properties of concrete blocks. This is relevant from an environmental and economic perspective, since the incorporation of materials such as CCA and PET can contribute to sustainability by reusing industrial and polymeric waste. In addition, it seeks to reduce construction costs. The research is framed in an applied approach with an experimental design. The study considers standard concrete blocks and blocks with additions of CCA and PET in proportions ranging from 8% to 14% for CCA and 1% to 7% for PET. These samples will be subjected to laboratory tests at 7, 14 and 28 days of curing, totaling 441 concrete blocks in the sample. The results indicate that the "La Victoria - Pátapo" and "Pacherrez" quarries are optimal for fine and coarse aggregate, respectively. The addition of AAC negatively affects the compressive strength, and the AAC+PET combination also affects the compressive strength. The best performance is achieved with +10% AAC and +1% PET, but it does not meet the standard, suggesting its use only in non-structural elements. Concluding that, the study supports sustainability and economic savings, but requires careful consideration in concrete applications.

Keywords: Concrete blocks, rice husk ash, PET, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En un contexto global, investigadores y defensores del medio ambiente han dirigido su atención hacia métodos para mitigar la contaminación, reconociendo que los desechos y subproductos tienen un impacto negativo en el entorno debido a la contaminación asociada. La integración de estos materiales de desecho en el concreto se ha convertido en un asunto digno de consideración en los esfuerzos por reducir esta problemática que es especialmente crítica en la actualidad. Por otro lado, Hasan, en su estudio, examinó cómo la ceniza de oryza sativa (cáscara de arroz) afecta las propiedades mecánicas, la resistencia y el rendimiento al incorporar este material en el concreto junto con agregados reciclados [1].

En naciones de Asia, se reconoce el polietilentereftalato (PET) como el principal tipo de plástico desechado diariamente, generando millones de toneladas anuales de residuos. Sin embargo, estos desechos presentan ventajas significativas para su utilización en la elaboración de mezclas de concreto. De esta manera, se sustituyen parcialmente los tradicionales agregados naturales. En este contexto, los investigadores han identificado que estos residuos son adecuados para la producción de bloques y adoquines de concreto destinados a diversos propósitos, gracias a su facilidad de instalación in situ [2]. Asimismo, no solo los residuos de plástico logran mejoras en los concretos y reducen el impacto ambiental, sino que el uso de áridos de origen agrícola o sus derivados tipo ceniza de oryza sativa funciona eficientemente a manera de material puzolánico con el propósito de minimizar el contenido de cemento y posteriormente aminorar los valores de elaboración [3].

De otro modo, se puede argumentar que, Indonesia ha disfrutado durante un largo período de tierras fértiles y abundantes precipitaciones, condiciones ideales para el cultivo principal que es el arroz. Sin embargo, el país enfrenta en la actualidad una preocupante degradación medioambiental originada por la explotación excesiva de sus recursos naturales. Esto incluye la extracción de arena de río utilizada en la construcción de hormigón, lo que está generando un desequilibrio ecológico en su entorno. Como respuesta a esta situación, la

investigación ha señalado que a medida que aumenta la proporción de cascarilla de arroz en las mezclas, disminuye su resistencia a la compresión y su densidad.

En la actualidad, de acuerdo con Mohammed, se destaca que los residuos plásticos de PET son ampliamente utilizados en la industria de la construcción debido a sus propiedades favorables en términos de resistencia y tiempo de degradación. Además, el PET presenta características notables como su resistencia al calor, alta rigidez y baja capacidad de absorción de agua. A pesar de estas cualidades, su reutilización juega un papel fundamental en el fomento del desarrollo sostenible a través de la creación de concretos eco-amigables [4].

Según el estudio de Damayanti & Shing, una estrategia fundamental para reducir la cantidad de desechos de PET implica adoptar una visión a largo plazo que promueva enfoques rigurosos en la sustitución, reciclaje y disposición final del material, orientándose hacia su sostenibilidad. Es importante destacar que en la actualidad existen diversas técnicas para reciclar el plástico mediante métodos tanto mecánicos como químicos [5].

Por otro lado, Dou et al. señalan que en el sector de la construcción en Indonesia hay escasez de ciertos recursos, y los bloques de concreto son fundamentales ya que hay poca demanda de ladrillos convencionales de arcilla. Los bloques de concreto son elementos esenciales que pueden apilarse fácilmente y tienen una alta resistencia a la compresión cuando se unen con mortero [6]. En este contexto, se evaluó la utilización de residuos agrícolas para crear bloques de concreto ligero que sean resistentes a las fuerzas sísmicas y reduzcan el peso de la estructura. La cáscara de arroz es un residuo agrícola que se produce en grandes cantidades en el país asiático y su uso puede tener un impacto positivo en el medio ambiente, además de mejorar la adherencia con la pasta de cemento [7].

Finalmente, en los últimos años, con la modernización social, el reciclaje se ha convertido en una actividad importante para evitar la contaminación. Se ha identificado que los desechos plásticos, que constituyen alrededor del 46% de los desechos, son atractivos para ser utilizados como materiales poliméricos que mejoren tanto el concreto estructural como el concreto rígido para pavimentos. Se ha evaluado la durabilidad de estos agregados mediante pruebas de congelación-descongelación, resistencia a la compresión, pérdida de peso y

permeabilidad. Además, se ha investigado la microestructura del hormigón modificado mediante microscopía electrónica de barrido [8].

Ahora bien, en el Perú, la industria de la construcción emplea una amplia gama de recursos naturales y sintéticos en técnicas constructivas con el propósito de obtener estructuras resistentes y de buenas propiedades mecánicas. No obstante, esta actividad industrial también está vinculada a graves problemas de contaminación ambiental, principalmente debido a las emisiones de CO₂ y al considerable consumo energético necesario para llevar a cabo estas prácticas [9]. En este sentido, se ha señalado la importancia de crear conciencia en la sociedad sobre la necesidad de aumentar la fabricación de bloques de concreto mediante la utilización de residuos plásticos altamente contaminantes y de lenta degradación, con el fin de contrarrestar los impactos negativos que causan [10]

Específicamente en la Capital del Perú, Hoyos & López, llevaron a cabo iniciativas para aprovechar al máximo los residuos plásticos mediante un proceso de reciclaje. El plástico, catalogado como uno de los materiales más contaminantes, ha llegado a causar un aumento significativo en el consumo de petróleo. Por ello, se ha venido implementando la posibilidad de utilizar plástico reciclado como agregado en la producción de bloques de concreto. Esto no solo disminuiría los costos económicos, sino que también tendría beneficios ambientales, ya que estos bloques presentarían propiedades aislantes y serían más amigables con el entorno [11]. Además, Solórzano, exploró nuevas opciones para desarrollar bloques de concreto mediante el uso de materiales reciclables o provenientes de desechos. Se identificaron las ventajas y desventajas de esta práctica, resaltando la importancia de una adecuada dosificación que permita una unión efectiva entre la pasta de cemento y el material reciclado, dado que la adherencia requerida no siempre puede garantizarse al 100%. Se sugirió que los bloques tipo P debían cumplir con los estándares de calidad establecidos por la NTP E.070 (Albañilería), pero también se advirtió que su fabricación en zonas rurales podría ser limitada por la falta de maquinaria adecuada [12].

En todo el país se ha identificado una diversidad de recursos naturales y materias

primas que podrían utilizarse para la fabricación de elementos estructurales a partir de residuos, contribuyendo así al desarrollo sostenible y a la reducción del impacto ambiental generado por la explotación de recursos naturales. Entre estos recursos, destacan los residuos agrícolas, como la cáscara de arroz (CCA), que, a través de la incineración, se convierte en ceniza y mejora de manera significativa las mezclas cementicias. Sin embargo, se ha observado que su aplicación en la elaboración de concretos conlleva la creación de bloques de baja densidad, a diferencia de los áridos finos convencionales que suelen tener una densidad predominante [13].

Entre tanto, la demanda respecto a la producción de bloques de concreto se han convertido en uno de los modelos de construcción más renovados donde se viene utilizando todo tipo de materiales residuales, orgánicos y hasta el uso de aditivos sin envidiar nada a los bloques de concreto convencionales, dentro de ese contexto los bloques de concreto son una excelente opción debido a sus bajos costos de producción, permitiendo facilidad a la población de adquirirlos, por ello la innovadora reutilización de la CCA es de suma importancia puesto que miles de toneladas en todo el Perú son desechadas, donde según estadísticas señalan que casi 380 mil toneladas se generan anualmente [14]. Al mismo tiempo, Ccopa, agrega que las CCA, tras el proceso industrial, están compuestas en su mayoría por sílice, un compuesto químico común en aditivos sintéticos que mejoran las resistencias mecánicas del concreto después del adecuado proceso de curado [15].

Para finalizar, en Piura, Sandoval & Guzmán indican que cada ciudadano peruano genera en promedio 30 kg de plástico, lo que se traduce en alrededor de 95 mil toneladas de plástico triturado (PET) anualmente. Ante estas cifras, se plantea la posibilidad de reutilizar estos residuos. Sin embargo, el uso de agregados reciclados enfrenta el desafío de determinar dosificaciones óptimas para garantizar su eficacia y viabilidad. Superar este reto podría significar una significativa reducción tanto en la contaminación como en los costos asociados a la producción de bloques de concreto [9].

En línea con lo previamente mencionado, en la ciudad de Chiclayo, Nuñez realizó un análisis que puso de manifiesto un aumento del 3% en la inversión en el sector de la construcción, impulsado por la minería y la aceleración en la inversión en obras públicas. Este

crecimiento debe ser contrastado con la realidad de la pobreza que prevalece en el país, lo que motiva la búsqueda de innovaciones en la construcción y en la creación de materiales más asequibles y respetuosos con el medio ambiente [16].

La generación diaria de PET se estima en alrededor de medio kilogramo por cada ciudadano, lo que equivale a aproximadamente 145 toneladas de residuos sólidos al día. Más del 5.4% de estos residuos pertenecen a desechos plásticos, divididos en diferentes tipos como un 1.4% de PET, un 0.51% de PEAD (polietileno de alta densidad), un 0.30% de PVC (policloruro de vinilo) y un 1.3% de PEBD (polietileno de baja densidad), entre otros tipos comunes en la ciudad [17]. Sin embargo, Chávez, sostiene que gran parte de la población chiclayana desconoce la posibilidad de reutilizar materiales reciclados en la construcción, como es el caso de los bloques de concreto de baja densidad que pueden ser mejorados con adiciones de vidrio triturado, plásticos y poliestireno, todo ello considerando la relación costo-beneficio [18]. En su investigación, Montero, propone la creación de diseños de mezcla de concreto innovadores utilizando recursos disponibles en la región Lambayeque. En este caso, se aprovechan las cenizas obtenidas de las cáscaras de arroz, un subproducto que se desecha en gran cantidad en esta zona debido a los molinos de arroz. El objetivo es mejorar los parámetros mecánicos del concreto, como su durabilidad y resistencia a la compresión, al mismo tiempo que se reducen los costos durante la ejecución de las obras y se cumplen todas las normativas correspondientes [19].

Aunado a lo expuesto, se han efectuado investigaciones donde evalúan el comportamiento de los bloques de concreto con la incorporación de materiales alternos, desde esta perspectiva: Isberto et al., realizaron un diseño que incorpore cenizas de oryza sativa (cascara de arroz) parcialmente al contenido de cemento. Mediante una metodología experimental donde señalan que para la producción de concreto se han empleado de manera amplia e integral los materiales de cemento suplementarios. Para ello, los ensayos se hicieron adicionando CCA en proporciones de 5, 10, 15 y 20% para sustituir el ya mencionado material en su peso. Los resultados obtenidos fueron que con la dosificación del 10% de adición, es adecuado para mejorar la resistencia del mortero de cemento, y que con la adición entre el 15

y 20% de CCA en el concreto, se muestra una baja trabajabilidad, concluyendo que no se debe exceder más del 10% de adición de lo contrario las propiedades serán afectadas significativamente [20].

Olutoge & Adesina, emplearon la CCA como sustitución secuaz del cemento usado convencionalmente para el diseño del mortero, mampostería o concreto. En ese sentido, se estableció una metodología experimental que busca establecer método económico y accesible para su fabricación mediante un incinerador de carbón reemplazando al cemento tradicional con dosificaciones del 7,5%, 10%, 12,5% y 15% de CCA. Los resultados obtenidos demuestran las pruebas tanto de durabilidad como de resistencia realizadas en el concreto que, si bien, el uso de CCA redujo de manera significativa la resistencia respecto a la compresión ($R'c$), la porosidad aparente y absorción de agua saturada resulta por lo contrario, aumentadas, se concluyó que la calidad de concreto que se ha producido con el CCA obtenido mediante dicho incinerador es aplicable como estructural [21].

Akinyele & Toriola, determinaron la influencia de los residuos plásticos triturados en diferentes dimensiones. Se empleó una metodología en base a un modelo experimental donde el PET fue utilizado en ladrillos Sandcrete para sustituir áridos finos al 0%, 5%, 10%, 15% y 20%, asimismo, se realizaron los ensayos mecánicos y de absorción de agua en todas las muestras de ladrillos. Los resultados señalaron que la $R'c$ como a la flexión ($R'f$), de todas las muestras de ladrillos que contienen 5% de PET funcionan mejor que todos los demás ladrillos que incluían la muestra de control. Tenía inferior densidad y absorción de agua en comparación con el control. El trabajo concluyó que el PET triturado se puede usar en ladrillos Sandcrete si no es más del 5% de reemplazo [22].

Santos et al. busco demostrar que la incorporación de PET en la composición de un bloque de concreto aporta beneficios a la construcción civil y al medio ambiente. Se llevo a cabo, mediante una metodología propositiva y no experimental. Los resultados demostraron que el proyecto presenta viabilidad técnica y comercial; asimismo, la propuesta tendrá el potencial de traer un gran avance no solo en la construcción civil, sino también en la correcta disposición de las botellas de PET, se concluye que dicho desarrollo aportó una importante

contribución a la sociedad, ya que contribuirá a incrementar las tasas de reciclaje de este material, además de posibilitar la producción de edificaciones residenciales de bajo costo [23].

Lima et al. examinaron cómo agregar PET reciclado afecta las características físico-mecánicas de bloques de hormigón no estructurales, reemplazando áridos finos. Esta elección se hizo debido a la necesidad de materiales alternativos para minimizar el impacto de la construcción civil en el medio ambiente y la prolífica producción de PET en el escenario nacional, donde como resultado se encontró que a pesar de la buena tasa de reciclaje de PET en Brasil (51%), tiene procesos tradicionales de reciclaje de PET que requieren procesos químicos que generan pasivos, por consiguiente concluyeron que dicho proceso de trituración mecánica simple mediante el uso de PET reduce la generación de pasivos ambientales [24].

Winarno comparó coste de elaboración y mejoras en resistencia al agregar CCA en bloques de concreto, se empleó una metodología con diseño experimental teniendo en cuenta que el agregado utilizado fue sacado de la provincia de yogyajarta ubicado en Indonesia, dando como resultado que las resistencia a compresión adicionando un 13.4% de CCA es la misma que de un bloque de concreto convencional, sin embargo su capacidad de absorción de agua se vio mejorada minimamente, concluyendo que la incorporación del residuo agrícola si permite una reducción de costos de hasta un 42.5% respecto a un porcentaje óptimo del 13.4% [25].

Luego, en el Perú, Ccopa, determinó una relación técnica de costo-beneficio respecto en producción de bloques de concreto que contengan porcentajes parciales de 5%, 10% y 15% de residuo agrícola como es la CCA, para ello empleó una metodología del tipo experimental-aplicada en función a ensayos para estimar propiedades físicas y de resistencia del material adicionado que disminuiría el contenido de cemento, como resultado se obtuvo que la resistencia a tracción fue la que más se incrementó en hasta un 2.38% a diferencia de bloques convencionales, finalmente se concluyó que la utilización de CCA si permite una mejora en las propiedades y reduce el costo de producción con un porcentaje óptimo del 5% [15].

Loayza & Mostacero, evaluaron cómo influye la incorporación de agregados de la familia de los polímeros como el PET respecto en producción de bloques de concreto, se utilizó una

metodología mediante un diseño experimental rigiéndose en valores de muestra no probabilísticos, como resultado del estudio se determinó que el PET como árido incorporado al concreto permite obtener $R'c$ de 83.47 kg/cm^2 en base a un porcentaje adicionado de 4.5% luego de su curado final, se concluye que en Trujillo existe una gran desinformación sobre los agregados alternativos como el PET, siendo este material beneficioso en cuanto a su resistencia mecánica, sin embargo, funciona mejor como bloques de concreto livianos [26].

Espinoza, estimó una dosificación de mezcla óptima mediante la incorporación de PET en la creación de bloques de concreto, con una metodología del tipo aplicada-experimental en función de ensayos para medir la resistencia mecánica con adiciones porcentuales de adición (2%, 4% y 6%) de PET, como resultado se obtuvo que luego de ensayarse los 36 testigos las resistencias fueron ligeramente elevadas con 2% de reemplazo frente a un concreto convencional, sin embargo se concluyó que las adiciones de PET genera un mayor costo de producción convirtiéndolo en no viable al 100% [27].

Pérez & Zamora, diseñaron un modelo de bloques de concreto de baja densidad que contengan fibras de PET obtenidas luego de un proceso de reciclaje, se empleó una metodología descriptiva y con un diseño no experimental que integra como variable al PET en porcentajes de sustitución de 5%, 10% y 20% en función del árido fino, dando como resultado una resistencia promedio respecto a todas las adiciones de 67.27 kg/cm^2 sobresaliendo a comparación de un adobe convencional, finalmente se concluyó que el porcentaje óptimo fue de 20% con mejores resultados, además, las fibras de PET reciclado permitió que el costo de fabricación sea más bajo al tradicional [28].

Calmet, busco mitigar la contaminación ocasionada por residuos de PET de tal forma que sea aplicado luego de ser molido en la producción de bloques de concreto con inferior densidad. Para ello, emplearon una metodología técnica-experimental donde se requiere determinar las propiedades de los bloques en estudio, por ende se obtuvo como resultado que las $R'c$ fueron reducidas con las adiciones de PET residual, sin embargo, la densidad bajó considerablemente convirtiéndolo en un bloque del tipo ligero, concluyendo que el PET reciclado en un estado molido, no se comporta eficientemente ocasionando que la $R'c$ en los

bloques de concreto bajen, debido que los porcentajes adicionados de 5%, 10% y 15% no son adecuados para el diseño [29].

Farias, evaluó el desempeño mecánico que ocasiona añadir PET en bloques de concreto, mediante una metodología experimental poniendo a prueba diferentes porcentajes de adición (5%, 15% y 30%) para ensayarse los bloques, como resultado se obtuvo que la $R'c$ mejoró de manera eficiente así como también sus características físicas superando ligeramente la $R'c$ requerida de 70 kg/cm^2 por las normativas vigentes y establecidas en el estudio, se concluyó que a mayor incremento de porcentajes de adición de PET más baja será su densidad aparente y por lo tanto peso muerto de las estructuras disminuirán, no obstante, la resistencia mecánica se ve afectada a mayor adición por ello se recomienda no exceder un porcentaje de 15% [30].

Rojas, analizó la conducta reológica de bloques de concreto elaborados de manera artesanal, mediante una metodología con un diseño experimental en la zona de Cutervo sierra Peruana, el estudio dio como resultado que los bloques de concreto arrojaron resultados de 52.61 kg/m^2 a diferencia de una elaboración artesanal que mostró una resistencia de 49.09 kg/cm^2 , concluyendo que el tipo de bloque de concreto artesanal forma parte de la familia "NP" puesto que aún no cumple al 100% las resistencias para establecerse como tipo "P" [31].

Trinidad, busco estimar una dosificación óptima en base a la creación de bloques para muros de concreto armado que contengan poliestireno residual con el fin de disminuir su densidad, para ello utilizaron una metodología con un diseño no experimental basándose en estudios previos, como resultado se consiguió que los diseños de mezcla para bloques ligeros de concreto permiten una $R'c$ de entre los 57 kg/cm^2 y 63 kg/cm^2 cuando se incorpora los residuos de poliestireno de uso común y modificado respectivamente, concluyendo que este tipo de bloques permite un desarrollo sostenible y es más económico que los de fabricación sin adiciones, con una estimación de casi 47% más rentable [32].

Entre tanto, en Chiclayo, Nuñez, diseñó una dosificación de mezcla que permita una perfección significativa en la $R'c$ adicionando residuos agrícolas y cachaza respecto a bloques de concreto, la cual se empleó una metodología de diseño experimental y a su vez aplicada

que analiza el comportamiento de los bloques de concreto mediante porcentajes incorporados de 5%, 10% y 15% de ceniza de oryza sativa y la cachaza, dando como resultado que la resistencia obtenido promedio de las adiciones logró alcanzar 120.20 kg/cm^2 , además, de no presenciarse un alabeo superior a 1 mm, finalmente concluyó que las resistencias más altas fueron logradas con un porcentaje óptimo del 5% de los residuos agroindustriales utilizados en la investigación que estimó una resistencia de 139.13 kg/cm^2 [16].

Bravo & Montenegro, buscaron determinar cómo influye las fuerzas sísmicas frente a muros hechos por bloques de concreto del tipo B y C, se empleó una metodología del tipo aplicada y cuasi experimental donde se agregó una serie de guías para estimar el comportamiento de la edificación en estudio ubicada en el departamento de Lambayeque, de los cuales comúnmente utilizados son el FEMA-356 y el ATC-40 para análisis pushover, como resultado se determinó que luego del estudio que los bloques utilizados del tipo B y C no cumplen con los requerimientos disponibles en las norma peruana de sismoresistencia, concluyendo que el análisis pushover determinar un mal desempeño, puesto que los parámetros para los bloques en estudio no cumplen con el diseño propuesto cuando se hace uso de las normas FEMA y ATC [33].

Desde otra perspectiva, esta investigación brindará justificaciones desde diversos enfoques. En términos económicos, se evidencia la viabilidad de sustituir los agregados convencionales en el concreto por CCA y PET, lo cual resulta accesible para la totalidad de los ciudadanos y conlleva a una disminución de los costos en la planificación y desarrollo de la obra proyectada. Por otro lado, desde una perspectiva ambiental, la fabricación de bloques de concreto con CCA y PET contribuye significativamente a la reducción de la contaminación ambiental al aprovechar desechos industriales agrícolas y poliméricos para reutilizar sus propiedades, lo que mejora el rendimiento y conserva recursos naturales como piedra y arena. Desde una perspectiva técnica, al sustituir los agregados naturales por CCA y PET en la elaboración de bloques de concreto, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de las propiedades mecánicas del concreto con diferentes porcentajes de sustitución, con el objetivo de obtener resultados adecuados para el estudio.

En otras palabras, la importancia de la producción de bloques utilizando CCA y PET abarca aspectos económicos, técnicos, sociales y medioambientales. Es una contribución activa a la sostenibilidad, la preservación de recursos y la promoción de prácticas garantes en la construcción. Esta enfoque innovador no solo mejora las características de los bloques; puesto que también permite reducir costes; generando de esta manera, un impacto positivo en la economía local, la calidad de vida de las comunidades y la salud del planeta en su conjunto.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la incorporación de la CCA y el PET en las propiedades mecánicas de bloques de concreto tipo P?

1.3. Hipótesis

La incorporación de CCA en un 10% y PET en un 3% respectivamente mejora el comportamiento mecánico de los bloques de concreto tipo P.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de cáscara de arroz y PET en el comportamiento mecánico de bloques de concreto tipo P.

Objetivos específicos

- Determinar las características físicas de los agregados y temperatura optima de la CCA.
- Evaluar las propiedades mecánicas del bloque de concreto tipo P
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques incorporando 8%, 10%, 12% y 14% de CCA.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques con el óptimo contenido de CCA y cantidades porcentuales de 1%, 3%, 5% y 7% de PET.
- Determinar los porcentajes óptimos de CCA y PET.

1.5. Teorías relacionadas al tema

- **Bloques de concreto simple**

Se establecen como elementos de mampostería a base de mezclas cementantes que generalmente tiene formas prismáticas tales como los ladrillos de uso común, los bloques son de buena calidad y tiene alta durabilidad que permiten una buena construcción de albañilería, por otra parte, tienen una excelente resiliencia y fuerza, sin dejar de lado que no requiere de mantenimiento alguno luego de su colocación, [34].

Este tipo de bloques se encuentran en función de una mezcla de diversos compuestos que se fabrican mediante una correcta dosificación de agua, áridos finos y áridos gruesos, cemento y en ciertas ocasiones según se requiera la aplicación de aditivos. Para una dosificación de mezcla convencional las proporciones se mide de acuerdo a la relación de peso o volumen, cabe mencionar que la resistencia mínima a la que deben tener los bloques de concreto convencional es mayor a los 30 Mpa, [35].

- **Unidades de albañilería (Bloques)**

Arrascue & Cano, establecen de acuerdo a norma E 070, que esta unidad de albañilería a diferencia de los ladrillos está hecha para manipularlo con las dos manos y puede pesar hasta los 15 kg, el ancho del bloque no está limitado ya que fluctuara por los alveolos o huecos que tienen para ser manipulados [36]

- **Bloques de concreto con adiciones**

El diseño mediante la adición de CCA es a causa principal de mitigar la contaminación por desechos agrícolas, además de minimizar el deterioro de vertederos donde comúnmente son arrojados, siendo un material de suma importancia que evite se exploten los recursos naturales tradicionales [37]. Asimismo, Goodman, señala que la CCA funciona como compuesto puzolánico que es reemplazable parcialmente con el cemento portland. Dicha mezcla cementante crea una estructura porosa en los concretos ocasionando que la permeabilidad del compuesto se fea afectada significativamente mediante una reducción de

esta propiedad [38].

Ahmad et al., señalan que los bloques de concreto se han modificado masivamente en los últimos años, puesto que ahora se elaboran en base a la incorporación de diferentes materiales residuales o producto del reciclaje y lograr la obtención de un material mucho más resistente con excelentes características estructurales como sus resistencias mecánicas [39].

- **Cáscara de oriza Sativa**

Las proporciones de la cáscara de oriza sativa esta dividida por casi el 22% en peso respecto a peso total del arroz, que luego de un proceso de incineración este material pierde el 75% del peso y el 22% que sobra es aquel material conocido como ceniza de oriza sativa que en la actualidad de acuerdo a investigación mencionan que tiene propiedades puzolánicas para ser utilizadas en los concretos como reemplazo de cemento o un tipo de aditivo en polvo [40]; tal y como se observa en la Tabla I.



Fig. 1. Cáscara de arroz (CA)

Nota. De la Fig. 1 se visualiza la CA a utilizar en la investigación. Adaptado de Winarno [25].

Tabla I

Propiedades de la Cáscara de Arroz.

S. Sin componente químico	Porcentaje
1. Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	0.32
2. Dióxido de silicio (SiO ₂)	87
3. Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	0.30
4. Óxido de calcio (CaO)	0.40
5. Óxido de magnesio (MgO)	0.77
6. Óxido de potasio (K ₂ O)	3.08
7. Na ₂ O ₈	0.02
8. Óxido de fósforo	1.50
Parámetro de prueba física	Valor
9 Peso unitario (Kg/cm ³)	2480
10 Tiempo de fraguado (minutos)	
5% RHA	180
10% RHA	195
15% RHA	205
20% RHA	215

Nota. En la Tabla I se puede observar que se muestran las propiedades físicas de la CA. Adaptado de Juluru et al. [41].

- **Ceniza de cáscara de arroz**

La ceniza es obtenida mediante la quema o incineración de este material, por otra parte, dicho elemento puede mostrarse en forma de humo o polvo, dependiendo de la composición, temperatura o calor en la que se quemará [42]. Es el tipo de ceniza puzolánica que cuenta con altos niveles de silicio, siendo un derivado de la oriza sativa que se compone en su mayoría por SiO₂ y es amorfo, siendo un árido importante a causa de tener una excelente área de superficie especificada y una capacidad de rendimiento muy alta [43].

Son un material de procedencia residual agrícola luego de ser incinerados como se muestra en la Fig. 2., además es un agregado que permite sustituir el contenido de cemento

en las mezclas de concreto simple para poder dar paso a la creación de concretos de alto rendimiento siendo un material que funciona como una puzolana y se obtiene luego de quemarse la cáscara de arroz residual [44].



Fig. 2. Ceniza de cascarilla de arroz gris

Nota. De la Fig. 2. se visualiza la CCA. Adaptado de Khan et al. [44].

Aunado a lo expuesto, se argumenta que la utilización de residuos agroindustriales en los bloques cumplía con los estándares de resistencia establecidos por la norma ASTM. Sin embargo, es fundamental prestar una atención más detallada al aspecto de la resistencia, ya que sigue siendo uno de los desafíos principales [45].

- **Proceso de obtención de la CCA**

Resulta importante el tiempo, la temperatura y la forma que se hará la combustión [46]. Respecto al proceso de molienda; es la etapa donde dicha ceniza aminora su tamaño, hasta llegar a tener la finura necesaria e idónea, al pasar por un molino [46].

- **Unidades de albañilería: Bloques de tipo “P”**

A diferencia de los ladrillos están hechas para manipularlo con las dos manos y puede pesar hasta los 15 kg, el ancho del bloque no está limitado ya que fluctuara por los alveolos o huecos que tienen para ser manipulados, además también se utiliza en armaduras u concreto líquido [47]. Por su lado, Balaji & Aswini, mencionan que existen 3 propiedades consideradas como las más importantes ya que permiten identificar correctamente los criterios que se solicitan, tales como los alabeos y resistencia a compresión en base a cada tipo de mampostería en función de sus dimensiones [48].

Tabla II

Clasificación de las unidades de albañilería, según norma E.070

Unidades de albañilería para fines estructurales					
Clase	Variación de la dimensión			Alabeo	Resistencia característica a compresión
	Máxima en porcentaje				
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm	(Máximo en mm)	f_b mínimo en MPa (kg/cm²) sobre área bruta
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (50)

(1) Bloque utilizado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque utilizado en la construcción de muros no portantes

Nota. De la Tabla II se visualiza las unidades de albañilería para fines estructurales. Adaptado de la Norma E.070 [49].

- Tereftalato de polietileno (PET)

El plástico de tipo (tereftalato de polietileno) es el polímero termoplástico más ampliamente usado, que generalmente se lo denomina simplemente un tipo de poliéster, lo que comúnmente crea equivocaciones ya que las resinas de poliéster son materiales termoendurecibles [50].

Por otra parte, menciona que actualmente existen 18 tipos de plásticos que se

encuentran divididos por dos categorías, los termoplásticos y los termoestables, de los cuales el PET, polietileno y el PVC residual son los plásticos tienen una presencia mucho mayor a diferencia de los materiales en estudio, esto debido a que son componentes esenciales en materiales de uso diario [51].

El tereftalato de polietileno es un polímero transparente con excelentes propiedades mecánicas y buena estabilidad dimensional bajo cargas variables. Asimismo, dicho material polimérico tiene propiedades contra los gases y excelente resistencia química, donde su aplicación aumenta en la forma de botellas, láminas estabilizadas térmicamente y componentes eléctricos [52].

- Propiedades del PET

Todos los plásticos se identifican por ser muy resistentes al impacto y al fuego, sin embargo, la principal función de todo polímero es la de su excelente conductividad térmica o aislamiento térmico, así como también su resistencia, entre otros aspectos, tal como se muestra en la Tabla III [53].

Asimismo, Nováková et al. afirman que las propiedades físicas del PET y su calidad para efectuar con diversas especificaciones es la razón por la que este material se está desarrollando favorablemente en la producción de concretos o morteros a base de agregados y cemento [54].

Tabla III*Datos técnicos del PET*

Datos Técnicos del Polietileno - Tereftalato (PET)		
Propiedades mecánicas		
Capacidad de soportar tensiones	134	g/cm ³
Capacidad de soportar flexiones	825	kg/cm ²
Deformación antes de la ruptura	1450	kg/cm ²
Módulo de elasticidad en tracción	15	%
Tolerancia al desgaste debido a la fricción	28550	kg/cm ²
Absorción de la humedad	Muy buena	
Capacidad de soportar tensiones	0.25	%
Propiedades térmicas		
Punto de fusión	255 °C	
Capacidad de conducir el calor	Baja	
Punto en el cual se deforma por el calor	170 °C	
Punto de ablandamiento según Vicat	175 °C	
Tasa de expansión térmica de 23 a 100 °C	0.00008 mm por °C	
Propiedades químicas		
Tolerancia ante sustancias alcalinas de baja concentración a temperatura ambiente.	Buena	
Tolerancia ante sustancias ácidas de baja concentración a temperatura ambiente.	Buena	
Reacción frente a la exposición al fuego.	Arde con mediana dificultad	
Velocidad de propagación de una llama.	Mantienen la llama	
Reacción y comportamiento durante la exposición al calor intenso.	Gotea	

Nota. De la Tabla III se visualiza los datos PET. Adaptado de Nováková et al. [54].

- **Temperatura del PET**

En gran magnitud la mayoría de los polímeros no tienen propiedades particularmente buenas cuando se exponen a temperaturas superiores a 70 grados, pero existe una excepción con el plástico tipo PET cristalino (opaco) tiene una buena resistencia al calor hasta 230 ° C

[55].

· Tereftalato de polietileno (PET) reciclado

El PET es uno de los materiales residuales más desechados y en su totalidad al 100%, siendo las botellas plásticas el material más desechado y reciclado a su vez que por razones de mala gestión terminan en vertederos o canales ocasionando diferentes problemas en la sociedad observándose en la Fig. 3., asimismo, se ha comprobado que dañan el medio ambiente, además de ser muy tóxico para la salud humana [56].



Fig. 3. Recogida de residuos de PET

Nota. De la Fig. 3. se visualiza los residuos PET. Adaptado de Halim & Aziz [55]

Ahora bien, la utilización de residuos plásticos para la producción de concretos mediante un sistema donde se reemplaza los recursos naturales como el agregado fino y grueso con la finalidad de mejorar la conductividad térmica en las estructuras en base a un modelo sostenible [57]. Además, el PET es un material producto del reciclaje mediante un proceso químico donde se realiza una separación de sus compuestos básicos o monómeros que se encuentran en gran magnitud de los PET para ser incorporados a mezclas de concreto mediante diferentes maneras, ya sea luego de una trituración o mediante fibras observándose en la Fig. 4. [58].



Fig. 4. a) Botellas PET molidas b) Proceso de mezclado en la elaboración de los bloques

Nota. De la Fig. 4. se visualiza los residuos PET y su proceso de mezcla. Adaptado de Atiqah et al. [53]

Luego, Valdivia, en base a su investigación, señala que el PET reciclado tiene las siguientes propiedades relevantes [59]:

- a. Presenta un buen comportamiento bajo tensión permanente
- b. Presenta resistencia al desgaste significativamente buena.
- c. Presenta un coeficiente de deslizamiento aceptable.
- d. Presenta resistencia química buena.
- e. Presenta propiedades térmicas buenas

- **Bloques con PET**

Las unidades de albañilería PET son una alternativa para hacer edificios más ecológicos, más ligeros y con un mejor aislamiento térmico que las unidades de albañilería convencionales como se muestra en la Fig. 5. A pesar de su menor resistencia mecánica como se muestra en la Tabla IV según estudios realizados de bloques de concreto con fibras de PET, las viviendas incluso de dos plantas pueden construirse con losas de concreto, las cuales generan empleos para residentes de bajos ingresos, durante el transcurso de recolección del material como en la producción de elementos constructivos. Como buen aislante contra el calor y el frío externos, permite una reducción significativa en el costo de aislante térmico de casas y edificios. También es beneficioso económicamente y resistente a sustancias naturales, además de ser muy duradero [60].



Fig. 5. La fabricación del bloque de concreto PET.

Nota. De la Fig. 5. se visualiza la fabricación de bloques de concreto con adición PET.

Tabla IV

Resistencia a la compresión y resistencia a la tracción de fibras de PET de bloques de concreto.

Rpet (%)	a/b	Fuerza Compresión $f'c$ (mpa)	Resistencia a Tracción $f-st$ (mpa)
0.00	0.45	37.53	3.31
0.25		38.20	3.47
0.50		39.70	3.63
0.75		40.23	3.80
1.00		39.23	3.79
1.25		36.77	3.49
1.50		35.98	3.29
0.00	0.55	32.72	3.08
0.25		36.45	3.32
0.50		37.96	3.50
0.75		38.29	3.66
1.00		39.67	3.77
1.25		37.82	3.63
1.50		31.44	2.84

Nota. De la Tabla IV se visualiza la resistencia de fuerza de compresión y resistencia a la tracción. Adaptado de Atiqah et al. [53].

- **Cemento**

La fabricación de cementos es el principal contaminante debido a sus compuestos que se requiere para obtener el Clinker, en ese sentido, se conoce que su fabricación produce inmensas cantidades de dióxido de carbono. Asimismo, según estadísticas por cada cantidad de cemento elaborada la misma cantidad se refleja en la liberación de dióxido de carbono [41].

- **Normatividad de ensayos a los agregados**

Los ensayos de materiales están rigidizados a basarse en las siguientes normativas de nuestro país.

- i. Análisis de tamaño de partículas utilizando mallas (NTP - 400.010, 400.011, 400.012, 400.037).
- ii. Evaluación de peso específico (P.E) y absorción (Abs.) de áridos gruesos (NTP 400.021).
- iii. Ensayo de P.E y Abs. de aridos finos (NTP - 400.022).
- iv. Ensayo del peso unitario en material suelto y compactado con varilla s (NTP 400.017).
- v. Identificación de partículas de tamaño menor al tamiz #200 (NTP - 400.018).

- **Agregados para concretos**

Agregado grueso. Son fragmentos angulares de piedra triturada, típicamente de 20-25 mm, que no pasan a través del tamiz de 4.75 mm [41].

Tabla V

Propiedades del Árido Grueso

Propiedades	Valor
Módulo de finura	3
Gravedad específica	2.76
Absorción de agua	0.14%

Nota. De la Tabla V se visualizan las propiedades de árido en relación al módulo de finura, gravedad específica y absorción de agua [41].

El árido pétreo es fundamental en la producción de concreto y debe cumplir con estándares definidos en la normativa peruana [49]. Asimismo, es importante conocer los

agregados óptimos que se adapten a los requerimientos que se necesita para fabricar bloques de concreto por ello en la Tabla se expone los tamaños de diferentes piedras gruesas.

Tabla VI
Los tipos de agregado grueso

Agregado Grueso	Tamaño
Grava fina	4mm-8mm
Grava media	8mm-16mm
Grava gruesa	16mm-64mm%
Enguijarrado	64mm-256mm

Nota. De la Tabla VI se visualizan los tipos de agregado grueso en relación a su grava fina, grava media, grava gruesa y enguijarrado. Adaptado de Baizura et al. [34].

Agregado fino. Son partículas pequeñas que pasan a través del tamiz de 4.75 mm y llegan hasta el tamiz de 75 micrones, a menudo llamadas arenas de río [41]. Por otra parte, el agregado fino o ligero se refiere a material derivado de la disgregación de rocas, que pasa por el tamiz de 3/8" siguiendo las normas técnicas peruanas [49].

Tabla VII
Propiedades del Árido Fino

Propiedades	Valor
Módulo de finura	4.10
Gravedad específica	2.20
Absorción de agua	0.13%

Nota. De la Tabla VII se visualizan las propiedades del agregado en relación al módulo de finura, gravedad específica y absorción de agua. Adaptado de Juluru et al. [41].

Granulometría

Tamaño máximo (TM): Esto pasa cuando el agregado pasa por un numero de tamiz específico [61]

TM nominal: Esto se obtiene cuando se da la primera retención del material en el orificio del tamiz normalizado [61].

- **Propiedades físicas de los concretos con adiciones**

Conductividad térmica: Generalmente viene asociado a todo lo referente con la conducción de calor y se evalúa de diferentes métodos, en ese sentido, de acuerdo a un estudio realizado se muestra en la Tabla VIII resultados de dicha propiedad medidos en base a testigos de concreto. Por otra parte, Al-Taie et al. señalan que dicha propiedad es fundamental para la comodidad de las personas y se basa en determinar la capacidad térmica que tiene cada elemento estructural que se encuentra expuesto a mayores porcentajes de calor [62].

Tabla VIII

Conductividad Térmica de Especímenes de Concreto (W/mK).

Testigo	28 días (W/mK)	
0% de PET	2.288	2.858
		2.573
5% de PET	2.08	.2.10
		2.09
15% de PET	0.873	0.708
		0.7905
25% de PET	0.1322	0.1198
		0.126

Nota. De la Tabla VIII se visualizan la conductividad térmica de especímenes de concreto en relación a la rotura de 28 días de edad. Adaptado de Halim & Aziz [55].

La cantidad de conductividad térmica o también conocido como un coeficiente se define como un factor importante para poder estimar cuales son las características térmicas de los elementos que se encuentran hechos a base de cemento, tal es el caso de los concretos, donde estos son muy afectados cuando se tiene edificaciones expuestas que comúnmente se enfrentan a ganancias de calor por medio de muros y losas ocasionando que la energía sea afectada [55].

Absorción. La absorción del agua se establece como un parámetro relacionado los concretos de acuerdo a sus agregados que lo conforman donde se relaciona con la propiedad de la impermeabilidad del concreto, lo que puede generar un reflejo respecto la capacidad

penetrante del agua [63]. Por otro lado, la absorción relacionada con la capilaridad, es la influencia del agua en la porosidad del concreto y afecta su durabilidad [64].

- **Propiedades mecánicas del concreto**

Coefficiente de ablandamiento. Es un coeficiente reconocido por su sigla “K” que permite evaluar la impermeabilidad de los áridos que se requiera su estudio, siendo un coeficiente que representa las propiedades mecánicas que se prolongan luego de que se sature el agua en ese sentido, se complementa que el coeficiente de ablandamiento es la relación entre las resistencias a compresión luego de la saturación de agua y la resistencias a compresión luego del secado, siendo este coeficiente comúnmente planteado con un valor mayor de 0.85 [65].

Resistencia a la compresión. Se realiza seleccionando 3 especímenes de ladrillos, que se utilizarán en el laboratorio con el fin de examinar la capacidad axial y así mismo medir su durabilidad, debido a que, si una de las muestras presenta una alta resistencia, tendrá tendencia a durar más. Asimismo, Aquino et al. la describen como la relación entre carga y área, indicativa de calidad del concreto [40].

Resistencia a la tracción. Se define como el esfuerzo mecánico máximo, siendo la carga con la que es sometido los testigos como se muestra en la Figura 8, en caso se exceda la resistencia mecánica generando así rotura del material, pero antes de lograr la resistencia final, donde el material comienza a tener deformaciones plásticas [62].



Fig. 6. Prueba del cilindro para resistencia a la tracción partida

Nota. De la Fig. 6 se visualiza las pruebas de resistencia a la tracción en bloques de concreto.

Adaptado de Sangeetha et al. [37].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Este proyecto de tesis se clasifica como investigación aplicada, ya que se aborda la mejora de propiedades de bloques de concreto mediante materiales alternativos para promover la sostenibilidad en Lambayeque y reducir la contaminación. Utiliza un enfoque cuantitativo para evaluar la aprobación de nuevas unidades de albañilería basándose en pruebas y análisis del rendimiento mecánico.

La investigación aplicada busca soluciones rápidas y concretas para resolver problemas específicos, evitando una extensa revisión teórica [66].

En contraste, se emplea un diseño experimental cuasiexperimental en esta investigación para manipular deliberadamente variables con el fin de cumplir con los requisitos establecidos. Hernández y Mendoza, en su estudio cuantitativo, destacan que esta modalidad manipula una variable independiente para observar su relación con variables dependientes [67].

$$X \rightarrow Y$$

$$Mp \text{ ----> } Bx \text{ ----> } Ox$$

$$Mp_1 \text{ ----> } Bx_1 \text{ ----> } Ox_1$$

$$Mp_2 \text{ ----> } Bx_2 \text{ ----> } Ox_2$$

$$Mp_3 \text{ ----> } Bx_3 \text{ ----> } Ox_3$$

$$Mp_4 \text{ ----> } Bx_4 \text{ ----> } Ox_4$$

Donde:

Mp_{1-4} : Modelo de pruebas.

Bx : Muestra patrón.

Bx_1 : Muestra experimental, 8% de CCA y 1% de PET.

Bx_2 : Muestra experimental, 10% de CCA y 3% de PET.

Bx_3 : Muestra experimental, 12% de CCA y 5% de PET.

Bx_4 : Muestra experimental, 14% de CCA 7% de PET.

Ox₁₋₄: Observación de resultados.

2.2. Variables, Operacionalización

Independiente: CCA y PET.

Dependiente: Propiedades mecánicas de bloques de concreto.

Tabla IX

Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Cenizas de cáscara de arroz y PET.	Por un lado, el RHA, es un residuo obtenido de la incineración de cáscaras de arroz, empleado para mejorar propiedades del concreto [38]. Luego, PET, es un plástico reciclable, resistente y ampliamente usado, con beneficios en construcción y envasado [62].	Esta técnica se desarrollará a través de la influencia que genera las cenizas de cáscara de arroz (CCA) y el PET	Dosificación en peso del CCA	8%	Kg	Recolección de Datos y Guías de Observación	Kg	Variable independiente	Nominal
				10%	Kg		Kg		
				12%	Kg		Kg		
				14%	Kg		Kg		
			Dosificación en peso del PET	1%	Kg		Kg		
				3%	Kg		Kg		
				5%	Kg		Kg		
				7%	Kg		Kg		
Propiedades mecánicas de los bloques de concreto.	Características de resistencia del concreto en bloques, determinando su	Se determinará cuanto mejora las resistencias mecánicas de los bloques de	Propiedades físicas	Granulometría	%	Recolección de Datos y Guías de Observación	%	Variable dependiente	Nominal
				Peso específico	gr/cm ³		gr/cm ³		

capacidad de soporte y durabilidad estructural.	concreto incorporando cenizas de cáscara de arroz y PET	Peso unitario	Kg/m ³	Kg/m ³
		Contenido de humedad	%	%
		Variación dimensional	Cm	Cm
		Alabeo	Cm	Cm
		Absorción	%	%
Propiedades mecánicas		R'c (Unidades de albañilería)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
		R'c (Pilas)	Kg/cm ³	Kg/cm ³
		R'c (Muretes)	Kg/cm ²	Kg/cm ²

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

La población, es la unión de hechos que hagan referencia a unas especificaciones en común [67]. Para la presente investigación se requiere una extensión de 441 muestras de bloques elaborados con concreto incorporando los modelos experimentales en su dosificación en base a CCA y PET, además de los componentes convencionales para producir un tipo de concreto como son el agregado fino y grueso, cemento y agua.

La muestra, se establece como un grupo pequeño de la población en la que se adquieren datos, en el cual se disminuye el tiempo, precio, se logra precisión y exactitud de los datos. La población y muestra están relacionadas con el problema y los objetivos [68]. Es la parte de un todo, en que se realizará la investigación. Esta debe ser la parte que represente a la población. Para la muestra se tendrá en cuenta la producción de testigos de concreto con una forma prismática para medir sus resistencias mecánicas mediante los ensayos correspondientes; se estimó muestras experimentales para bloques de concreto patrón y bloques de concreto con adiciones de CCA y PET en porcentajes de 8%, 10%, 12%, 14% y 1%, 3%, 5%, 7% respectivamente. Todas las muestras elaboradas serán ensayadas en el laboratorio a los 7, 14 y 28 días de curado, obteniendo una muestra total de 441 bloques de concreto. Para ello, en las siguientes Tablas evidencian la distribución de la población de testigos a elaborar según corresponda

Tabla X

Cuantía muestral para determinar temperatura óptima de quemado de CCA

Porcentajes de ceniza de cáscara de arroz	FORMA DE MUESTRA	Días de curado	Temperaturas de quemado				Total
			600°	680°	740°	800°	
20%	Cúbica	7 DÍAS	3	3	3	3	12
		14 DÍAS	3	3	3	3	12
		28 DÍAS	3	3	3	3	
Total de muestras							36

Nota. De la Tabla X se visualiza la cuantía muestral con el fin de determinar la temperatura optima en relación al quemado de la CCA.

Tabla XI
 Cuantía muestral de bloques de concreto tipo P para ensayos de un $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Ensayos a realizar	Bloques de concreto patrón y ceniza de cáscara de arroz	N° de días de curado			Sub total de muestra	Total
		7 días	14 días	28 días		
Variación dimensional y Alabeo	Bloques Patrón	0	0	10	10	50
	8% CCA	0	0	10	10	
	10% CCA	0	0	10	10	
	12% CCA	0	0	10	10	
	14% CCA	0	0	10	10	
Absorción	Bloques Patrón	0	0	6	6	30
	8% CCA	0	0	6	6	
	10% CCA	0	0	6	6	
	12% CCA	0	0	6	6	
	14% CCA	0	0	6	6	
Resistencia a la compresión (Unidades de albañilería)	Bloques Patrón	3	3	3	9	45
	8% CCA	3	3	3	9	
	10% CCA	3	3	3	9	
	12% CCA	3	3	3	9	
	14% CCA	3	3	3	9	
Resistencia a la compresión (Pilas)	Bloques Patrón	0	0	6	6	30
	8% CCA	0	0	6	6	
	10% CCA	0	0	6	6	
	12% CCA	0	0	6	6	
	14% CCA	0	0	6	6	
Resistencia a la compresión (Muretes)	Bloques Patrón	0	0	18	18	90
	8% CCA	0	0	18	18	
	10% CCA	0	0	18	18	
	12% CCA	0	0	18	18	
	14% CCA	0	0	18	18	
Total, de muestras						245

Nota. De la Tabla XI se visualiza la cuantía muestral de bloques de concreto tipo P en relación a la adición de CCA.

Tabla XII

Cuantía muestral de bloques de concreto tipo P para ensayos de un $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Ensayos a realizar	Bloques de concreto con ceniza de cáscara de arroz y PET	Unidades de bloques de concreto			Sub total de muestra	Total
		7 días	14 días	28 días		
Variación dimensional y Alabeo	CCA + 1% PET	0	0	10	10	40
	CCA + 3% PET	0	0	10	10	
	CCA + 5% PET	0	0	10	10	
	CCA + 7% PET	0	0	10	10	
Absorción	CCA + 1% PET	0	0	6	9	24
	CCA + 3% PET	0	0	6	9	
	CCA + 5% PET	0	0	6	9	
	CCA + 7% PET	0	0	6	9	
Resistencia a la compresión (Unidades de albañilería)	CCA + 1% PET	3	3	3	9	36
	CCA + 3% PET	3	3	3	9	
	CCA + 5% PET	3	3	3	9	
	CCA + 7% PET	3	3	3	9	
Resistencia a la compresión (Pilas)	CCA + 1% PET	0	0	6	6	24
	CCA + 3% PET	0	0	6	6	
	CCA + 5% PET	0	0	6	6	
	CCA + 7% PET	0	0	6	6	
Resistencia a la compresión (Muretes)	CCA + 1% PET	0	0	18	18	72
	CCA + 3% PET	0	0	18	18	
	CCA + 5% PET	0	0	18	18	
	CCA + 7% PET	0	0	18	18	
Total, de muestras						196

Nota. De la Tabla XII se visualiza la cuantía muestral de bloques de concreto tipo P en relación a la adición de CCA+PET.

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

- Técnica de recolección de datos

En la presente investigación se utilizarán técnicas que incluyen observación directa en laboratorio y revisión de documentos pertinentes.

- Instrumentos de recolección de datos

Se emplearán fichas técnicas para registrar los datos de los ensayos realizados y se confirmarán utilizando equipos de laboratorio de ensayos de materiales.

Tabla XIII

Tabla de técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumento
Revisión documentaria N°1	Matriz de categorización
Revisión Documentaria N°2	Artículos, tesis
Exploración in situ	Libreta de campo
Observación Indirecta	Guía de Observación N°1-Fichas Técnicas
	Matriz de resultados
	Fichas Resuman N°01 (Estudios básicos)
Observación directa	Fichas Resumen N°02 (Diseño de mezclas)
	Fichas Resumen N°03 (Propiedades Físicas)
	Fichas Resumen N°04 (Propiedades Mecánicas)

Nota. De la Tabla XIII se observa las técnicas e instrumentos a emplear.

- Validez

Se establece como la principal regla para la investigación y se ejecuta mediante la revisión sistemática de profesionales del área en estudio con la finalidad que la investigación sea correcta y se respete a otras investigaciones citándose respectivamente para su buen uso.

- **Confiabilidad de datos**

Usando una guía de observación, evaluamos la confiabilidad con el coeficiente alfa de Cronbach en SPSS V.26. Buscamos valores >0.7, que reflejen calidad del instrumento. Para confirmar su validez, se empleó el método de consistencia interna definido como:

Ecuación 1. Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

α = representa el coeficiente de confiabilidad de Cronbach.

K = denota la cantidad de elementos en el conjunto.

Vi = señala la variabilidad individual de cada elemento.

Vt = representa la variabilidad total del conjunto.

Ahora bien, determinando el instrumento se obtuvo:

Alfa de Cronbach	N de elementos
,961	27

Acorde a los resultados obtenidos se evidencia que el instrumento es confiable, ya que fue superior a los valores establecidos según el alfa de Cronbach.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

En el presente proyecto de investigación el análisis de datos se estipulará en un modelo de análisis estadístico descriptivo, con la finalidad que los resultados obtenidos luego de su proceso experimental puedan ser interpretados estadísticamente mediante una serie de técnicas o complementos que faciliten su interpretación, significa que se debe contar con todos los recursos necesarios para el estudio de gabinete y permita una buena recolección de datos para su análisis en función al comportamiento mecánico de bloques de concreto que adiciona CCA y PET.

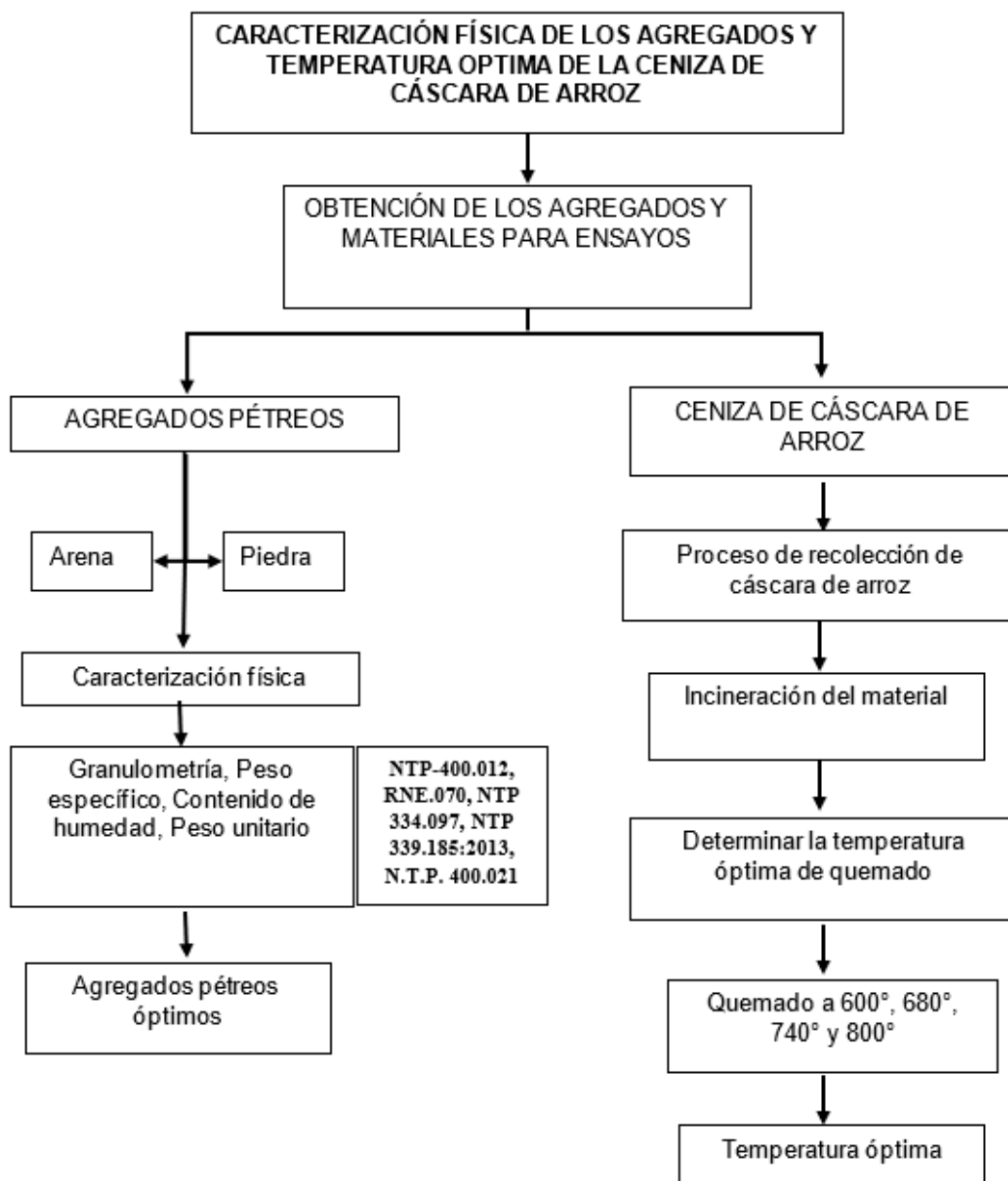


Fig. 7. Diagrama de Proceso de Flujo de los áridos y obtención de la CCA

Nota. De la Fig. 7. se muestra el diagrama en relación caracterización física de los agregados y temperatura optima de la CCA.

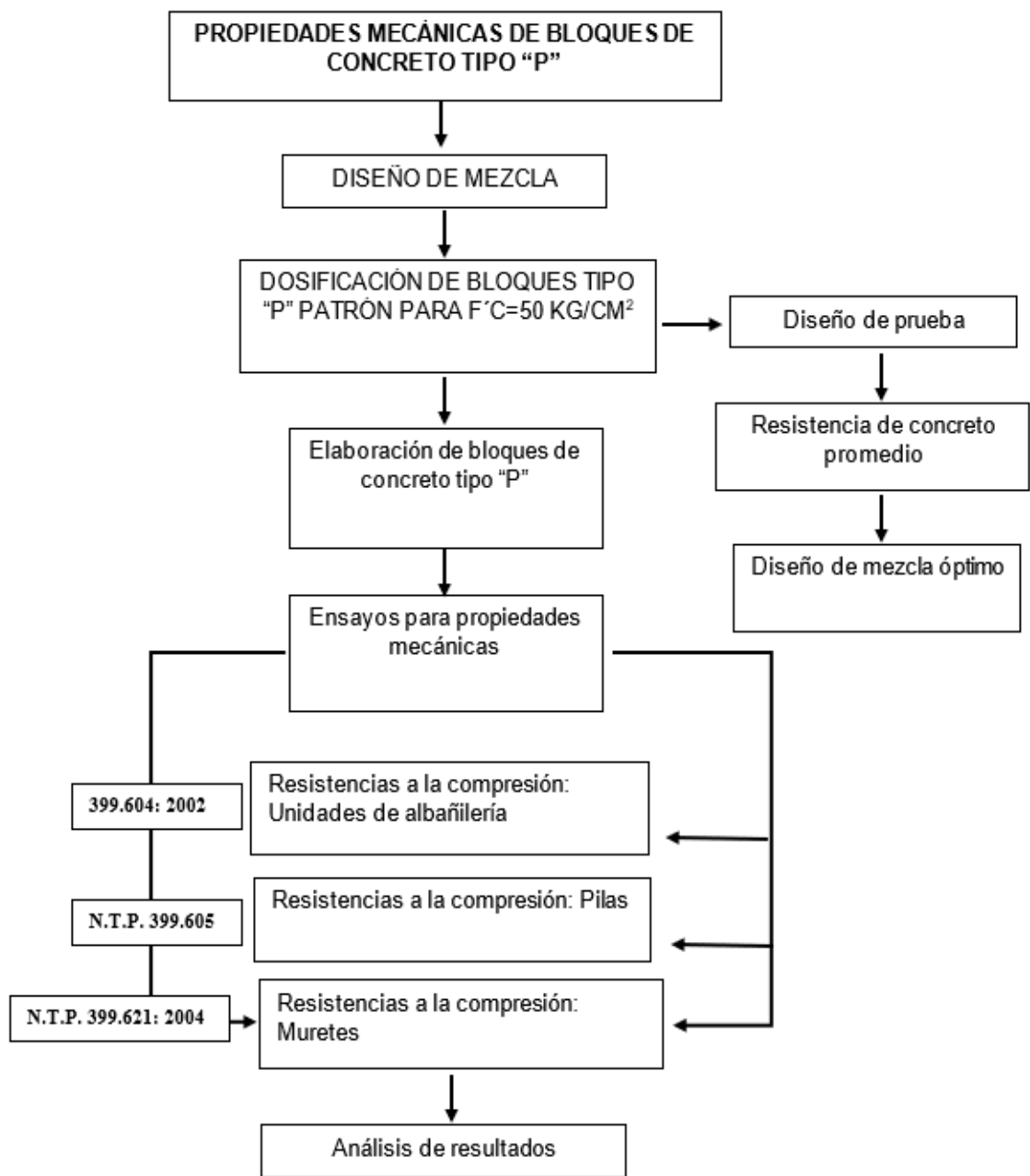


Fig. 8. Diagrama de Flujo de los Bloques Tipo P

Nota. De la Fig. 8 se aprecia el proceso relacionado con las características mecánicas de bloques de concreto tipo 'P'.

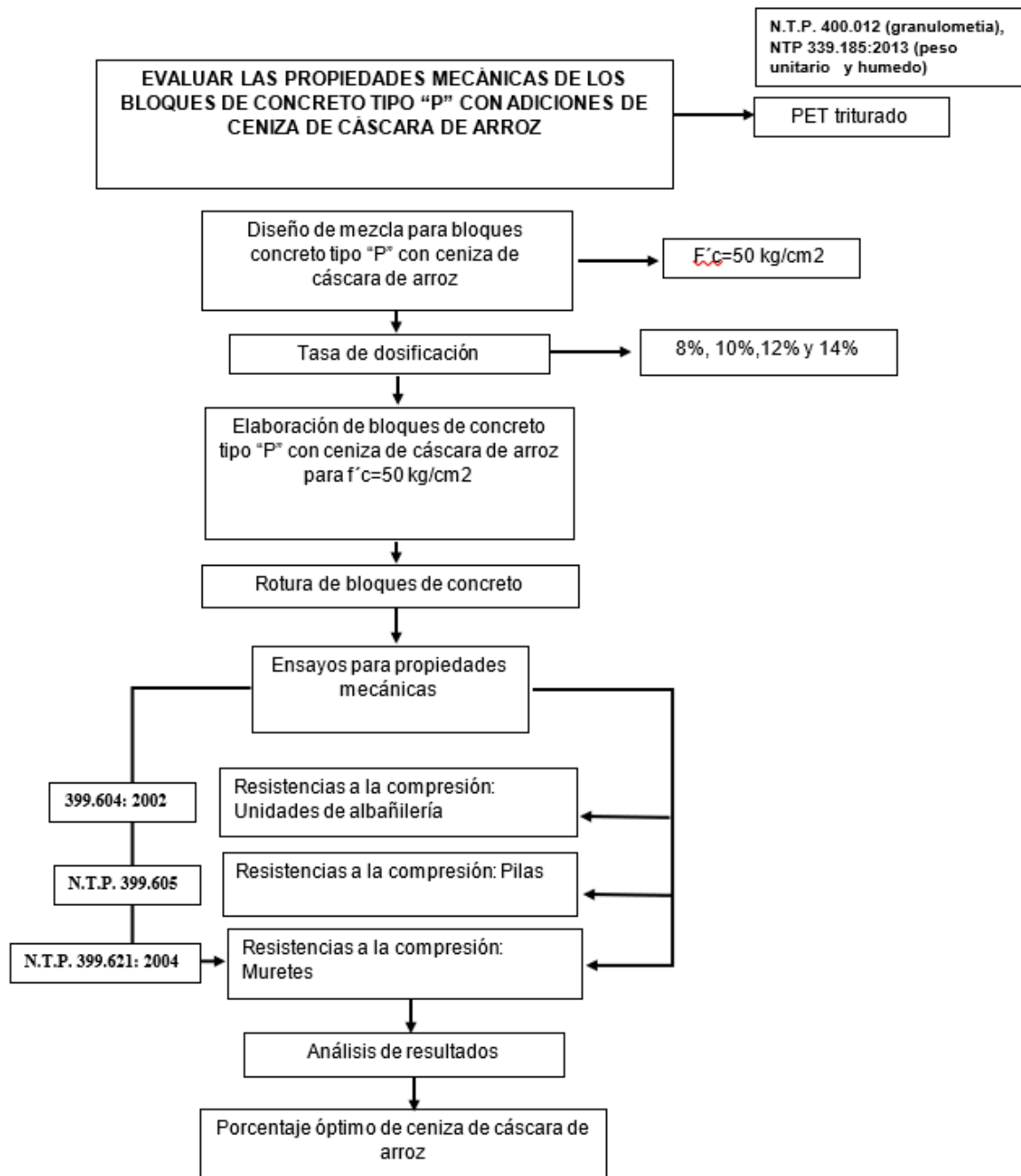


Fig. 9. Diagrama de Flujo de los Bloques + % de CCA

Nota. En la Figura 9, se presenta el proceso de evaluación de las características mecánicas de bloques de concreto tipo 'P' con adiciones de CCA.

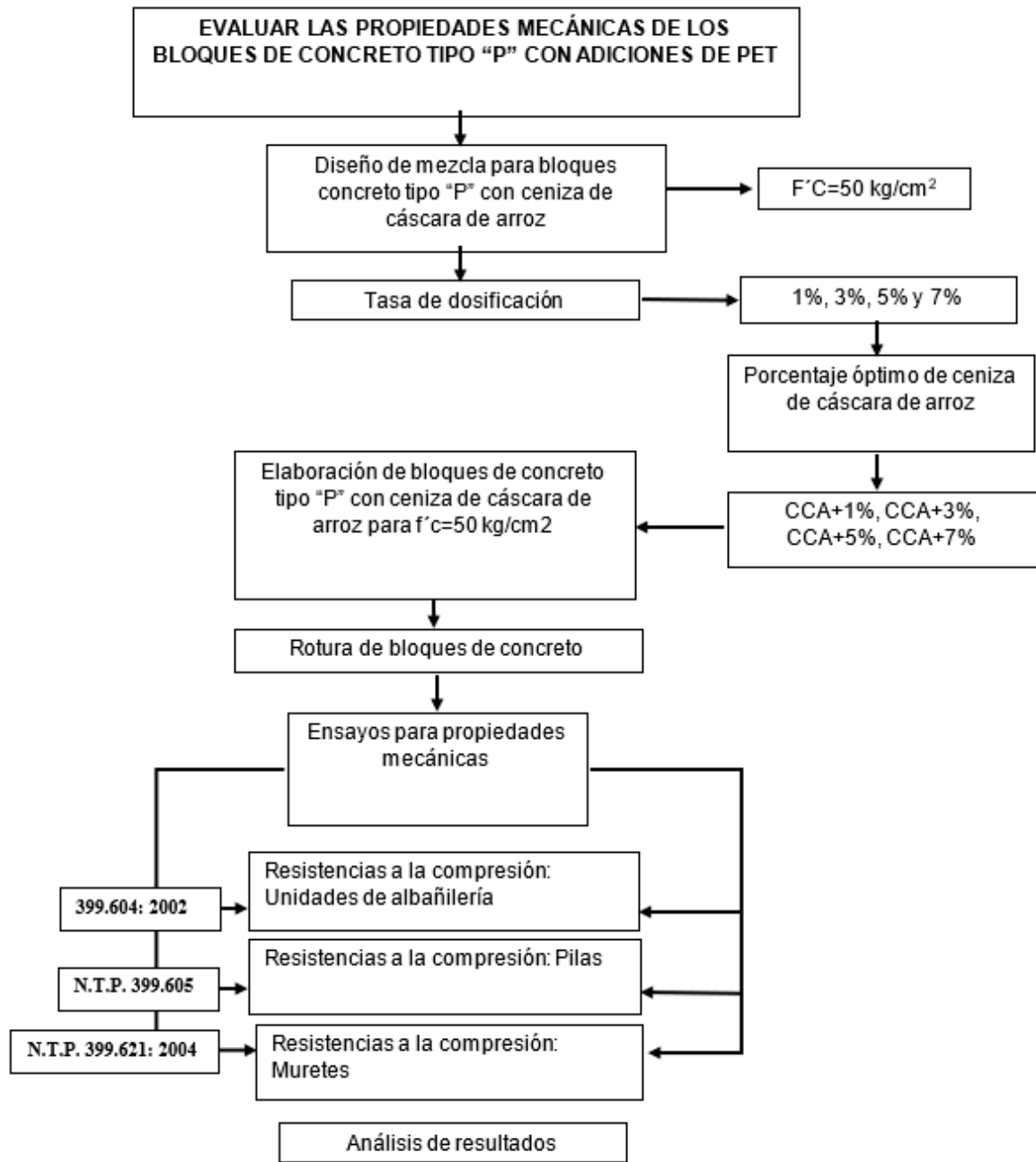


Fig. 10. Diagrama de Flujo de los Bloques + % de PET

Nota. La Figura 10 representa el proceso para identificar los niveles ideales de CCA y PET.

Descripción de procesos

Estudio de Canteras a nivel regional. Se procedió a realizar un estudio de campo en 04 canteras: Pátapo - La Victoria, km 5 – Conchucos, Bomboncito – Tres tomas y Pacherez - Pucalá, de tal forma que se extrajo ciertas cantidades de muestras tanto de agregado fino y grueso para su correspondiente ensayo en laboratorio y determinar el agregado óptimo para la presente investigación.

- Agregado Fino

Las muestras de arena que se utilizó para ejecutar los ensayos correspondientes se obtuvieron de la cantera “La Victoria - Pátapo” – arena gruesa que se ubica en el distrito de Pátapo, departamento de Lambayeque.



Fig. 11. Evidencia – Cantera “La Victoria - Pátapo”

Nota. De la Fig. 11. se observa la cantera de donde se extrae el árido fino

- **Agregado Grueso**

Las muestras de piedra que se utilizó para ejecutar los ensayos correspondientes se obtuvieron de la cantera “Pacherrez” – confitillo que se ubica en el distrito de Pucalá, departamento de Lambayeque.



Fig. 12. Evidencia – Cantera “Pacherrez” – Pucalá

Nota. De la Fig. 12 se observa la cantera de donde se obtuvo el árido grueso.

- **Cemento**

Para la presente investigación y realización de bloques de concreto del tipo “P se utilizó cemento comercial del tipo I - Mochica, que cumple con las características fundamentales para la ejecución y producción de bloques de concreto.



Fig. 13. Evidencia – Tipo de cemento

Nota. De la Fig. 13 se observa el material cementicio empleado.

- **Ceniza de Cáscara de Arroz**

La obtención de las cenizas que se utilizó para la ejecución del presente estudio de investigación se obtuvo luego de la incineración de cantidades considerables de cáscara de arroz pasando por un proceso de molienda en la máquina de los ángeles y luego tamizando con malla N°200, con el objetivo de generar cantidad de ceniza suficiente para los ensayos a realizar según la población de la presente investigación.



Fig. 14. Evidencia – Materia prima a utilizar

Nota. De la Fig. 14 se observa el proceso de elaboración de las muestras con la incorporación de las CCA.

- **Tereftalato de Polietileno (PET)**

El plástico que se utilizó en el presente estudio de investigación se obtuvo de la empresa Comercializadora Exportadora INBC de plástico que se ubica en el distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. De tal forma que una vez obtenido el PET de la trituración de fragmentos pequeños equivalentes a 10+/- 5mm, se realizó el procesamiento manual del material, tamizando por las mallas 3/8" hasta la malla N°200 respectivamente, con el objetivo de generar dimensiones pequeñas, minimizando diminutas partículas y asimilando

el tamaño que se requiere y utilizadas para el agregado fino, necesarias para su aplicación en las mezclas de concreto.



Fig. 15. Evidencia – Procesamiento del PET

Nota. De la Fig. 15 se evidencia el PET con el cual se trabajó durante la investigación.

Ensayo Previos de Laboratorio

- **Estudio de Granulometría:** Ensayo en base a la normativa NTP 400.012. Ensayo Granulométrico del agregado Fino y Grueso.

Materiales

- _ Agregados pétreos: fino y grueso
- _ Tamices o mallas normalizadas
- _ Balanzas calibradas
- _ Horno a Temperatura promedio de $110 \pm 5^\circ\text{C}$.
- _ Cucharón metálico.

Procedimiento

Este ensayo requirió primero de la extracción de una muestra que paso por el proceso de secado en el horno a una temperatura de 110°C con una diferencia de $\pm 5^\circ\text{C}$, durante

un periodo de 24 horas. Posteriormente se toma en cuenta y ordena todos los tamices estandarizados según corresponda la muestra, y mediante un tamizado manual se procede a ejecutar para luego tomar nota de los pesos del cada material que se retiene en cada una de las mallas o tamices utilizados hasta llegar al tamiz N°200 usando una báscula calibrada, cabe resaltar que este peso no deberá exceder en un 0.3% a los normalizado, finalmente se calcula el porcentaje de fineza.



Fig. 16. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 16 se evidencia el proceso granulométrico de los áridos.

- **Peso Unitario:** El análisis según NTP 400.017 implica medir la masa, densidad y espacios vacíos en los agregados.

Materiales

- _ Muestra de agregados (arena y piedra)
- _ Balanza (0.1% calibrada)
- _ Recipiente de forma cilíndrica (metálico)
- _ Varilla compactadora lisa (diámetro de 5/8" y largo de 60 cm)
- _ Regla para enrasar (metálica)
- _ Cucharón (metálico)

Procedimiento

Teniendo la muestra ya lista y con ayuda de un cucharón, se completó el molde donde se ejecuta el ensayo, para ello se realizó desde una altura de 50 cm hasta que se rebosó, posteriormente se eliminó el material sobrante. Asimismo, se tomó nota del peso del recipiente y peso del recipiente con la muestra. De tal forma que para obtener el peso unitario comprimido se deberá tener en cuenta lo siguiente.

De acuerdo al proceso de llenado en este caso para unidades con un tamaño nominal máximo de 1/2" o inferiores. Se realiza el llenado del agregado en tres capas hasta rebosar, cada capa debe nivelarse a mano y completarse con la ejecución de 25 golpes distribuidos uniformemente en el molde. Luego se realiza lo mismo por cada capa igual al anterior. Finalmente se anota el peso del contenedor de medición más el contenido para dar resultado al peso unitario del agregado.



Fig. 17. Evidencia – Ensayo de Laboratorio

Nota. De la Fig. 17 se evidencia la realización del peso unitario.

- **Peso Específico y Absorción:** Ensayo en base a la normativa NTP 400. 022. Dicho ensayo consiste en determinar las cantidades requeridas en volumen o en peso de los agregados empleados para el concreto.

Materiales y Equipos.

- _ Muestra de agregados (arena y piedra)
- _ Balanza (0.1% calibrada)
- _ Recipiente de forma cilíndrica (metálico)
- _ Franela o trapo
- _ Fiola o frasco volumétrico
- _ Canastillas (metálicas)

Procedimiento

Se coloca la muestra en un recipiente metálico, para posteriormente hacer una limpieza de impureza en un lapso de un día (24 horas), se sumerge la muestra para que los poros estén llenos de agua totalmente, posteriormente de las 24 horas, se saca del agua y se procede a secar las partículas y se pesa en ese estado. Luego de ellos, se coloca la muestra en una canastilla metálica que mediante un gancho se sumergió en agua sujeta a ella y a una balanza, con lo cual, se determinó el peso del agregado cuando se encuentra sumergido. Para concluir se extrae la muestra en un recipiente para ser colocado en el horno y dejarse por 24 horas para su secado completo, de tal forma que, se realice un pesado final al retirarse la muestra.



Fig. 18. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 18 se evidencia la realización del peso específico y absorción.

- **Contenido de Humedad:** Ensayo en base a la normativa NTP 399. 127. Dicho ensayo consiste en determinar el porcentaje de humedad que tiene atrapada en su interior el suelo o material en estudio.

Materiales y Equipos

- Muestra a ensayar
- Horno (110°C ± 5°C)
- Una balanza (precisión de 0.01gr)
- Recipientes metálicos
- Guantes

Procedimiento

La muestra de agregado se introduce en un recipiente metálico y se somete a un horno a aproximadamente 110°C durante 24 horas. Luego se pesa la muestra, se resta el peso del recipiente y se calcula el contenido de humedad utilizando una fórmula que involucra las variables mencionadas.

Ecuación 2. Determinación del Contenido de Humedad

$$Ch = 100 * \frac{Mw - Ms}{Ms}$$

Donde:

Ch: Contenido de humedad (%)

Ms: Masa seca al horno

Mw: Masa húmeda



Fig. 19. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 19 se evidencia la determinación del contenido de humedad.

- **Elaboración de Bloques de Concreto:** Se realizaron los bloques de concreto de acuerdo a las especificaciones de la norma E.070, NTP 399.602 y NTP 400.006 tomando en cuenta las dimensiones para el tipo de bloques de concreto “P”, en este caso se tuvo los moldes que nos permitieron la obtención de bloques:

- _ Largo: 40 cm
- _ Espesor: 12 cm
- _ Altura: 19 cm

Materiales

- _ Moldes metálicos de bloque
- _ Cemento
- _ Agregados
- _ CCA
- _ Pet

Procedimiento

Se realiza la mezcla de concreto previa utilización de todos componentes planteados para la investigación en los porcentajes o dosificaciones establecidos, dicha mezcla se vierte en los moldes metálicos de la maquina modelo ponedora, pasado un tiempo de vibración de 20 -30 seg. se procede a desmoldar los bloques de manera cuidadosa para evitar fisuramientos o grietas, finalmente se procede a colocar en una superficie adecuada para su posterior curado.



Fig. 20. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 20 se evidencia la realización de los bloques de concreto.

Ensayos Experimentales de Albañilería

- **Variación Dimensional:** Prueba conforme a las normativas NTP 339.613 y NTP 339.604 para ladrillos de arcilla y unidades de albañilería de concreto.

Materiales

_ Regla metálica (Calibrada) – Debe ser de una extensión mínima de 30 cm y graduada en milímetros.

Procedimiento

Se procede a realizar un limpiado de los bloques de concreto con la finalidad de quitar exceso de partículas en su alrededor del bloque, posterior a ello se realiza la medición con ayuda de la regla metálica de tal forma que se tome nota de las tres medidas principales

(ancho, largo y altura). Finalmente se procede a tomar medidas de todas las muestras ensayadas por grupos.

En base a ello se tendrá que utilizar una fórmula para determinar la variación dimensional, previo a realizar una desviación estándar.

Ecuación 3. Variación Dimensional

$$V(\%) = \{[(ME - MP)]\} * 100 ME$$

Donde:

- _ V: Variación dimensional (%)
- _ Me: Medición especificada por fabricante (mm)
- _ Mp: Medida promedio obtenida (mm).



Fig. 21. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 21 se evidencia el procedimiento para la determinación de la variación dimensional.

- **Alabeo:** Ensayo en base a la normativa NTP 339.613. Este procedimiento consiste determinar la curvatura estimada de manera convexa, dicho proceso se basa en relación a la variación de los bloques.

Materiales

_ Regla metálica (Calibrada) – Debe ser de una extensión mínima de 30 cm y graduada en milímetros.

Procedimiento de medición de la superficie cóncava

Con ayuda de la regla metálica graduada en milímetros se procede a tomar medida de tal forma que la regla se coloque diagonalmente y se toma medida en la parte céntrica de las caras del bloque que son paralelas al mismo tiempo a su base o superficie.



Fig. 22. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 22 se evidencia la determinación de la superficie cóncava

Procedimiento de medición de la superficie convexa

Con ayuda de la regla metálica graduada en milímetros se procede a tomar medida de tal forma que la regla se coloque diagonalmente o de vértice de bloque a vértice, finalmente el alabeo es medido en la parte central del bloque.



Fig. 23. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 23 se evidencia la medición de la superficie convexidad

Resistencia a la Compresión

- **Ensayo en unidades de albañilería:** Ensayo en base a la normativa NTP 339.613: Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos usados en albañilería y E 0.70: Albañilería.

Materiales o Equipos

- _ Máquina de ensayos de concreto a compresión
- _ Placas metálicas
- _ Vernier

Procedimiento

Para este ensayo se utilizó bloques de concreto con dimensiones de acuerdo a las especificadas por las normativas ya mencionadas, con la finalidad de establecer el área de la cara que realiza el contacto entre el bloque en este caso de concreto y las placas metálicas

que transmiten las cargas de la máquina, dichas cargas son aplicadas hasta que falle la unidad de albañilería.



Fig. 24. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 24 se evidencia la determinación de la resistencia a compresión de la unidad.

- **Ensayo en pilas:** Ensayo en base a la normativa NTP 339.605: métodos para determinar la resistencia a la compresión de prismas de albañilería.

Materiales o Equipos

- _ Máquina de ensayos de concreto a compresión
- _ Placas metálicas
- _ Vernier

Procedimiento

Para este ensayo se utilizó bloques de concreto con dimensiones de acuerdo a las especificadas por las normativas ya mencionadas, con la finalidad de establecer el área de la cara de las pilas que realiza el contacto entre el bloque en este caso de concreto y las placas metálicas que transmiten las cargas de la máquina, dichas cargas son aplicadas hasta que falle los prismas de albañilería.



Fig. 25. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 25 se evidencia la determinación de la resistencia a compresión en pilas.

- **Ensayo en muretes diagonales de albañilería:** Ensayo en base a la normativa NTP 339.621. método realizado para la compresión diagonal de lo señalado.

Materiales o Equipos

_ Máquina de compresión diagonal para muretes

Procedimiento

Para la ejecución del presente ensayo se realizó previamente el acondicionamiento del equipo compresor, en sus bases superior e inferior se colocó placas de acero en forma de V con una extensión de 1 metro aprox, capacidad de distancia entre los dos apoyos del equipo, luego se colocó los muretes elaborados de manera diagonal, de una forma progresiva se aplica carga hasta llegar al fallo, finalmente se toma anotación de la resistencia a la compresión diagonal.



Fig. 26. Evidencia – Ensayo de laboratorio

Nota. De la Fig. 26 se evidencia la determinación de la resistencia en muretes diagonales.

2.6. Criterios éticos

En el presente estudio resalta la fiabilidad, la honradez y el respeto propiamente dicho respecto a la recolección de información y obtención de los resultados para realizar una correcta interpretación sin error alguno, asimismo, se tiene que la información planteada permita mejorar las características estándar mediante un enfoque confiable que tenga gran facilidad de comprensión y sobre todo sea accesible para investigaciones a futuro, donde la

honestidad y lealtad profesional sea lo principal para un buen desarrollo social.

Por otro lado, en el proyecto de tesis se encuentra expuesto a estrictas bases de términos éticos, mediante una serie de filtros que comprueben la veracidad de la investigación planteada siendo fiable y confiable donde se cumplan los objetivos para completar el desarrollo científico que requiere la presente investigación, de tal forma que, se tenga un proyecto honesto mediante un análisis objetivo con los resultados obtenidos.

- **Fiabilidad:** La presente investigación tiene datos obtenidos de carácter confiable, cuenta con una muestra de población real, ya que se hizo una correcta recolección de datos considerando la normativa peruana que rige actualmente, lo cual nos da la veracidad de los resultados que se obtendrán.

- **Replicabilidad:** En este estudio realizado existen diferentes factores que permitieron la contribución para la obtención de datos, siendo de suma importancia para investigaciones a futuro, en base las nuevas tecnologías de adiciones de materiales reciclables en los concretos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

OE1: Determinar las características físicas de los agregados y temperatura óptima de la ceniza de cáscara de arroz.

En la investigación, se seleccionaron 04 canteras de Lambayeque: Pátapo - La Victoria, km 5 – Conchucos, Bomboncito – Tres tomas y Pacherrez -Pucalá, eligiendo una para árido fino y otra para árido grueso (confitillo) debido a su alta calidad.

Tabla XIV

Localización, Denominación De La Canteras, Referencias Utm y Materiales

Ubicación	Cantera	Coordenadas UTM	Material a ensayar
Distrito Pátapo – Canal Taymi	La Victoria – Pátapo	9257684.52 m S 654861.54 m E	Agregado fino y agregado grueso.
Distrito Pátapo – Centro poblado Conchucos	Km 5 - Conchucos	9255577.20 m S 648806.40 m E	Agregado fino y agregado grueso.
Distrito Mesones Muro, Ferreñafe	Tres Tomas - Bomboncito	9267505.00 m S 644810.00 m E	Agregado fino y agregado grueso.
Distrito Pucalá, Centro Poblado Pacherres.	Pacherrez	9249212.00 m S 662770.00 m E	Agregado fino y agregado grueso.

A) Granulometría

A.1) Árido Fino

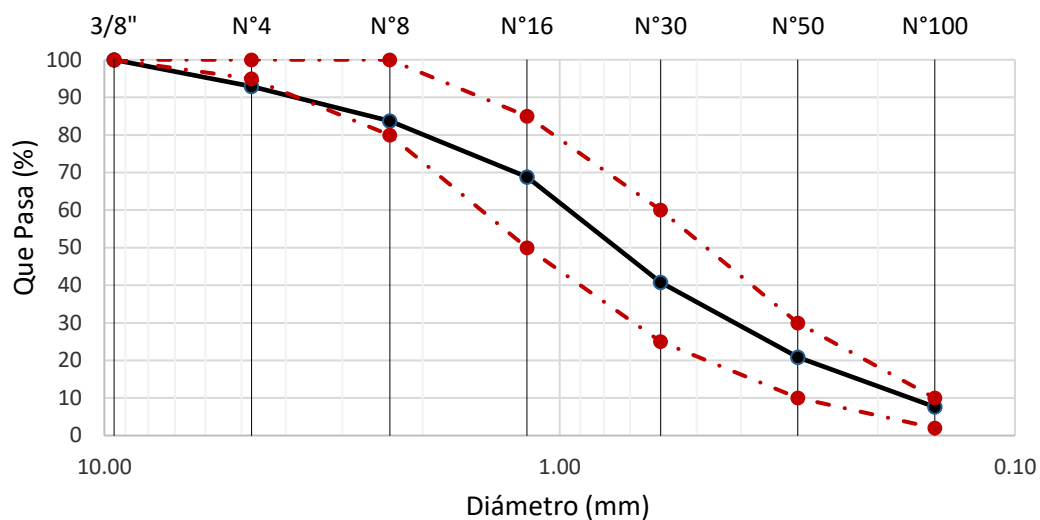


Fig. 27. Curva granulométrica de la cantera de Pátapo-La Victoria – Fino

Nota. El árido fino tiene un módulo de finura (MF) de 2.85, cumpliendo con el rango de 2.3 y 3.1 según la N.T.P 400.012. Además, su variación no supera los 0.20, lo que lo hace adecuado para el diseño y su fácil disponibilidad.

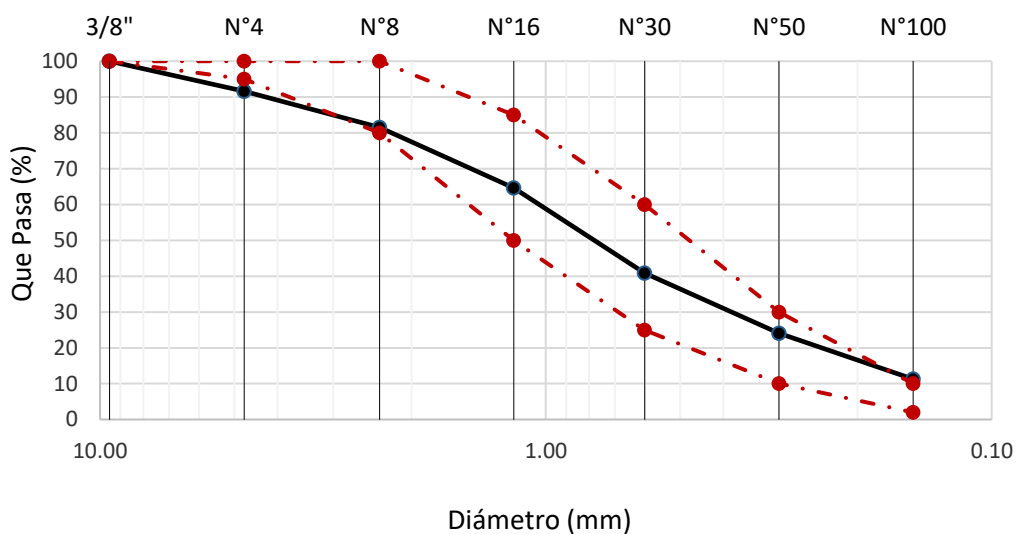


Fig. 28. Curva granulométrica de la cantera KM 5-Conchucos - Fino

Nota. El MF del agregado fino es 2.86, cumpliendo con la N.T.P 400.012 (rango $2.3 < MF < 3.1$) y sin variaciones > 0.20 , dentro del rango deseado.

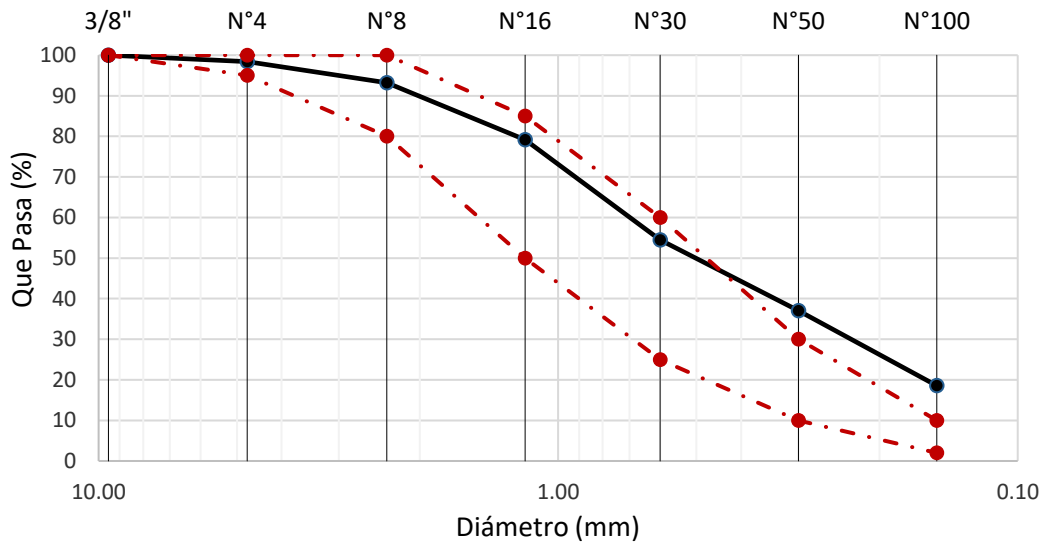


Fig. 29. Curva granulométrica de la cantera Bomboncito-Tres Tomas – Fino

Nota. El MF del agregado fino es 2.19, indicando una arena gruesa pobremente graduada según la N.T.P 400.012.

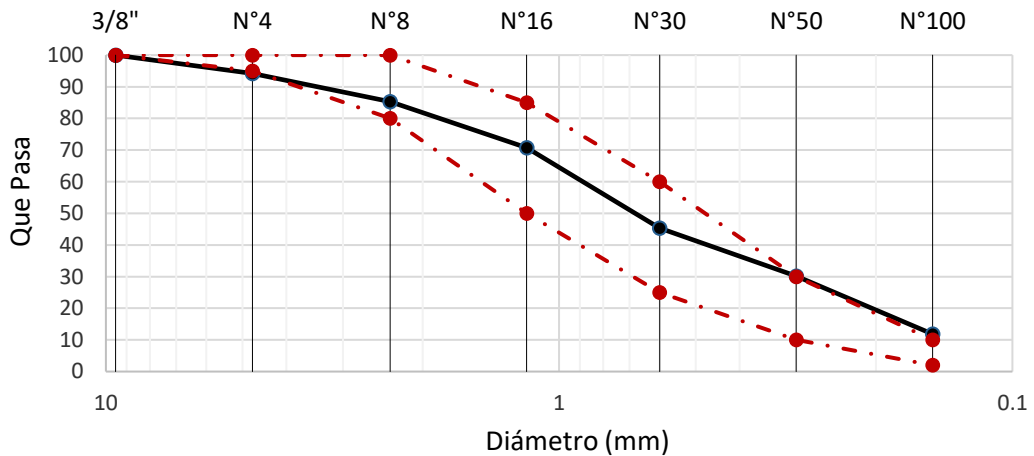


Fig. 30. Curva granulométrica de la cantera Pacherez-Pucalá - Fino

Nota. El MF del agregado fino es 2.62, indicando una arena gruesa bien graduada según la N.T.P 400.012, aunque con mayor contenido de partículas finas.

A.2) Granulometría del Confitillo

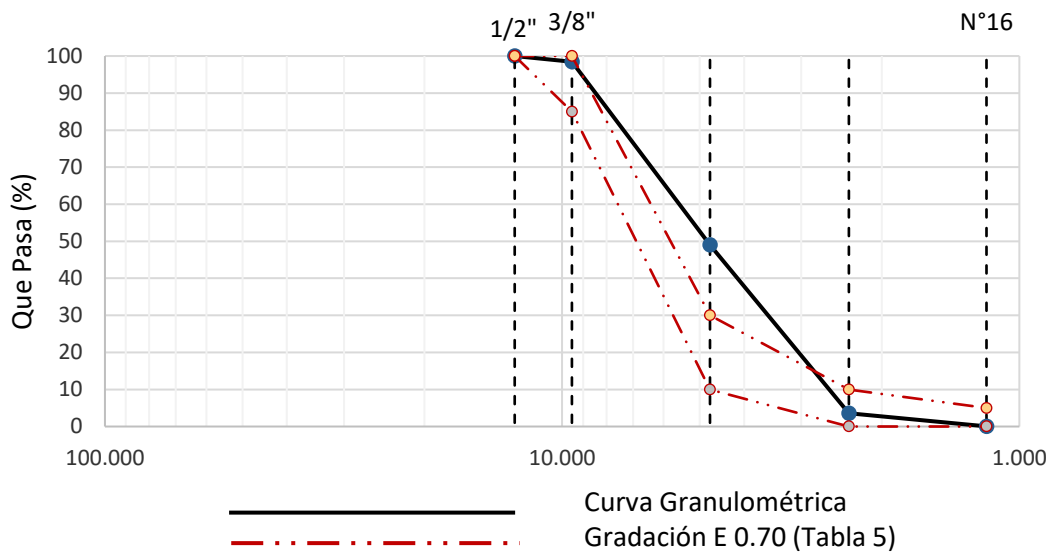


Fig. 31. Curva granulométrica de la cantera de Pátapo-La Victoria – Confitillo

Nota. La Fig. 31 muestra una mala gradación en las canteras, lo que plantea dudas sobre su elección para la investigación.

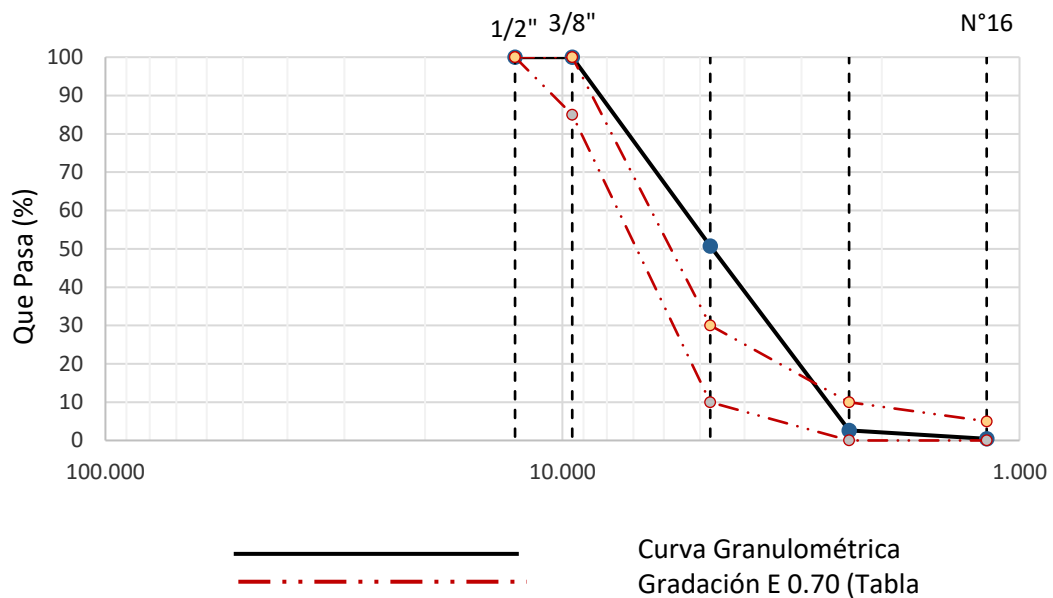


Fig. 32. Curva granulométrica de la cantera KM 5-Conchucos - Confitillo

Nota. De la Fig. 32 presenta una pobre degradación, TMN #4.

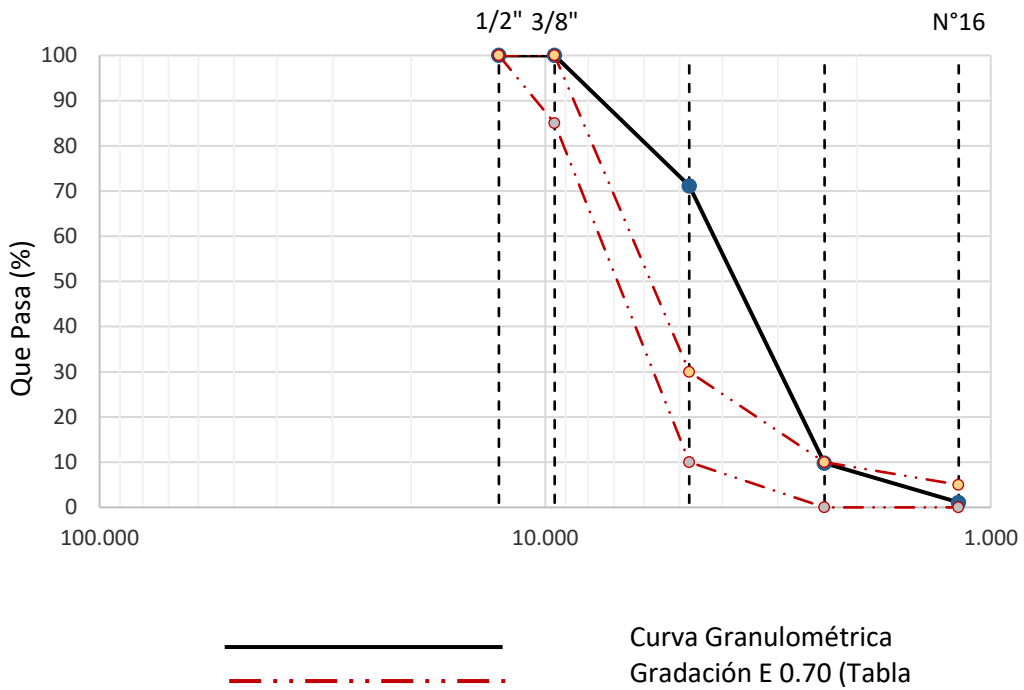


Fig. 33. Curva granulométrica de la cantera Bomboncito-Tres Comas – Confitillo

Nota. La Fig. 33 muestra una gradación inadecuada, TMN #4.

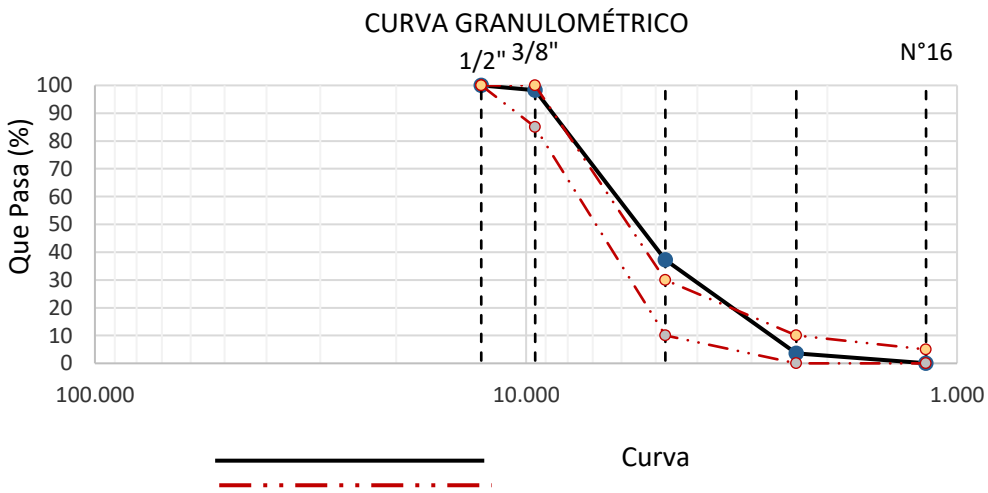


Fig. 34. Curva granulométrica de la cantera Pacherrez-Pucalá – Confitillo

Nota. De la Fig. 34 se observa que a diferencia de las demás canteras tiene una regular gradación aproximándose a los límites la cual se escogerá para la investigación TMN de la malla 3/8".

B) Peso unitario suelto y compactado del árido fino y confitillo

B.1) Peso unitario (P.U) Árido Fino: El ensayo implica llenar en tres capas, compactar con 25 golpes. Los resultados se presentan en la Tabla XIV, XV, XVI, XVII para el árido grueso y en la Tabla XVIII, XIX, XX, XXI para confitillo.

Tabla XV

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo - La Victoria

Descripción	Unidades	Resultados
P.U Suelto Húmedo (P.U.S.H)		1385.441
P.U Suelto Seco (P.U.S.S)		1373.555
P.U Compactado Húmedo (P.U.C.H)	(Kg/m ³)	1641.496
P.U Compactado Seco (P.U.C.S)		1627.413
Contenido de Humedad (H)	(%)	0.865

Nota. De la Tabla XV se muestra los resultados posteriores a los ensayos realizados.

Tabla XVI

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1641.00
P.U.S.S		1624.00
P.U.C.H	(Kg/m ³)	1836.00
P.U.C.S		1816.00
Contenido de Humedad	(%)	1.10

Nota. De la Tabla XVI se muestra los resultados posteriores a los ensayos realizados.

Tabla XVII

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Bomboncito –
Tres Tomas

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1587.00
P.U.S.S	(Kg/m ³)	1565.00
P.U.C.H		1834.00
P.U.C.S		1808.00
Contenido de Humedad	(%)	1.41

Nota. De la Tabla XVII se muestra los resultados posteriores a los ensayos realizados.

Tabla XVIII

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera KM-5 –
Conchucos

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H	(Kg/m ³)	1561.00
P.U.S.S		1551.00
P.U.C.H	(Kg/m ³)	1767.00
P.U.C.S		1755.00
Contenido de Humedad	(%)	0.67

Nota. De la Tabla XVIII se muestra los resultados posteriores a los ensayos realizados.

Se observa que en la Tabla XVI, XVII, XVIII el P.U suelto seco es km/m³ y el P.U compactado seco es kg/m³.

B.2) Peso unitario del confitillo

Tabla XIX

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo - La Victoria

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1396.87
P.U.S.S		1387.57
P.U.C.H	(Kg/m ³)	1602.63
P.U.C.S		1591.96
Contenido de Humedad	(%)	0.67

Nota. De la Tabla XIX se observan los resultados obtenidos.

Tabla XX

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1234.55
P.U.S.S	(Kg/m ³)	1229.75
P.U.C.H		1442.60
P.U.C.S	(Kg/m ³)	1436.99
Contenido de Humedad	(%)	0.39

Nota. De la Tabla XX se observan los resultados obtenidos.

Tabla XXI

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Bomboncito –
Tres Tomas

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1159.79
P.U.S.S		1151.15
P.U.C.H	(Kg/m ³)	1403.27
P.U.C.S		1392.82
Contenido de Humedad	(%)	0.75

Nota. De la Tabla XXI se observan los resultados obtenidos.

Tabla XXII

Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera KM-5 –
Conchucos

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H		1360.29
P.U.S.S		1351.60
P.U.C.H	(Kg/m ³)	1536.10
P.U.C.S		1526.28
Contenido de Humedad	(%)	0.64

Nota. De la Tabla XXII se observan los resultados obtenidos.

Se observa que en la Tabla XIX, XX, XXI, XXII el P.U suelto seco es kg/cm³ y el P.U compactado seco es kg/cm³.

C) Peso específico (P.E) y absorción (Abs.) del árido fino y confitillo

C.1) Árido fino

Tabla XXIII

Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pátapo La Victoria

Descripción	Unidades	Resultados
P.E de masa (P.E.M.)		1.731
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	1.746
P.E aparente (P.E.Ap.)		0.932
Contenido de Absorción	(%)	0.90

Nota. De la Tabla XXIII se observan los datos alcanzados.

Tabla XXIV

Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pacherez - Pucalá

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.533
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.547
P.E.Ap		1.121
Contenido de absorción	(%)	0.56

Nota. De la Tabla XXIV se observan los datos alcanzados.

Tabla XXV

Peso específico y absorción del agregado fino cantera Bomboncito – Tres Tomas

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.425
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.447
P.E.Ap		1.102
Contenido de absorción	(%)	0.91

Nota. De la Tabla XXV se observan los datos alcanzados.

Tabla XXVI

Peso específico y absorción del agregado fino cantera KM-5 – Conchucos

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.479
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.505
P.E.Ap		1.113
Contenido de absorción	(%)	1.03

Nota. De la Tabla XXVI se observan los datos alcanzados.

C.2 Peso específico y absorción del confitillo

Tabla XXVII

Peso específico y absorción del confitillo cantera Pátapo La Victoria

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.230
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.321
P.E.Ap		2.454
Contenido de absorción	(%)	4.101

Nota. De la Tabla XXVII se observan los datos alcanzados.

Tabla XXVIII

Peso específico y absorción del confitillo cantera Pacherez - Pucalá

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.350
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.393
P.E.Ap		2.454
Contenido de absorción	(%)	1.801

Nota. De la Tabla XXVIII se observan los datos alcanzados.

Tabla XXIX

Peso específico y absorción del confitillo cantera Bomboncito – Tres Tomas

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.269
P.E.M. S.S.S.	(gr/m ³)	2.357
P.E.Ap		2.487
Contenido de absorción	(%)	3.871

Nota. De la Tabla XXIX se observan los datos alcanzados.

Tabla XXX

Peso específico y absorción del confitillo cantera KM-5 – Conchucos

Descripción	Unidades	Resultados
P.E.M		2.302
	(gr/m ³)	
P.E.M. S.S.S.		2.333
	(gr/m ³)	
P.E.Ap		2.375
	(gr/m ³)	
Contenido de absorción	(%)	1.346

Nota. De la Tabla XXX se observan los datos alcanzados.

D) Propiedades físicas del PET

D.1) Granulometría del PET

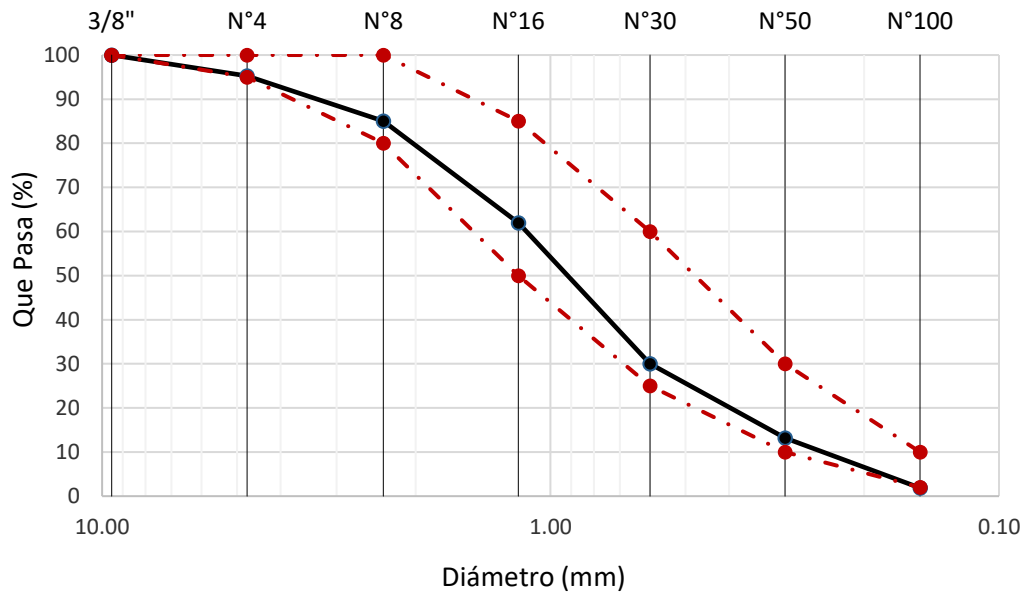


Fig. 35. Curva granulométrica del PET

Nota. La Fig. 35 muestra una gradación aceptable, seleccionada para la investigación, con un MF de 3.13, encontrándose dentro del rango permitido de $2.6 < MF < 3.1$.

D.2) Peso unitario suelto y compactado del PET

Tabla XXXI

Peso unitario suelto húmedo y compactado húmedo del PET

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H	(Kg/m ³)	285.78
P.U.C.H		352.08

Nota. De la Tabla XXXI se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

E) Granulometría de arena gruesa para elaboración de cubos de concreto

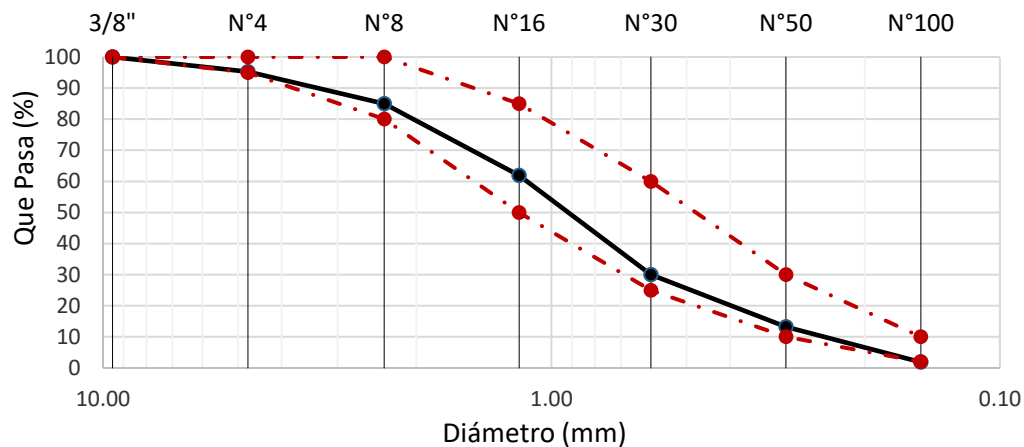


Fig. 36. Curva granulométrica de la arena gruesa - Pátapo-La Victoria

Nota. De la Fig. 36 se observa que el material tiene una buena gradación, la cual se escogió para la investigación; con un módulo de fineza de 2.61 que está ligeramente permisible $2.6 < 3.13 < 3.1$, proveniente de la cantera Pátapo-La victoria.

F) Diseño de mezcla

Establecer la formulación de mezclas en términos de peso y volumen, incluyendo CCA (8%, 10%, 12%, 14% del cemento) y PET triturado (1%, 3%, 5%, 7% de la arena gruesa).

Se desarrolla el diseño de mezclas basado en datos seleccionados de canteras: La Victoria-Pátapo para el agregado fino y Pacherez para el confitillo. Se definen criterios para crear mezclas de bloques de concreto tipo P con resistencia de diseño de 50kg/cm^2 (49MPa) y variando las proporciones de CCA (8%, 10%, 12%, 14%) en relación al peso del cemento y PET (1%, 3%, 5%, 7%) en relación al peso de la arena gruesa.

a. Diseño de mezcla cubos concreto patrón.

Tabla XXXII

Cantidad de materiales– Cubos de concreto patrón

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
R agua/ cemento (w/c)	---	0.951	---
Cemento (OPC)	(gr)	500	Tipo I - Mochica
Agua (H ₂ O)	Litro	242.5	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	1375	Arena gruesa – La Victoria

Nota. De la Tabla XXXII se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

Tabla XXXIII

Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 600°C

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
OPC	(gr)	400	Tipo I - Mochica
H ₂ O	Litro	242.5	Potable de la zona
Árido fino	(gr)	1375	Arena gruesa – La Victoria
CCA	(gr)	100	Incorporación del 20% CCA.

Nota. De la Tabla XXXIII se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

Tabla XXXIV

Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 680°C

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
OPC	(gr)	400	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	242.5	Potable de la zona
Árido fino	(gr)	1375	Arena gruesa – La Victoria
CCA	(gr)	100	Incorporación del 20% CCA.

Nota. De la Tabla XXXIV se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

Tabla XXXV

Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 740°C

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
OPC	(gr)	400	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	242.5	Potable de la zona
Árido fino	(gr)	1375	Arena gruesa – La Victoria
CCA	(gr)	100	Incorporación del 20% CCA.

Nota. De la Tabla XXXV se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

Tabla XXXVI

Cantidad de materiales– Cubos de concreto con incorporación de 20%CCA a temperatura de quemado de 800°C

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
OPC	(gr)	400	Tipo I - Mochica
H ₂ O	Litro	242.5	Potable de la zona
Árido fino	(gr)	1375	Arena gruesa – La Victoria
CCA	(gr)	100	Incorporación del 20% CCA.

Nota. De la Tabla XXXVI se evidencian los resultados conseguidos durante la realización del proyecto.

b. Diseño de mezcla patrón bloque tipo P.

Tabla XXXVII

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P patrón

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I - Mochica
OPC	(Kg/m ³)	276	Tipo I - Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	807	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez

Nota. De la Tabla XXXVII se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Diseño de mezcla de bloque tipo P + 8% de CCA

Tabla XXXVIII

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 8% de incorporación de CCA

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	257	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	807	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	18	Incorporación del 8% de CCA

Nota. De la Tabla XXXVIII se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Diseño de mezcla de bloque tipo P + 10% de Ceniza de cáscara de arroz

Tabla XXXIX

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% de incorporación de CCA

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	253	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	807	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	23	Incorporación del 10% de CCA

Nota. De la Tabla XXXIX se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Diseño de mezcla de bloque tipo P + 12% de Ceniza de cáscara de arroz

Tabla XL

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 12% de incorporación de CCA

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	248	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	807	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	28	Incorporación del 12% de CCA

Nota. De la Tabla XL se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Diseño de mezcla de bloque tipo P + 14% de Ceniza de cáscara de arroz

Tabla XLI

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 14% de incorporación de CCA

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	244	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	807	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	32	Incorporación del 12% de CCA

Nota. De la Tabla XLI se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

De la Tabla XXXVIII, XXXIX, XL, XLI, se obtienen el diseño de cada muestra teniendo los mismos valores incorporando la CCA en función del cemento en 8%, 10%, 12% y 14%, estableciendo así proporciones por metro cúbico.

Diseño de mezcla de bloque tipo P de 10% CCA + 1%PET triturado

Tabla XLII

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 1% PET triturado

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I - Mochica
OPC	(Kg/m ³)	253	Tipo I - Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	799	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	23	Incorporación del 10% de CCA
PET	(Kg/m ³)	8	Incorporación del 1% de PET

Nota. De la Tabla XLII se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Tabla XLIII

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 3% PET triturado

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I - Mochica
OPC	(Kg/m ³)	253	Tipo I - Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	783	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	23	Incorporación del 10% de CCA
PET	(Kg/m ³)	24	Incorporación del 3% de PET

Nota. De la Tabla XLIII se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Tabla XLIV

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 5% PET triturado

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	253	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	767	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	23	Incorporación del 10% de CCA
PET	(Kg/m ³)	40	Incorporación del 5% de PET

Nota. De la Tabla XLIV se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

Tabla XLV

Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 10% CCA + 7% PET triturado

Descripción	Unidades	Resultados	Fuente
w/c	---	0.951	---
Bolsas de OPC	Bolsa/m ³	6.5	Tipo I – Mochica
OPC	(Kg/m ³)	253	Tipo I – Mochica
H ₂ O	Litro	262	Potable de la zona
Árido fino	(Kg/m ³)	751	Arena gruesa – La Victoria
Árido grueso	(Kg/m ³)	861	Confitillo – Cantera Pacherez
CCA	(Kg/m ³)	23	Inc. 10% de CCA
PET	(Kg/m ³)	56	Inc. del 5% de PET

Nota. De la Tabla XLV se evidencian lo alcanzado durante la realización del proyecto.

G) Temperatura Optima

i. Resistencia a la compresión.

Se investiga la temperatura óptima mediante ensayos de resistencia en cubos de concreto de 5 cm x 5 cm con un 20% de CCA. Se evalúan propiedades mecánicas en diferentes edades y temperaturas de curado.

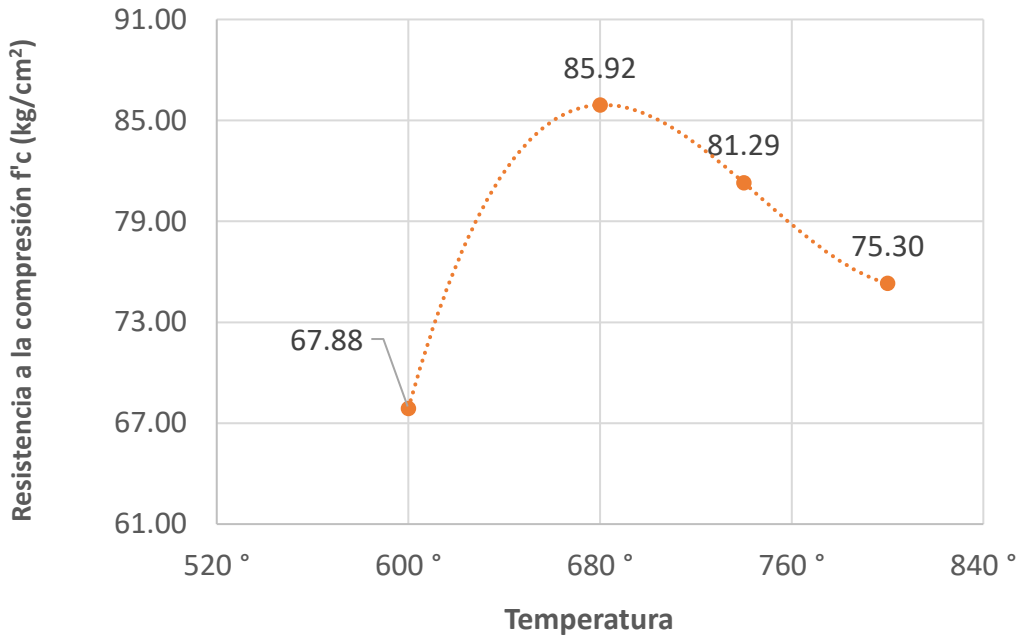


Fig. 37. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 7 días

Nota. De la Fig. 37. se muestra que el cubo de concreto con adición del 20% de CCA a los 7 días alcanza una $R'c$ de 85.92 kg/cm², evidenciando que la óptima temperatura de quemado es de 680 °C.

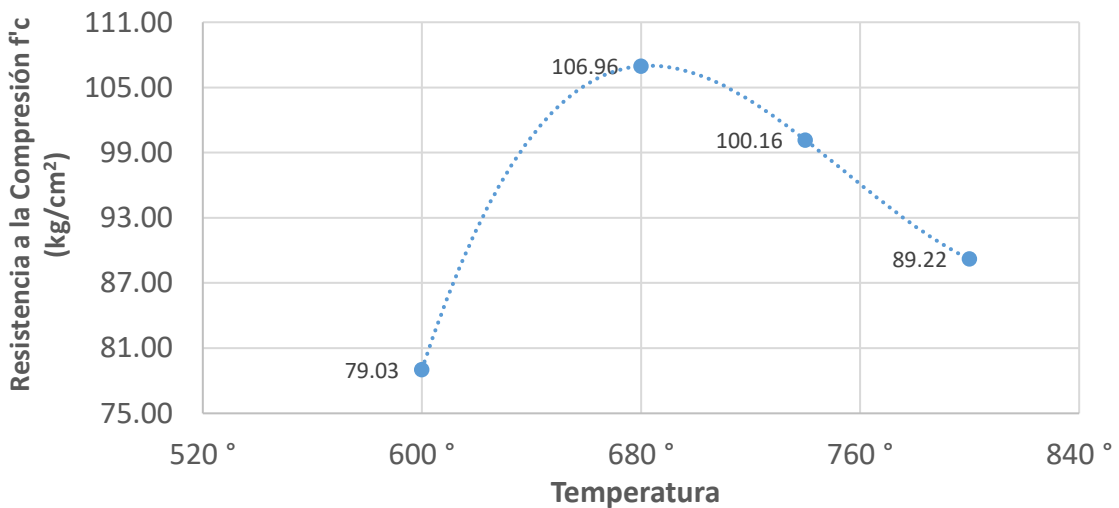


Fig. 38. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 14 días

Nota. De la Fig. 38. se muestra que el cubo de concreto con adición del 20% de CCA a los 14 días alcanza una resistencia a la compresión de 106.96.92 kg/cm², evidenciando que la óptima temperatura de quemado es de 680 °C.

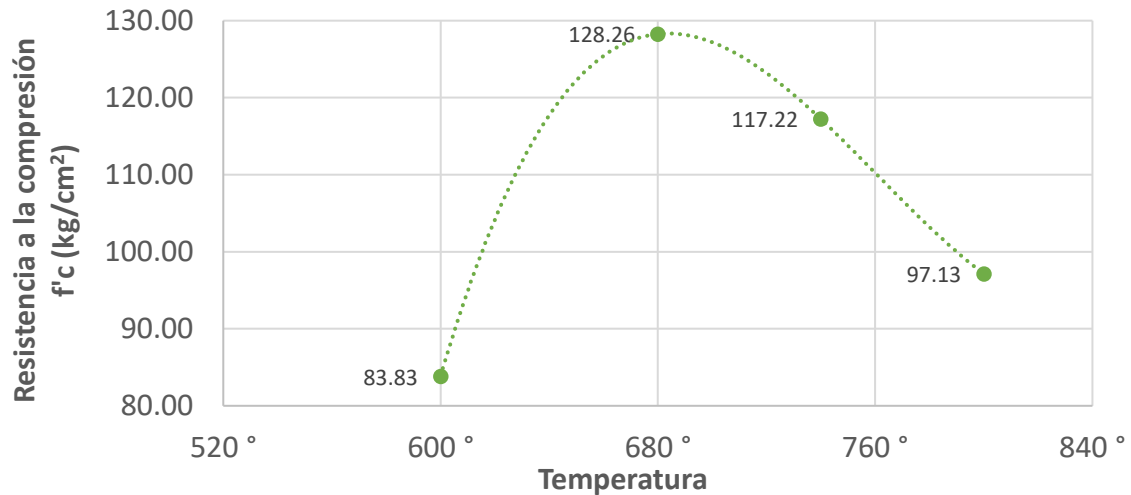


Fig. 39. Resistencia a la compresión axial en cubos de concreto con 20%CCA a los 28 días

Nota. De la Fig. 39. se muestra que el cubo de concreto con adición del 20% de CCA a los 28 días alcanza una R'c de 128.26 kg/cm², evidenciando que la óptima temperatura de quemado es de 680 °C.

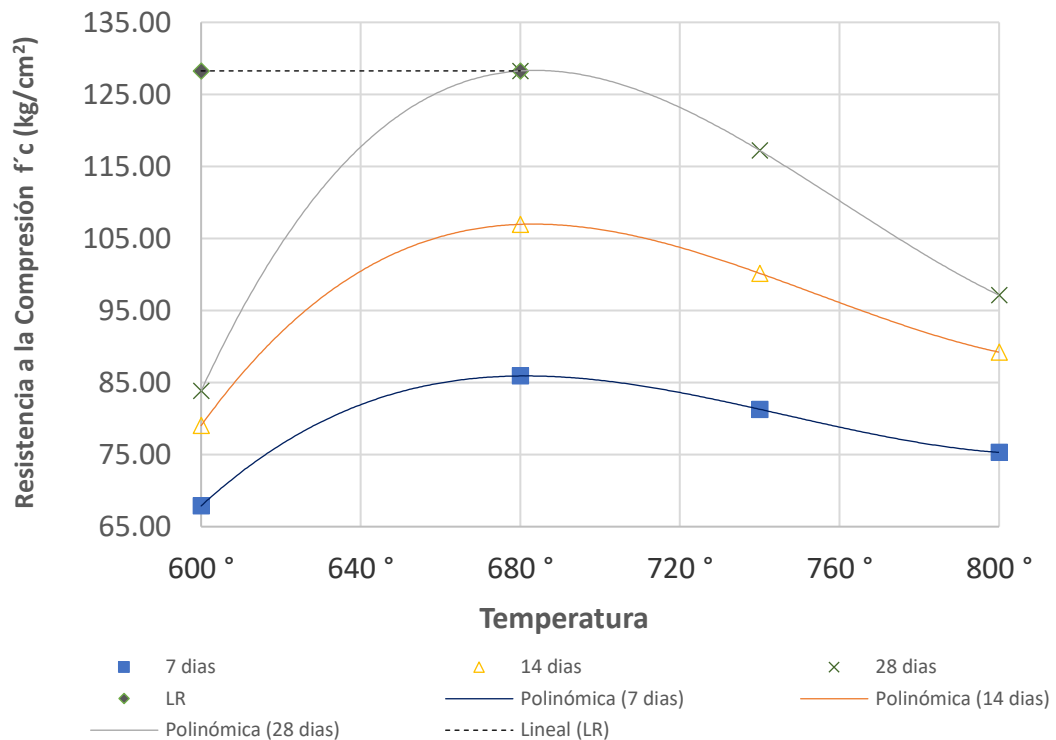


Fig. 40. Resumen de resistencia a la compresión en cubos de concreto con 20%CCA a los 7,14 y 28 días

Nota. De la Fig. 40 se observa un resumen de f'_c de cubos de concreto con adición de 20% de CCA a los 7, 14, 28 días y temperaturas de quemado de 600°C, 640°C, 740°C, y 800°C, en donde se evidencia una resistencia mayor que las demás con una temperatura de 680°C siendo la OPTIMA de quemado.

OE2. Evaluar las propiedades mecánicas a la compresión en unidades de albañilería (f'_b), pilas f'_m y muretes (V'_m), de bloques de concreto patrón tipo P a partir de los ensayos de albañilería.

A) Resistencia a la compresión de unidades de albañilería (f'_b)

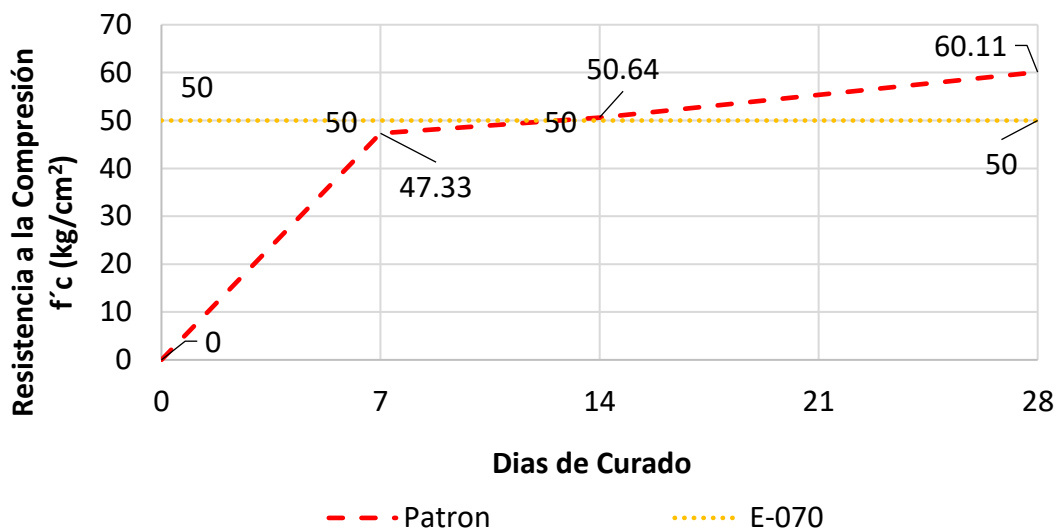


Fig. 41. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'_b) – Bloque tipo P - Patrón

Nota. La Fig. 41 indica que la resistencia del bloque de concreto tipo P a los 28 días es de 60.11 kg/cm², superando el valor de diseño de 50 kg/cm², lo que representa un aumento del 20%.

B) Resistencia a la compresión en pilas de albañilería (f'm).

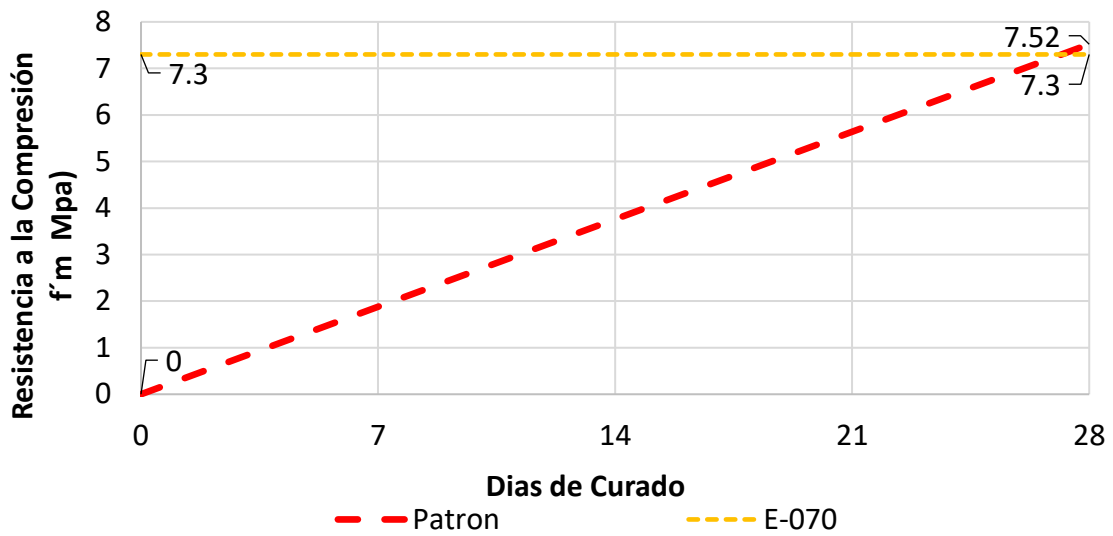


Fig. 42. Resistencia a la compresión en pilas – Bloque tipo P - Patrón

Nota. De la Fig. 42 se muestra que el valor que la pila de concreto patrón es de 7.52 MPa la cual presenta una resistencia equivalente a un crecimiento de 3% a los 28 días.

C) Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (V'm)

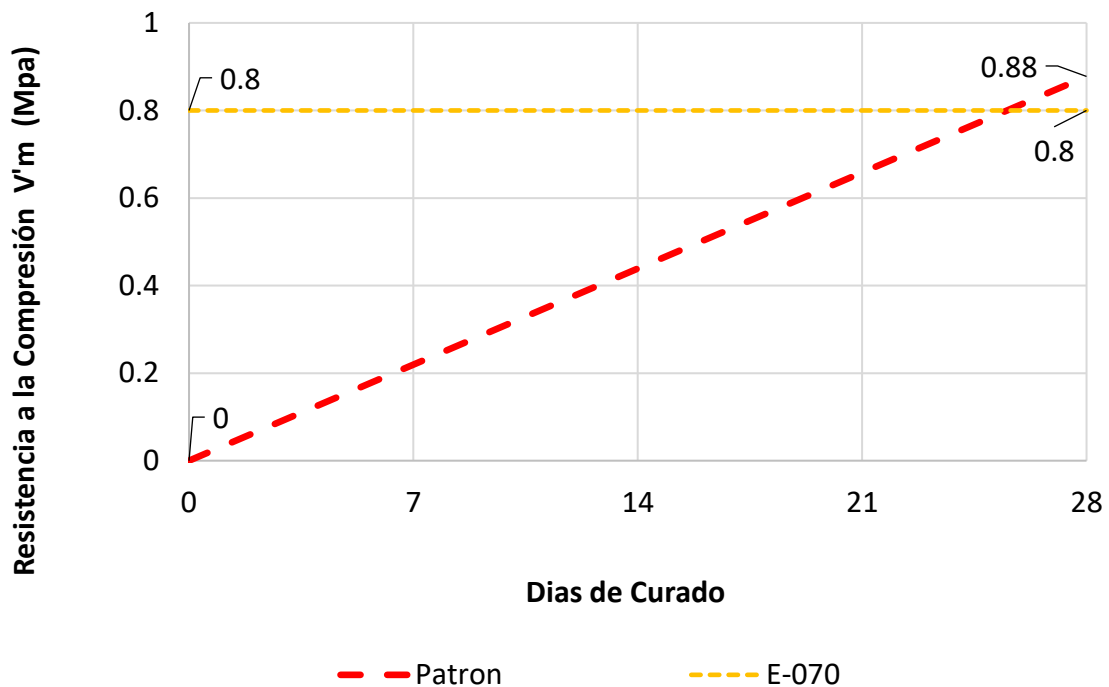


Fig. 43. Resistencia a la compresión en muretes – Bloque tipo P - Patrón

Nota. Se muestra que el valor que tiene el murete de concreto patrón es de 0.88 Mpa la cual presenta una resistencia equivalente a un crecimiento de 10% a los 28 días respecto al murete patrón de diseño.

OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas en unidades de albañilería ($f'b$), pilas ($f'm$) y muretes ($V'm$), de bloques de concreto tipo P incorporando CCA a partir de los ensayos de albañilería.

A) Ensayo de variación dimensional

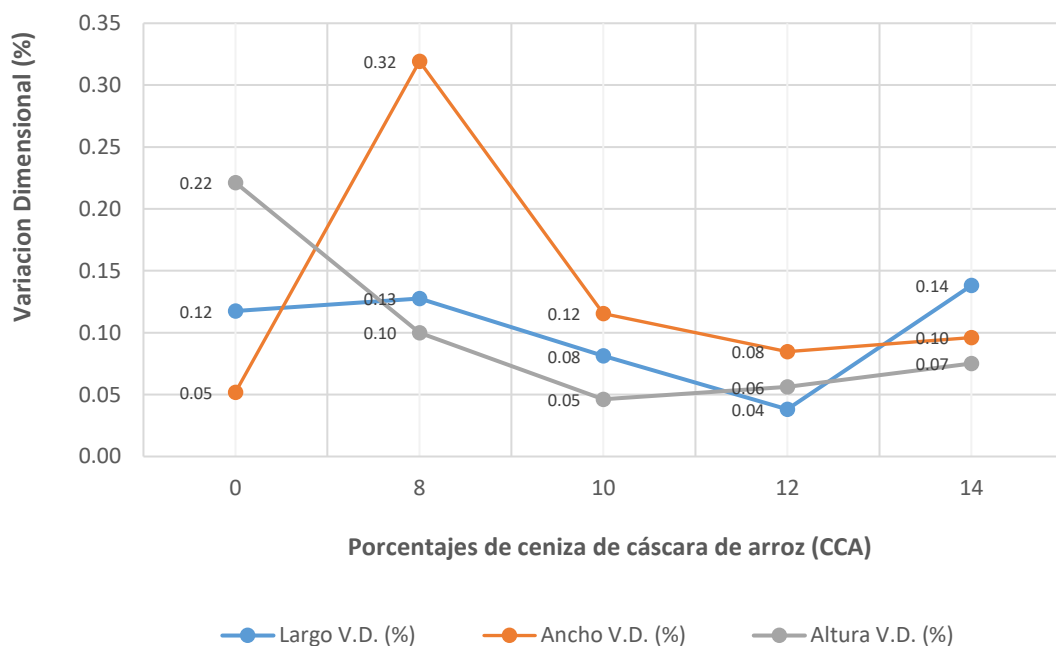


Fig. 44. Variación dimensional (%) del modelo patrón y con dosificaciones de CCA

Nota. Los resultados de las discrepancias en dimensiones, según el RNE E070 - Albañilería, establecen máximos de $\pm 4\%$, $\pm 3\%$, y $\pm 2\%$ (altura, ancho y largo) para bloques de concreto tipo P. Ninguna de las cifras en la Fig. 44, ni las mezclas ni el patrón, supera significativamente estos valores.

B) Ensayo de alabeo

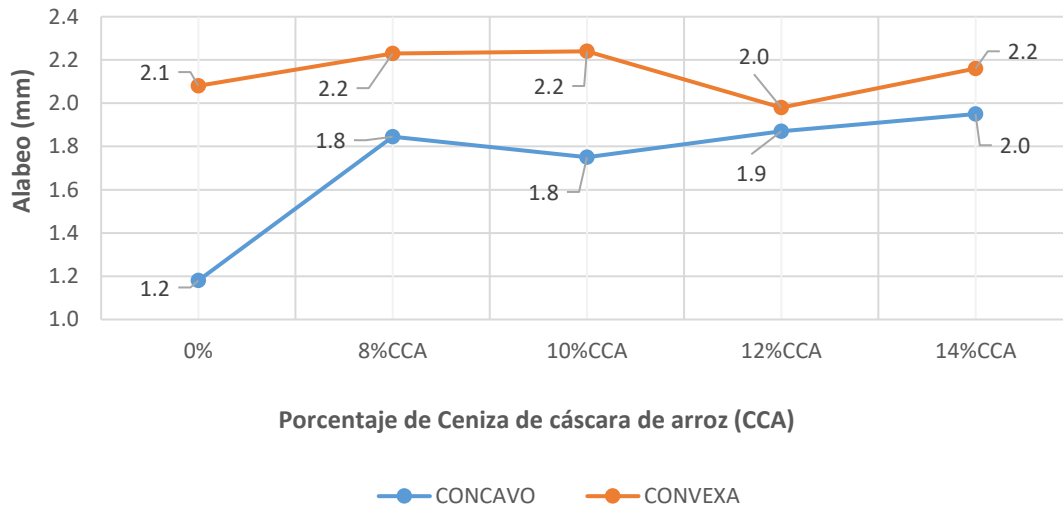


Fig. 45. Alabeo con dosificaciones de CCA (mm) cóncavo y convexo

Nota. Los bloques de concreto tipo P, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E070, menciona que el alabeo máximo en milímetros es de ± 4 , el modelo patrón tiene un alabeo de 1.65 mm inferior al máximo, y con los porcentajes de CCA de 8%, 10%, 12% y 14% con 2.0, 2.0, 1.9, 2.1 mm.

C) Ensayo de absorción

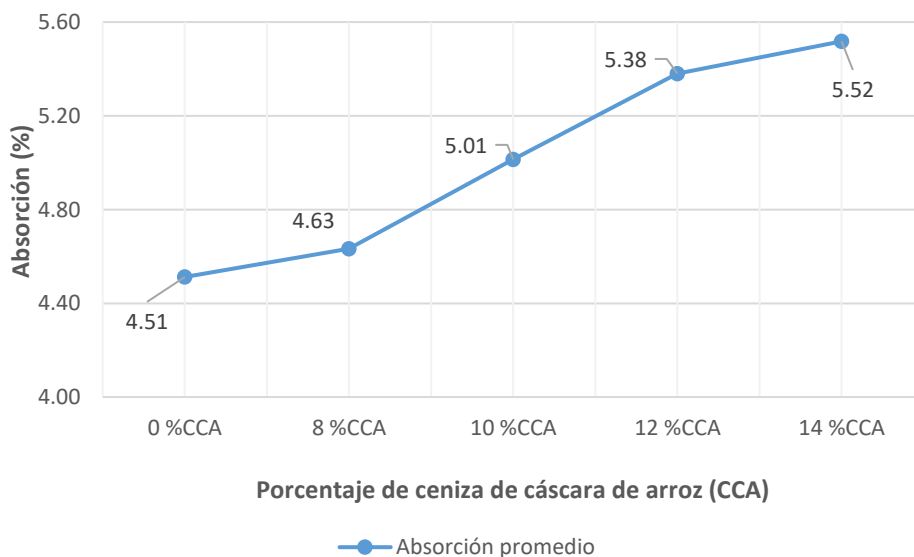


Fig. 46. Absorción con porcentajes de ceniza de cascara de arroz (CCA)

Nota. Los resultados que se muestran en la figura 31, describe un dato del 4.51% con materiales naturales, del bloque patrón y en con a adiciones en porcentajes de CCA, tienen un valor promedio de 4.63%, 5.01%, 5.38% y 5.52% de absorción. Según la NTP 399.622, indica que la absorción máxima promedio de 3 unidades será del 12%, por lo que se puede observar que, a mayor incorporación de CCA, mayor es el porcentaje de absorción.

D) Resistencia a la compresión de unidades de albañilería ($f'b$)

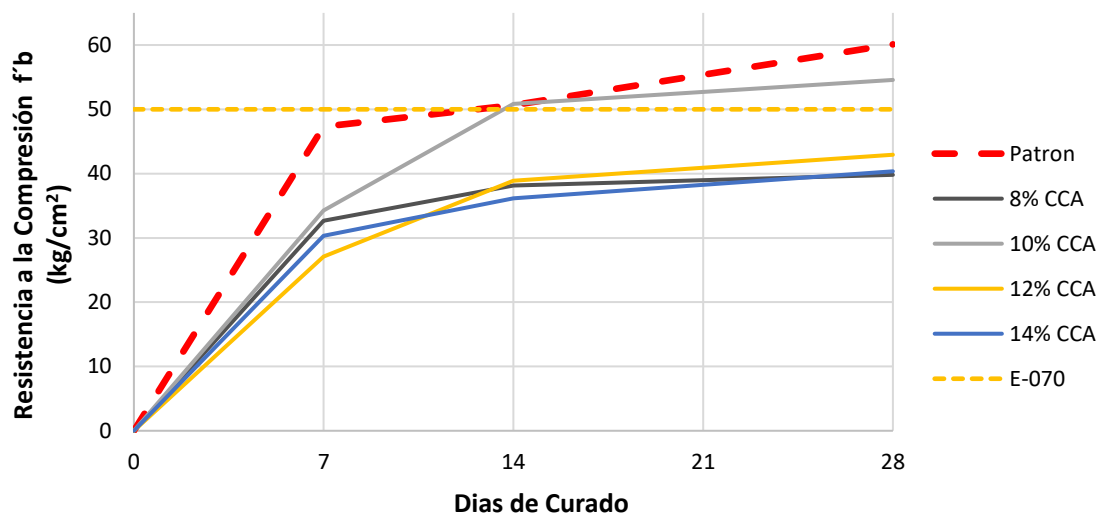


Fig. 47. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería ($f'b$) – Bloque tipo P a 7, 14 y 28 días

Nota. De la Fig. 47. se muestra que el bloque de concreto tipo P con incorporación del 10% de CCA a los 28 días es de 54.57 kg/cm^2 , la cual viene a ser mayor que los demás porcentajes de adicción, del mismo esto equivale un crecimiento del 9% respecto la $f'b$ de diseño.

E) Resistencia a la compresión en pilas de albañiría (f'm).

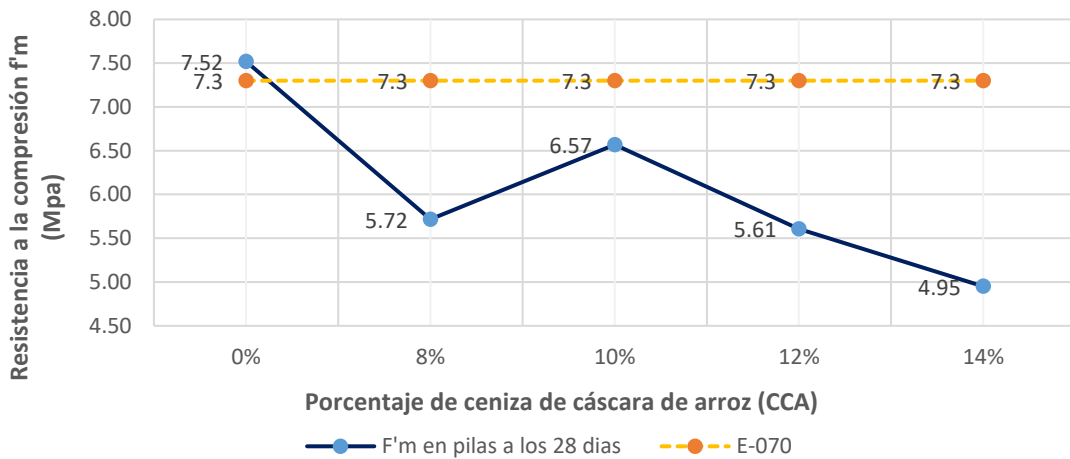


Fig. 48. Resistencia a la compresión axial en pilas (f'm) a los 28 días.

Nota. De la Fig. 48. se muestra que el resultado más alto es la pila patrón con 0% de CCA la cual presenta una mejor resistencia a los 28 días con 7.52 Mpa y con las adiciones del 8%, 10%, 12% y 14%, presenta una elevada f'm con el 10% de 6.57 Mpa, representando un 90% respecto al modelo de diseño.

F) Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (V'm)

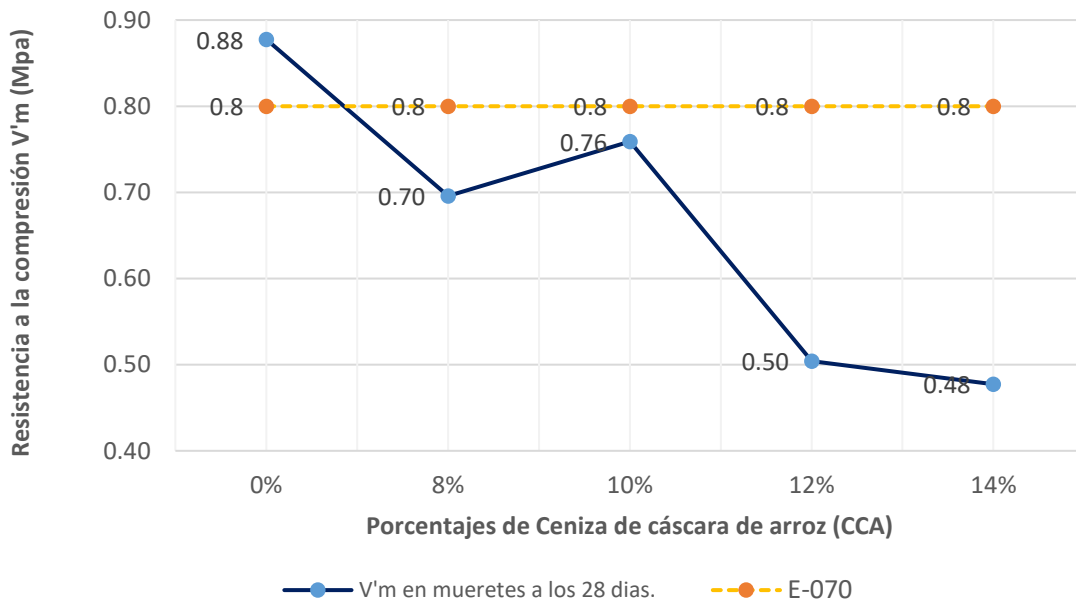


Fig. 49. Resistencia diagonal en muretes (V'm) a los 28 días.

Nota. De la Fig. 48. se muestra que el resultado más alto es el murete patrón con 0% de CCA la cual presenta una mejor resistencia a los 28 días con 0.88 Mpa y con las adiciones del 8%, 10%, 12% y 14%, presenta una elevada $V'm$ con el 10% de 0.76 Mpa, representando un 95% respecto al modelo de diseño.

OE4. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas en unidades de albañilería ($f'b$), pilas ($f'm$) y muretes ($V'm$), de bloques de concreto tipo P incorporando CCA y PET triturado a partir de los ensayos de albañilería.

G) Ensayo de variación dimensional

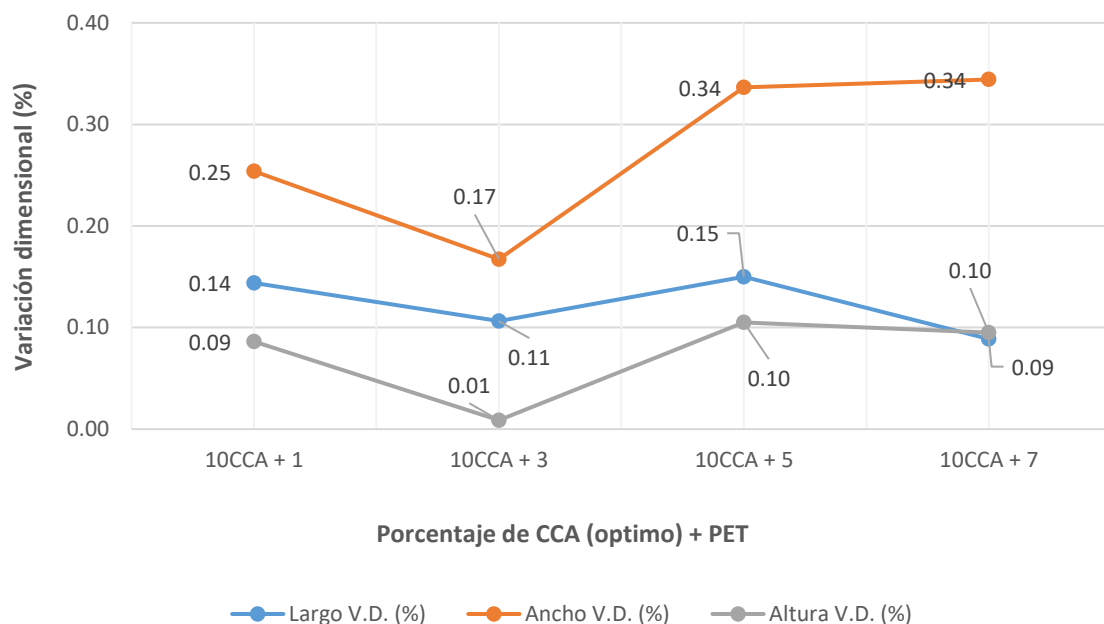


Fig. 50. Variación dimensional (%) con dosificaciones de CCA + PET

Nota. Los resultados de las desviaciones dimensionales según el RNE E070 - Albañilería indican que los bloques de concreto tipo P deben cumplir con máximos de $\pm 4\%$, $\pm 3\%$ y $\pm 2\%$ en altura, ancho y largo. Ninguna de las cifras en la Fig. 50 muestra una tendencia significativa a exceder estos límites en las mezclas de CCA y PET.

H) Ensayo de alabeo

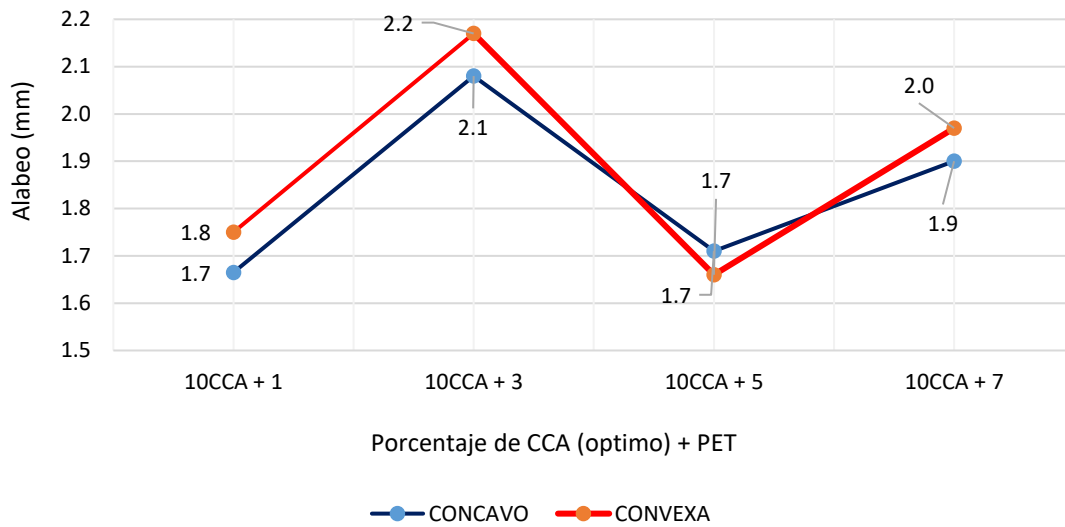


Fig. 51. Alabeo con dosificaciones de CCA y PET (mm) cóncavo y convexo

Nota. Los bloques de concreto tipo P, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E070, menciona que el alabeo máximo en milímetros es de ± 4 , con los porcentajes de 10%CCA+1%PET, 10%CCA+3%PET, 10%CCA+5%PET y 10%CCA+7%PET, tenemos valores de 1.7, 2.1, 1.7 y 1.9 mm y se observa que todos son inferiores a lo reglamentario.

I) Ensayo de absorción

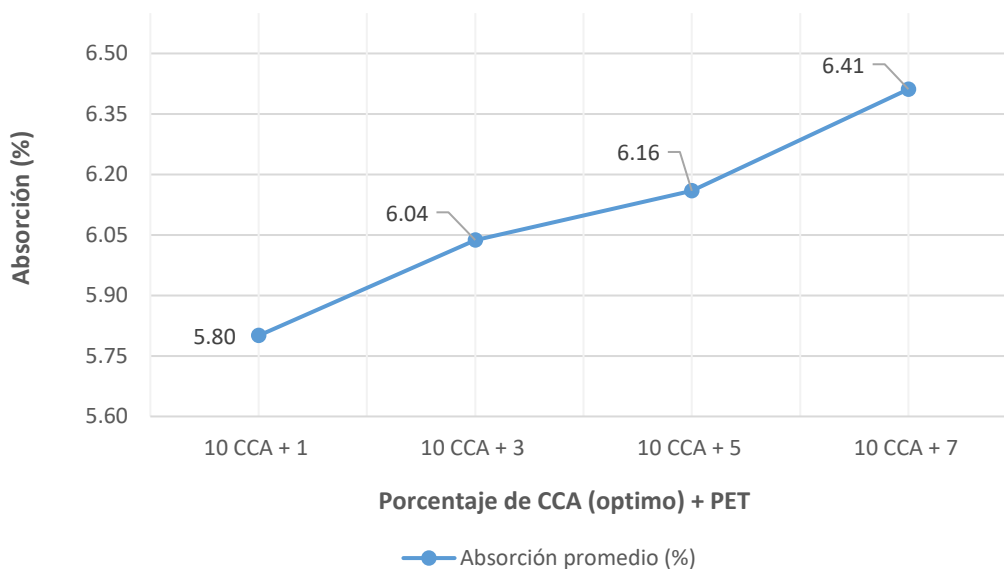


Fig. 52. Absorción con porcentajes de CCA + PET

Nota. De la Fig. 52 se observa que con adiciones en porcentajes de CCA + PET, tienen valores promedios de 5.80%, 6.04%, 6.16% y 6.41% de absorción. Según la NTP 399.622, indica que la absorción máxima promedio de 3 unidades será del 12%, entonces a mayor incorporación de CCA+PET mayor es el porcentaje de absorción.

J) Resistencia a la compresión de unidades de albañilería (f'b)

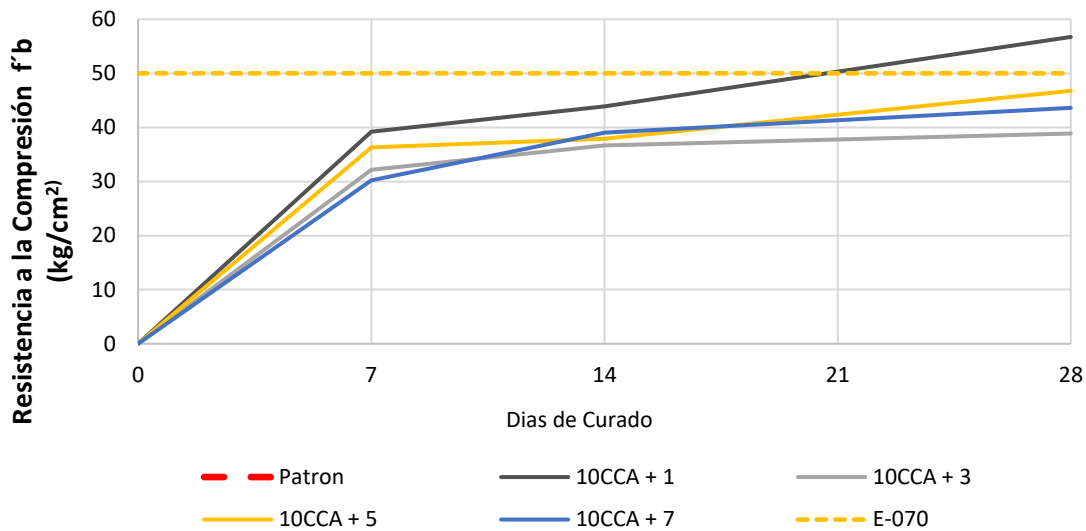


Fig. 53. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'b) – Bloque

Nota. De la Fig. 53 se muestra que el bloque de concreto tipo P con incorporación de 10% CCA + 1% PET a los 28 días es de 56.72 kg/cm², la cual viene a ser mayor que los demás porcentajes de adicción, del mismo esto equivale un crecimiento del 13% respecto la f'b de diseño.

K) Resistencia a la compresión en pilas de albañilería (f'm)

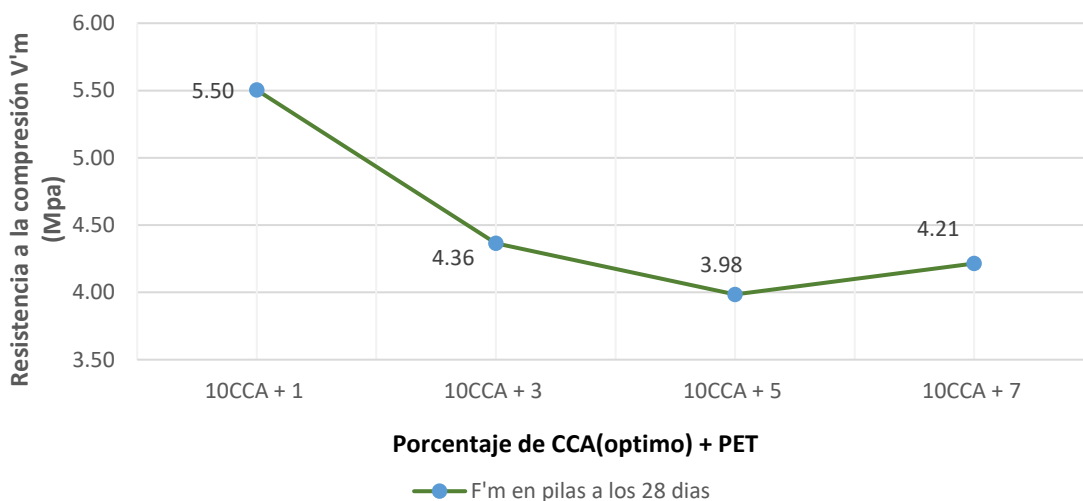


Fig. 54. Resistencia a la compresión axial en pilas (f'm) a los 28 días

Nota. De la Fig. 54. se muestra que el resultado más alto es la pila con 1% de CCA la cual presenta una mejor resistencia a los 28 días con 5.02 Mpa y con las adiciones del 3%, 5% y 7% presenta una elevada V'm con 4.36, 3.98 y 4.21, representando un 60%, 55% y 58% respecto al modelo de diseño.

L) Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (V'm)

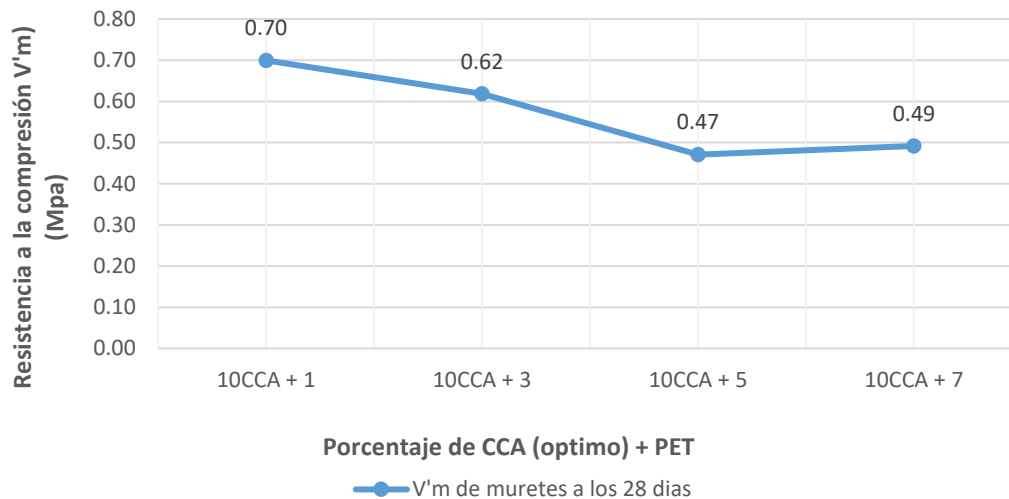


Fig. 55. Resistencia diagonal en muretes (V'm) a los 28 días

Nota. De la Fig. 55. se muestra que el resultado más alto es el murete con 1% de CCA la cual presenta una mejor resistencia a los 28 días con 0.7 Mpa que representa un 88% y con las adiciones del 3%, 5%, 7% y 14%, un 78%, 59% y 61%, respecto al modelo de diseño.

OE5. Determinar los porcentajes óptimos de CCA y PET.

Tabla XLVI

Determinación de porcentajes óptimos de CCA y PET

Bloque de concreto incorporando CCA Y PET	Incorporación optima	Comportamiento mecánico	Unidades	Valor	E.070	%
	10%CCA	(F'b)	(Kg/m ²)	54.56	50	80
CCA	10%CCA	(F'm)	(Mpa)	6.57	7.5	90
	10%CCA	(V'm)	(Mpa)	0.76	0.8	95

	10%CCA + 1%PET	(F'b)	(Kg/m ²)	49.90	50	78
PET	10%CCA + 1%PET	(F'm)	(Mpa)	5.50	7.5	75
	10%CCA + 1%PET	(V'm)	(Mpa)	0.70	0.8	88

Nota. De acuerdo a la evaluación del comportamiento mecánico realizado a los bloques de concreto Tipo I, para muros estructurales, con los ensayos de R'c axial de unidades de albañilería (f'b) a los 7, 14 y 28 días , R'c axial de pilas (f'm) y R'c diagonal en muretes (V'm) a los 28 días respectivamente, se determinó los valores óptimos; en donde para la incorporación de CCA en porcentajes de 8%,10%,12% y 14 % , sus resultados fueron para f'b de 50.86 kg/cm² a los 28 días con un 10% de CCA, esto equivalente a un 109% respecto a la resistencia de diseño, para un f'm de 6.57 Mpa con 10% de CCA, equivalente a un 90% respecto a su diseño, para V'm su valor de 0.76 Mpa con 10% de CCA, equivalente a un 95%, respectivamente a la resistencia de diseño; luego se determinó la incorporación del 10% de CCA más porcentajes de PET 1%, 3%, 5% y 7% donde los resultados óptimos fueron, para f'b de 39.21 kg/cm² a los 28 días con 10% CCA + 1% PET, esto equivalente a un 78% respecto a su diseño, para f'b de 5.50 Mpa con 10% CCA + 1% PET, esto equivalente a un 75% y para V'm de 0.70 Mpa con 10% CCA + 1% PET, esto equivalente a un 88%, respecto a la resistencia de diseño.

3.2. Discusión

- **OE1.** Respecto a la caracterización de los agregados se pudo determinar que el árido fino óptimo para el presente estudio fue de la cantera Pátapo-La Victoria, dado que presentó un MF de 2.85, y teniendo en cuenta la N.T.P 400.012 presenta un degrado correcto por lo cual es óptima para el diseño y la vez seleccionar el acceso fácil para solicitarlo. Asimismo, respecto al confitillo se optó por el material de la Cantera Pacherez - Pucalá, ya que, observó que a diferencia de las demás canteras tiene una regular gradación aproximándose a los límites la cual se escogerá para la investigación, siendo su TMN de la malla 3/8". Adicionalmente, según la Juluru et al., establecen los parámetros que deben cumplir los agregados. En el caso del árido fino, debe pasar a través del tamiz de 3/8", mientras que, para el árido grueso, no debe atravesar el tamiz de 4.75 mm.

Estos criterios son esenciales para garantizar la calidad y la adecuación de los agregados utilizados en el proyecto [41].

En resumen, teniendo en cuenta la investigación y comparando la NTP 400.037 se verifica que la selección cuidadosa de los agregados es fundamental para el éxito del estudio. La elección de la cantera Pátapo-La Victoria para el árido fino y la Cantera Pacherez - Pucalá para el confitillo se basó en criterios técnicos y normativos, lo que asegura que los materiales utilizados cumplan con las especificaciones requeridas para el proyecto de investigación [49].

Por otro lado, respecto a la temperatura óptima se evaluó la actividad puzolánica a través de ensayos de resistencia a la compresión de cubos de concreto de 50 x 50 mm, con la incorporación del 20% (de acuerdo a la normativa internacional ASTM-618) de CCA a diferentes edades 7, 14 y 28 días y temperaturas de calcinado 600, 640, 740 y 800 °C, donde se mostró que con 680 °C de quemado genera mayores resistencias a los 28 días, con un promedio de 128.26kg/cm², convirtiéndola así en la temperatura óptima de combustión. Posterior a ello la utilización de la ceniza sustituyendo al cemento en todo el diseño. Esto se alinea con la afirmación de Khan et al., quienes argumentan que las CCA pueden utilizarse para reemplazar parte del contenido de cemento en las mezclas de concreto simple, lo que podría dar lugar a la creación de concretos de alto rendimiento. Las CCA, obtenidas a partir de la quema de la cáscara de arroz residual, funcionan como puzolanas y ofrecen la posibilidad de mejorar las propiedades del concreto, como la resistencia y la durabilidad [44].

- **OE2.** Respecto a las propiedades mecánicas en relación a los bloques de concreto patrón tipo P, se determinó que, la resistencia a la compresión de unidades de albañilería presenta una resistencia de 60.11 kg/cm² a los 28 días de edad, siendo un aumento del 20% según reglamento. Asimismo, la resistencia a la compresión de pilas de concreto patrón de albañilería, presenta una resistencia de 7.52 kg/cm² a los 28 días de edad, siendo un aumento del 3% en relación al patrón de diseño. Luego, la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería, presenta una resistencia de 0.88 Mpa a los 28 días de edad, siendo un aumento del 10% en relación al patrón de diseño. Entre tanto, según la investigación realizada por Malek et al., estos bloques de

concreto tipo P son el resultado de una mezcla cuidadosamente dosificada de diversos componentes, que incluyen agua, áridos finos, áridos gruesos, cemento y, en ocasiones, aditivos específicos. Para una dosificación convencional, las proporciones de cada uno de estos componentes se establecen en función de relaciones de peso o volumen. Es importante destacar que la resistencia mínima exigida para los bloques de concreto convencionales debe superar los 30 MPa, según lo establecido en la normativa [35].

- **OE3.** En el caso del estudio de las propiedades físicas de albañilerías(fb), muretes (V'm) y pilas (f'm) adicionando ceniza de cascará de arroz (CCA); se obtuvo que, en el ensayo de variación dimensional, de los resultados obtenidos ninguno se encuentra entre los rangos que nos indican la norma que son +-4, +-3 y +-2 (altura, ancho y largo). Luego, respecto al ensayo de alabeo presentan un alabeo de 1.65 mm siendo inferior al máximo según norma que son de +- 4, presentando resultados en relación a las dosificaciones de 8%CCA, 10%CCA, 12%CCA y 14%CCA siendo 2.0, 2.0, 1.9 y 2.1 mm, respectivamente.

Posteriormente, en el ensayo de absorción presentan% mayores mientras va aumentando el % de CCA, en este caso el 14%CCA da como resultado el 5.52% de absorción siendo de forma descendente hasta el menor porcentaje de absorción siendo el patrón, por lo cual, se deduce que mayor incorporación de % de CCA, mayor será la absorción.

Entre tanto, respecto a las propiedades mecánicas, en el ensayo de resistencia de compresión en unidades de albañilería nos da como resultado que la adición del 10%CCA viene ser el óptimo presentando un resultado 54.57 kg/cm² superando a lo estipulado en la norma, sin embargo, encontrándose por debajo del patrón. De otro modo, referente al ensayo de resistencia de compresión en pilas de albañilería nos da como resultado que la adición del 10%CCA viene ser el mejor resultado en relación a las dosificaciones de CCA presentando un resultado 7.52 Mpa muy por debajo de lo estipulado en la norma. Y finalmente, en el ensayo de resistencia de compresión diagonal en muretes de albañilería nos da como resultado que la adición del 10%CCA viene ser el mejor resultado en relación a las dosificaciones de CCA presentando un resultado 0.76 Mpa muy por debajo de lo estipulado en la norma. Con esto se puede concluir que

mientras más adición de CCA, disminuye la resistencia, y por ende, deja en evidencia, que la incorporación de la CCA podría estar generando bolsas de aire, provocando así vacíos en el testigo e impidiendo trabajar de forma adecuada.

- **OE4.** Al aplicar el ensayo de variación dimensional, nos percatamos que los resultados obtenidos ninguno se encuentra entre los rangos que nos indican la norma que son +-4, +-3 y +-2 (altura, ancho y largo). Luego, en el ensayo de alabeo presentan un alabeo de 1.65 mm siendo inferior al máximo según norma que son de +- 4, presentando resultados en relación a las dosificaciones de 10%CCA+1%PET, 10%CCA+3%PET, 10%CCA+5%PET y 10%CCA+7%PET siendo 1.7, 2.1, 1.7 y 1.9 mm, respectivamente. Posteriormente, en el ensayo de absorción presentan % mayores mientras va aumentando el % de CCA, en este caso el 10%CCA+7%PET da como resultado el 6.41% de absorción siendo de forma descendente hasta el menor porcentaje de absorción siendo el patrón, por lo cual, se deduce que mayor incorporación de % de CCA, mayor será la absorción.

Ahora bien, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión en unidades de albañilería, pilas de albañilería y muretes de albañilería indican que la adición del 10% de CCA (ceniza de cáscara de arroz) junto con un 1% de PET (tereftalato de polietileno) es la combinación óptima en términos de resistencia mecánica, aunque algunos resultados se mantienen por debajo de los estándares de la normativa y del patrón de diseño. En el ensayo de resistencia de compresión en unidades de albañilería, esta combinación logra un resultado de 56.72 kg/cm², superando ligeramente lo estipulado en la norma, aunque aún se encuentra por debajo del patrón.

De manera similar, en el ensayo de resistencia de compresión en pilas de albañilería, la adición del 10% de CCA+1% de PET arroja un resultado de 5.50 MPa, que está significativamente por debajo de las especificaciones de la norma y también del patrón de diseño. Finalmente, en el ensayo de resistencia de compresión diagonal en muretes de albañilería, la combinación del 10% de CCA+1% de PET produce un resultado de 0.70 MPa, nuevamente muy por debajo de lo estipulado en la norma. Sin embargo, otros estudios como el realizado por Winarno demuestran que la incorporación de ceniza de oryza sativa en un 13.4% permite obtener resistencias a

compresión similares a las de un bloque de concreto convencional, aunque con una mejora mínima en la capacidad de absorción de agua. Esto respalda la idea de que la inclusión de residuos agrícolas puede reducir los costos de manera significativa, hasta un 42.5% en comparación con la dosificación óptima del 13.4% [25].

Por otro lado, la investigación de Loayza & Mostacero, destacan que el PET como árido incorporado al concreto puede lograr resistencias a la compresión de hasta 83.47 kg/cm² en porcentajes menores al 4.5% después del curado final. Esto resalta el potencial del PET como un material beneficioso en términos de resistencia mecánica, aunque su rendimiento óptimo parece estar en la fabricación de bloques de concretos livianos [26]. Adicionalmente, Pérez & Zamora sugieren que una adición de PET del 20% puede ser la dosificación óptima, ya que alcanza una resistencia promedio de 67.27 kg/cm², superando el desempeño de una muestra convencional [28].

3.3. Aporte de la investigación (opcional)

El aporte práctico de la presente investigación tiene como finalidad obtener resultados que sean demostrados con el fin de validar la hipótesis planteada en la tesis en relación a la adición cenizas de cascaras de arroz y PET, con el fin del mejoramiento de la propiedad física – mecánica de los bloques de concreto tipo P. Por lo cual, para la presente investigación, se han observado en sus estados fresco, su trabajabilidad, de igual manera, mientras mayor adición de cenizas de cascaras de arroz y/o PET, mayor % de absorción. De igual manera, se ha podido observar en su estado endurecido mientras mayor adición de cenizas de cascaras de arroz y PET, menor resistencia, esto quiere decir que puede darse el famoso camino de gusano, en el cual generaría reacción química originando gas hidrógeno, lo que ocasionaría salidas de aire hacia al exterior.

En su estado endurecido, la CCA en relación a la resistencia a la compresión, presenta mayores incrementos en un porcentaje del 10%, sin embargo, se puede concluir mientras más adición de dicho material disminuye su resistencia, en lo cual, estaríamos generando aportes a la

ciencia de materiales con el fin de categorizarlos en no estructurales. De igual manera, se presentan en la adición de CCA y PET, mientras más adiciones menor resistencia a presentar, originando declives por diversos factores de agentes químicos en lo que pueda intervenir. La presente investigación viene ser de carácter innovador en el cual estamos abarcando nuevas tecnologías a emplearse en el sector de la construcción generando aportes científicos a nivel internacional, como nacional y local. De igual modo, se les extiende la invitación a nuevos investigadores con la finalidad de investigar sobre los temas evaluados, siendo de mucha utilidad para la sociedad. Por lo tanto, la utilización de bloques de concreto será manera no estructural debido a que sería de especial importancia que se profundice más sobre el tema.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En relación al estudio de cantera en la zona de Lambayeque, se concluye que para el agregado fino optimo es la cantera “La Victoria – Pátapo”, de igual manera, en relación al agregado grueso es la cantera “Pacherrez”, fueron seleccionado por la presentación de excelentes estándares de calidad en sus ensayos.

Se concluye que CCA tienen influencias directas en la resistencia a la compresión de las consistencias de la mezcla de concreto, debido a medida que aumentan las dosificaciones, se reduce sus resistencias.

Se concluye que CCA+PET tienen influencias directas en la resistencia a la compresión de las consistencias de la mezcla de concreto, debido a medida que aumentan las dosificaciones, se reduce sus resistencias.

Los valores conseguidos según adicionando al bloque P + 10% CCA son los más óptimos presentando 54.57 kg/cm², encontrándose por encima a lo estipulado en la norma, sin embargo, se encuentra por debajo del patrón, se concluye que mientras más se adiciona CCA menor va ser su resistencia y no se cumpliría lo mínimo estipulado por la norma.

Los valores conseguidos según adicionando al bloque P + 10% CCA + 1%PET son

los más óptimos presentando 56.52 kg/cm², encontrándose por encima a lo estipulado en la norma, sin embargo, se encuentra por debajo del patrón, se concluye que mientras más se adiciona CCA y PET menor va ser su resistencia y no se cumpliría lo mínimo estipulado por la norma.

Se concluye que el uso de los materiales investigados, necesarios en la elaboración de bloques de concreto, debe darse para muros no portantes, debido a que, a mayor sean sus dosificaciones de los materiales incorporados, menor es su resistencia, y no llegaría a la resistencia mínima según norma, por lo tanto, no cumpliría con la hipótesis.

4.2. Recomendaciones

Primera recomendación sería siempre realizar un estudio de cantera de la zona donde se realizará la investigación con la finalidad de poder encontrar un adecuado material granulométrico, cumpliendo con las normas ACI, ASTM y NTP.

De igual modo tenemos que tener en cuenta que adiciones de CCA y PET, en mayores cantidades generara resistencias negativas, incumpliendo en la norma.

En relación a la utilización del agua empleada en la investigación, se debe tener un buen control de calidad de la misma con el fin de salvaguardar dicho material, liberándolo de impurezas.

Asi mismo, para futuras investigaciones se recomienda la adición de plastificantes en la adición de CCA y/o PET, teniendo como finalidad los buenos comportamientos y las viabilidades de su utilización.

Seguidamente, los bloques elaborados, se recomienda su uso en construcciones de muros no portantes en relación al 10%CCA y 10%CCA + 1%PET, dicho desarrollo de estos bloques de concreto serán de clase "NP", debido a que tendrán resultados favorables y una resistencia como mínima en unidades de albañilería de 20 kg/cm², cumpliendo con la norma.

Por último, para la dosificación de morteros, la mezcla usada debe tener características de trabajabilidad, adhesión y sin presencia de segregación de los

agregados, con proporción de componentes: 1 cemento hasta 6 de arena (1:6) para muros no portantes, de acuerdo a la E.070, y a la vez tener en cuenta las normas NTP 399.607, NTP 399.610 y ASTM C1329, para evaluar las especificaciones requeridas de los agregados en el uso de morteros de albañilería.

REFERENCIAS

- [1] I. Hasan, S. Kareem and M. Salah, "Characterization of prepared rice husk ash and its effects on strength development in concrete with recycled aggregates.," *Materials Science and Engineering*, pp. 6-9, November 2018.
- [2] W. Krasna, R. Noor and D. Ramadani, "Utilization of Plastic Waste Polyethylene Terephthalate (Pet) as a Coarse Aggregate Alternative in Paving Block," *MATEC Web of Conferences*, vol. 280, pp. 3-5, 2019.
- [3] B. Mehdizadeh, S. Jahandari, K. Vessalas, H. Miraki, H. Rasekh and B. Samali, "Fresh, Mechanical, and Durability Properties of Self-Compacting Mortar Incorporating Alumina Nanoparticles and Rice Husk Ash," *Materials*, vol. 14, no. 6778, 2021.
- [4] T. Mohammed, «Shear strength of a reinforced concrete beam by PET fiber,» *Environment, Development and Sustainability*, pp. 3-6, Stember 2020.
- [5] Damayanti and H. Shing, "Strategic Possibility Routes of Recycled PET," *Polymers*, vol. 13, no. 1475, pp. 10-15, 2021.
- [6] J. Dou, G. Zhang, S. Li, C. Tian, C. Ji and C. Zhang, "Properties of Degraded Waste PET-Modified Styrene-Acrylic Emulsions for Cement Slurry Materials," *Advances in Civil Engineering*, vol. 4, pp. 4-6, 2019.

- [7] F. Li, J. Liu, X. Gao, J. Zhai and Y. Liu, "Materials Selection & Design: Durability of Concrete Incorporating Rice Husk Ash," *Materials Performance*, vol. 58, no. 3, pp. 2-3, March 2019.
- [8] T. Chasri, «The Effects of Rice Husk Ashes Filled Recycled Polyethylene Composites towards Physical, Mechanical Properties and Its Degradation Characteristics,» *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, pp. 2-5, 2020.
- [9] J. Sandoval and R. Guzmán, "Propuesta de elaboración y diseño de bloques de concreto simple y pet reciclado para muros de mampostería en la ciudad de Piura," Piura, 2019.
- [10] E. Echeverria , «Ladrillos de concreto con plásticos PET reciclado,» Cajamarca, 2017.
- [11] C. Hoyos y M. López, «Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión,» Lima, 2020.
- [12] C. Solórzano, «PLAN DE NEGOCIO FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P",» Junín, 2018.
- [13] D. Fernandez, «Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2018,» Tarapoto, 2019.
- [14] I. Santivañez, «"NFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Y CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO ESTRUCTURAL, LIMA 2021,» Lima, 2021.
- [15] R. Ccopa, «Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz,» Arequipa, 2019.
- [16] F. Nuñez , «Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y achaza,» Chiclayo, Perú , 2018.

- [17] E. Peña, «Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en albañilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018,» Chiclayo, 2019.
- [18] Y. Chávez, «EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO,» Chiclayo, 2020.
- [19] S. Montero, «Evaluación de propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2019.
- [20] C. Isberto, J. Landicho and K. Labra, "Optimized preparation of rice husk ash (rha) as a supplementary cementitious material," *International Journal of GEOMATE*, vol. 16, no. 57, p. 4628, 2019.
- [21] F. A. Olutoge y P. A. Adesina, «Effects of rice husk ash prepared from charcoal-powered incinerator on the strength and durability properties of concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 196, pp. 386-394, 2019.
- [22] J. Akinyele y I. Toriola, «The effect of crushed plastics waste on the structural properties of sandcrete blocks,» *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, vol. 10, pp. 709-713, 2018.
- [23] M. d. I. Santos, P. d. Nascimento, L. Rodrigues, M. F. d. Reis and R. Aguiar, "Utilização de Garrafas PET na Produção de Tijolos de Concreto: uma Proposta Sustentável para a Indústria da Construção Civil," *SEGeT*, pp. 2-8, 2017.
- [24] J. Lima, H. Nogueira, L. Felipe and A. Cabral, "Análise das propriedades físicas e mecânicas de blocos de concreto prensados sem função estrutural com incorporação de PET reciclado," *MATERIA*, pp. 5-12, 2019.

- [25] S. Winarno, «Comparative Strength and Cost of Rice Husk Concrete Block,» *MATEC Web of Conferences*, vol. 280, pp. 1-3, 2019.
- [26] J. Loayza y B. Mostacero, «Adición del Tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades físicas y mecánicas en un bloque de concreto, Trujillo, 2020.,» Trujillo, 2020.
- [27] J. Espinoza, «Diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2020.,» Tarapoto, 2020.
- [28] L. Pérez y H. Zamora, «Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020,» Tarapoto, 2020.
- [29] M. Calmet, «Influencia del porcentaje en peso de PET molido sobre la densidad, absorción de agua y resistencia a la compresión en bloques de concreto,» Chimbote, 2019.
- [30] M. Farias, «Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto - 2018,» Chimbote, 2019.
- [31] A. Rojas, «Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia Cutervo, Cajamarca – 2018,» Chiclayo, 2020.
- [32] K. Trinidad, «Elaboración de bloques de concreto liviano adicionándole poliestireno reciclado para uso no estructural, Lima 2019,» Lima, 2020.
- [33] A. Bravo y E. Montenegro, «EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO DE LOS BLOQUES B Y C DEL CONJUNTO MULTIFAMILIAR COLIBRÍ UBICADO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO,» Chiclayo, 2018.

- [34] N. Baizura, S. Noraiza, M. Mokhtar, M. Erwan, M. Kaamin, A. Hakimi and M. Zakwan, "Development of Paving Blocks using Waste Materials," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 8, no. 9, pp. 1329-1332, July 2019.
- [35] M. Małek, W. Łasica, M. Kadela, J. Kluczynski and D. Dudek, "Physical and Mechanical Properties of Polypropylene Fibre-Reinforced Cement–Glass Composite," *Materials*, vol. 14, no. 637, pp. 5-8, January 2021.
- [36] E. Arrascue y M. Cano, «Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la fabricación de ladrillos vibrocompactados de cemento,» Nuevo Chimbote, 2017.
- [37] R. Sangeetha, S. Karthi, K. Mounishbalaji, K. Praveenraj and M. Rangunath, "Experimental study on partial replacement of cement with rice husk ash in paver blocks," *International Conference on Trends in Material Science and Inventive Materials*, vol. 2259, pp. 3-6, 2020.
- [38] B. Goodman, «Utilization of waste straw and husks from rice production: A review,» *Journal of Bioresources and Bioproducts*, vol. 5, pp. 145-150, 2020.
- [39] A. Ahmad, M. Razali , S. Sahat and M. Kaarim, "Application of Polyethylene Terephthalate Concrete as Paver Block," *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, vol. 16, no. 12, pp. 4961-4962, 2019.
- [40] J. Aquino, M. Herrera, N. Cayo and G. Cachaca, "Physical-mechanical assessment for soil-cement blocks including rice husk ash," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, pp. 2-6, 2021.

- [41] S. Juluru, R. Divahar, H. Goud, N. Chand and R. Reddy, "Load bearing capacity of rice husk added glass fiber reinforced hollow block wall," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2271, pp. 8-10, September 2020.
- [42] A. Ketov, L. Rudakova, I. Vaisman, I. Ketov, V. Haritonovs and G. Sahmenko, "Recycling of rice husks ash for the preparation of resistant, lightweight and environment-friendly fired bricks," *Construction and Building Materials*, vol. 302, pp. 3-5, 2021.
- [43] P. Rattanachu, P. Toolkasikorn, W. Tangchirapat, P. Chindaprasirt and C. Jaturapitakkul, "Performance of recycled aggregate concrete with rice husk ash as cement binder," *Cement and Concrete Composites*, vol. 108, no. 103533, pp. 3-5, 2020.
- [44] W. Khan, M. Fahim, S. Zaman, S. Wali, Y. Badrashi and F. Khan, "Use of Rice Husk Ash as Partial Replacement of Cement in Sandcrete Blocks," *Advances in Science and Technology Research Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 102-105, april 2021.
- [45] N. Sathiparan and H. De Zoysa, "The effects of using agricultural waste as partial substitute for sand in cement blocks," *Journal of Building Engineering*, vol. 19, pp. 216-227, 2018.
- [46] M. Arabani y S. Tahami, «Assessment of mechanical properties of rice husk ash modified asphalt mixture,» *Construction and Building Materials*, vol. 149, pp. 352-354, 2017.
- [47] F. Baeza, J. Payá, O. Galao, M. Alberti and P. Garcés, "Concrete for Precast Blocks: Binary and Ternary Combination of Sewage Sludge Ash with Diverse Mineral Residue," *Materials*, vol. 13, no. 4634, pp. 10-13, 2020.
- [48] C. Balaji y R. Aswini, «Experimental Investigation on Paver Blocks with Partial Replacement of Coarse Aggregates with Plastic Waste,» *Jour of Adv Research in Dynamical & Control System*, vol. 10, nº 6, 2018.

- [49] NTP 400.037, «AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications,» Indecopi, Lima, Perú, 2018.
- [50] P. Awoyera, O. Olalusi , S. Ibia and K. Prakash, "Water absorption, strength and microscale properties of interlocking concrete blocks made with plastic fibre and ceramic aggregates," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 151, pp. 3-6, 2021.
- [51] O. Abiola, U. Igba, F. Alayaki, O. Gbadewole and J. Sonoiki, "Performance evaluation of polypropylene granules: A partial replacement for sand in a steel slag concrete block pavement," *Scientific African*, vol. 14, no. e01018, 2021.
- [52] A. Díaz y L. Sánchez, Artists, *Incorporación del plástico PET en la fabricación de ladrillos artesanales en jaen*. [Art]. Universidad Nacional de Jaen, 2019.
- [53] N. Atiqah, S. Mohd, S. Sahat and M. Kaamin, "PET concrete as paver block," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2016, Setember 2018.
- [54] K. Nováková, K. Šeps and H. Achten, "Experimental Development of A Plastic Bottle Usable as a Construction Building Block Created Out of Polyethylene Terephthalate: testing PET(b)rick 1.0," *Journal of Building Engineering*, vol. 16, pp. 10-16, 2017.
- [55] N. Halim y Z. Aziz, «The performance of thermal property in concrete containing waste pet (polyethylene terephthalate) as an alternative sustainable building material,» *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 452, pp. 4-7, 2020.
- [56] M. Mokhtar, N. Baizura, M. Kaamin, M. Aiman, M. Amzar, M. Shahruzi and M. Mudin, "Investigating the Utilisation of Plastic Bottle as Aggregate Replacement for Concrete Block," *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, vol. 1049, no. 012093, pp. 2-5, 2018.

- [57] J. Šál y P. Nováková, «APPLICATION OF PET BOTTLES FOR CONCRETE MASONRY BLOCKS,» *Section Green Buildings Technologies and Materials*, vol. 2022, pp. 1-2, 2019.
- [58] O. Omid y V. Lotfi, «Seismic plastic–damage analysis of mass concrete blocks in arch dams including contraction and peripheral joints,» *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 95, pp. 120-126, 2017.
- [59] R. Valdivia , «Evaluación de las características físico mecánicas de ladrillos tipo IV compuesto de arena gruesa y de polimeros PET en base a la norma técnica E-070,» Cusco, 2019.
- [60] M. Mokhtar, K. Kaamin, S. Sahat and N. Hamid, "The Utilisation of Shredded PET as Aggregate Replacement for Interlocking Concrete Block," *E3S Web de Conferencias*, vol. 34, pp. 4-6, 2018.
- [61] NTP 400.011, «Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos),» Indecopi, Lima, Perú, 2008.
- [62] A. Al-Taie, A. Al-Obaidi and M. Alzuhairi, "Utilization of Depolymerized Recycled Polyethylene Terephthalate in Improving Poorly Graded Soil," *Transportation Infrastructure Geotechnology*, vol. 7, pp. 208-210, 2020.
- [63] M. Mosaberpanah y S. Umar, «Utilizing Rice Husk Ash as Supplement to Cementitious Materials on Performance of Ultra High Performance Concrete – A review,» *Materials Today Sustainability*, vol. 7, nº 8, pp. 10-13, 2019.
- [64] N. Nursyamsi, I. Indrawan and P. Ramadán, "The influence of the usage of ldpe plastic waste as fine aggregate in light concrete bricks," *EDP Sciences*, pp. 2-3, 2019.

- [65] H. Zhu, G. Liang, J. Xu, Q. Wua and M. Zhai, "Influence of rice husk ash on the waterproof properties of ultrafine fly ash based geopolymer," *Construction and Building Materials*, vol. 208, pp. 396-398, 2019.
- [66] E. Espinoza , «La hipótesis en la investigación,» *Revista Mendive*, vol. 16, nº 1, pp. 2-4, 2018.
- [67] R. Hernández y C. Mendoza, Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta., McGraw Hill, 2018.
- [68] C. Arispe, J. Yangali, M. Guerrero, O. Lozada, L. Acuña and C. Arellano, La investigación científica, una aproximación para los estudios de posgrado, Primera ed., Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, 2020.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia del proyecto de investigación científica.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
Problema	Objetivo General					
¿Cuál es el impacto de la incorporación de la CCA y el PET en las propiedades mecánicas de bloques de concreto tipo P?	<p>Evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de cáscara de arroz y PET en el comportamiento mecánico de bloques de concreto tipo P.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar las características físicas de los agregados y temperatura óptima de la CCA. Realizar Evaluar las propiedades mecánicas del bloque de concreto tipo P Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques incorporando 8%, 10%, 12% y 14% de CCA. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques con el óptimo contenido de CCA y cantidades porcentuales de 1%, 3%, 5% y 7% de PET. Determinar los porcentajes óptimos de CCA y PET. 	<p>La incorporación de CCA en un 10% y PET en un 3% respectivamente mejora el comportamiento mecánico de los bloques de concreto tipo P.</p>	<p>V.I.: Ceniza de cáscara de arroz y PET</p> <p>V.D.: Propiedades mecánicas de bloques de concreto.</p>	<p>Unidad de análisis</p> <p>Bloques de Concreto</p> <p>Población</p> <p>Bloques de concreto, 441 unidades</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra coincide con la población por ser finita y lo constituyen los 441 bloques de concreto.</p>	<p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo</p> <p>Investigación Aplicada</p> <p>Diseño</p> <p>Aplicada - Experimental</p>	<p>Técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Observación Análisis de documentos Validez Confiabilidad <p>Instrumentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guía de observación Normativa técnica peruana

Anexo 2: Informe de ensayos de Laboratorio: Agregado fino y grueso.

- 1. Ensayo de Granulometría - La victoria**
- 2. Ensayo de Granulometría – Pachérrez**
- 3. Ensayo de Granulometría – Bomboncito – Tres Tomas**
- 4. Ensayo de Granulometría – KM 5 – Conchucos**
- 5. Ensayo Peso unitario y humedad**
- 6. Ensayo Peso específico y absorción**

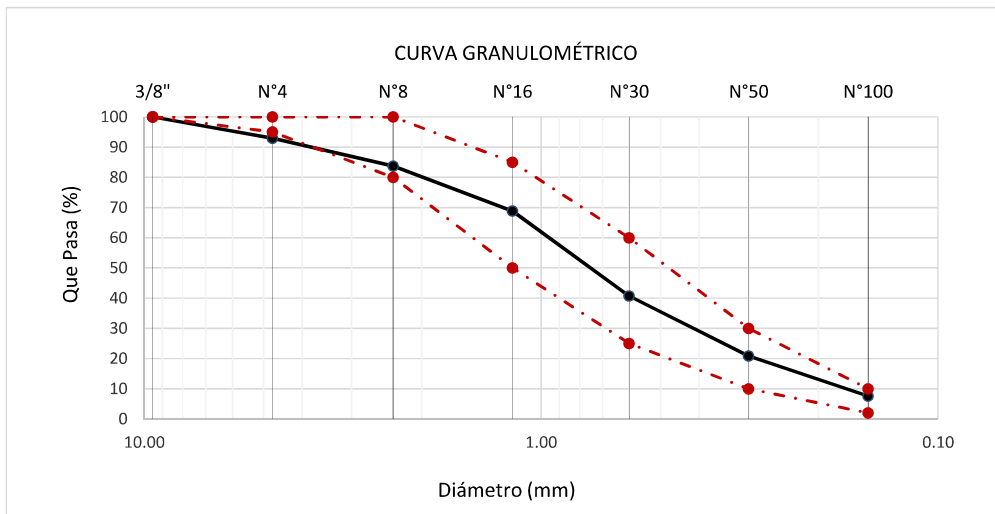
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS M&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 9 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 9 de abril del 2022
Fin de ensayo : 9 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria" - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	7.1	7.1	92.9	95 - 100
Nº 8	2.360	9.2	16.3	83.7	80 - 100
Nº 16	1.180	14.9	31.2	68.8	50 - 85
Nº 30	0.600	28.1	59.3	40.7	25 - 60
Nº 50	0.300	19.9	79.1	20.9	10 - 30
Nº 100	0.150	13.2	92.4	7.6	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.85



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

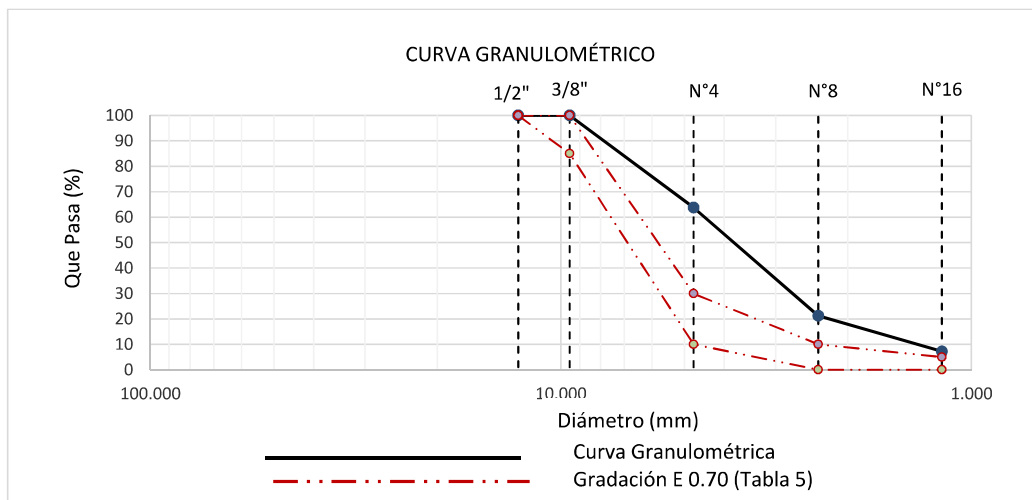
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	36.2	36.2	63.8	10 - 30
Nº 8	2.360	42.6	78.8	21.2	0 - 10
Nº 16	1.180	14.0	92.8	7.2	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

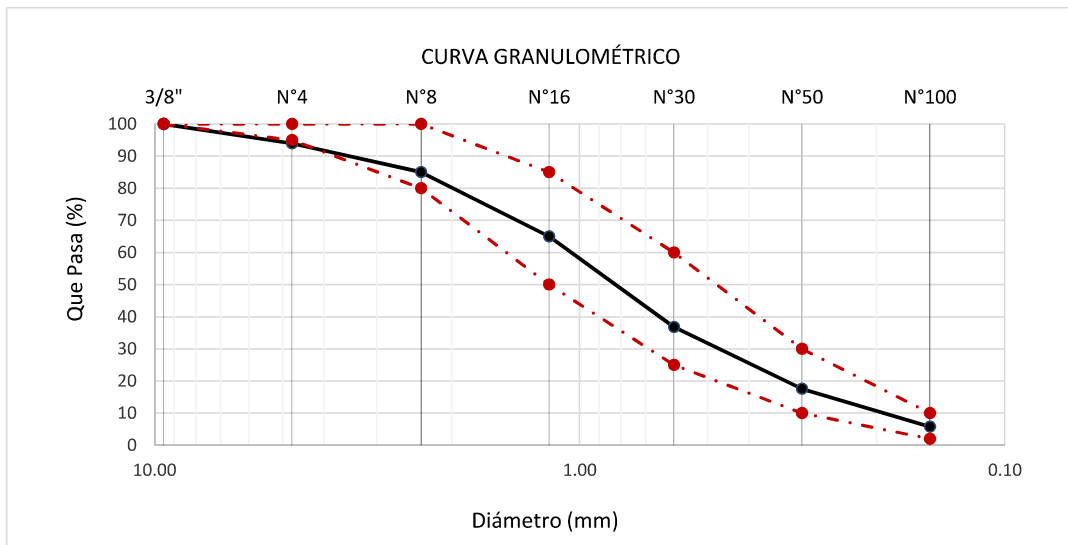
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria" - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	6.1	6.1	93.9	95 - 100
Nº 8	2.360	8.9	15.0	85.0	80 - 100
Nº 16	1.180	20.1	35.0	65.0	50 - 85
Nº 30	0.600	28.2	63.2	36.8	25 - 60
Nº 50	0.300	19.3	82.5	17.5	10 - 30
Nº 100	0.150	11.7	94.2	5.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.96



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

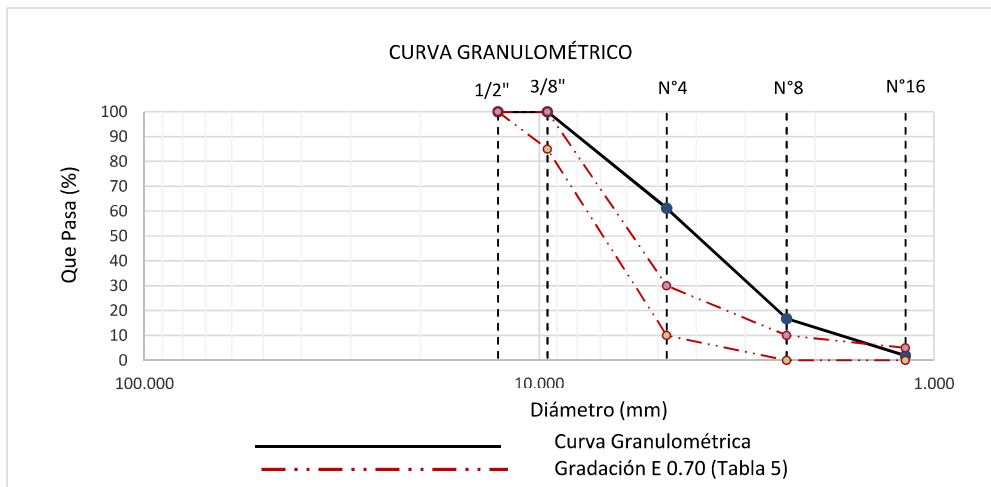
Solicitud de ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	38.8	38.8	61.2	10 - 30
Nº 8	2.360	44.5	83.3	16.7	0 - 10
Nº 16	1.180	14.9	98.1	1.9	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C

Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA

Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

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

Fecha de apertura : 09 de abril del 2022

Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022

Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

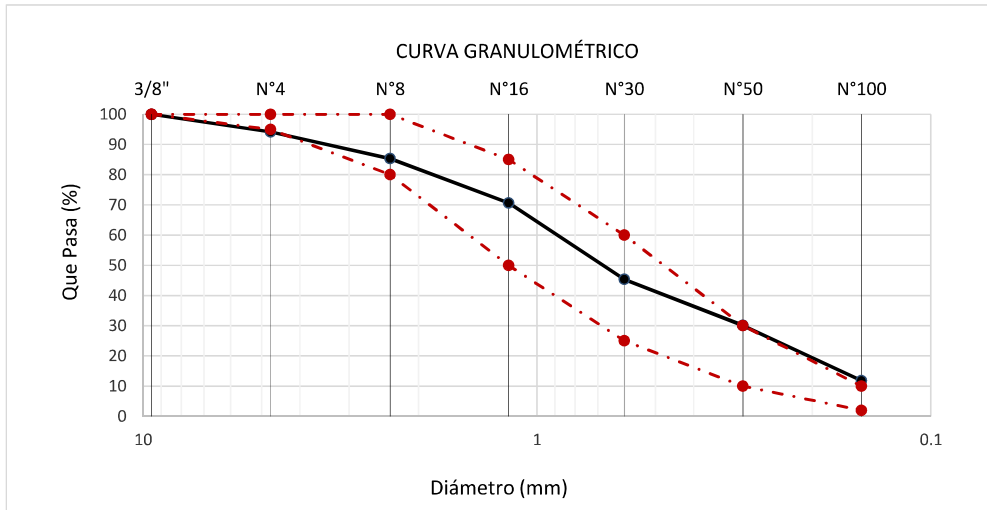
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Pacherrez" - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.8	5.8	94.2	95 - 100
Nº 8	2.360	8.8	14.7	85.3	80 - 100
Nº 16	1.180	14.7	29.3	70.7	50 - 85
Nº 30	0.600	25.3	54.6	45.4	25 - 60
Nº 50	0.300	15.3	69.9	30.1	10 - 30
Nº 100	0.150	18.3	88.2	11.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.62


Observaciones:

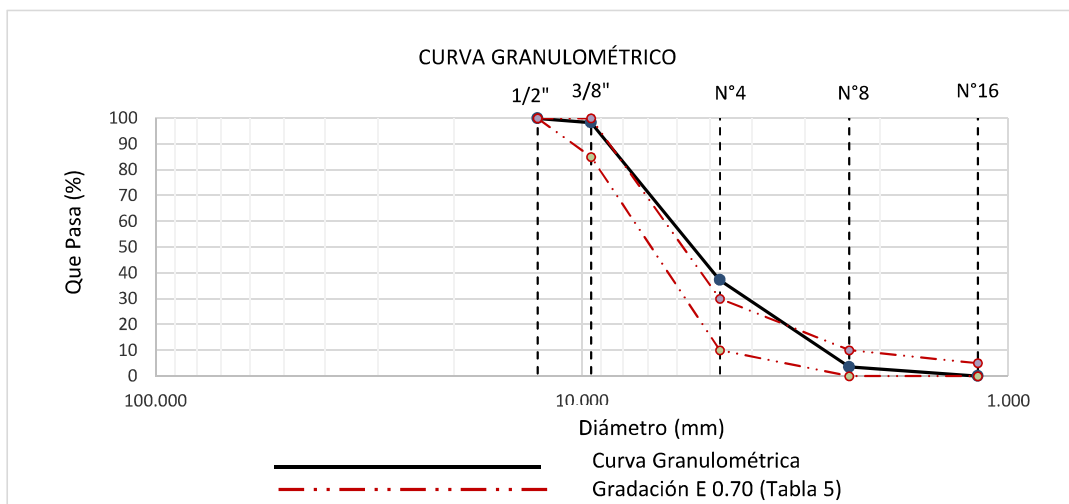
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo **Cantera** : "Pacherrez" - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	1.7	1.7	98.3	85 - 100
Nº 4	4.750	61.1	62.8	37.2	10 - 30
Nº 8	2.360	33.7	96.4	3.6	0 - 10
Nº 16	1.180	3.5	100.0	0.0	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



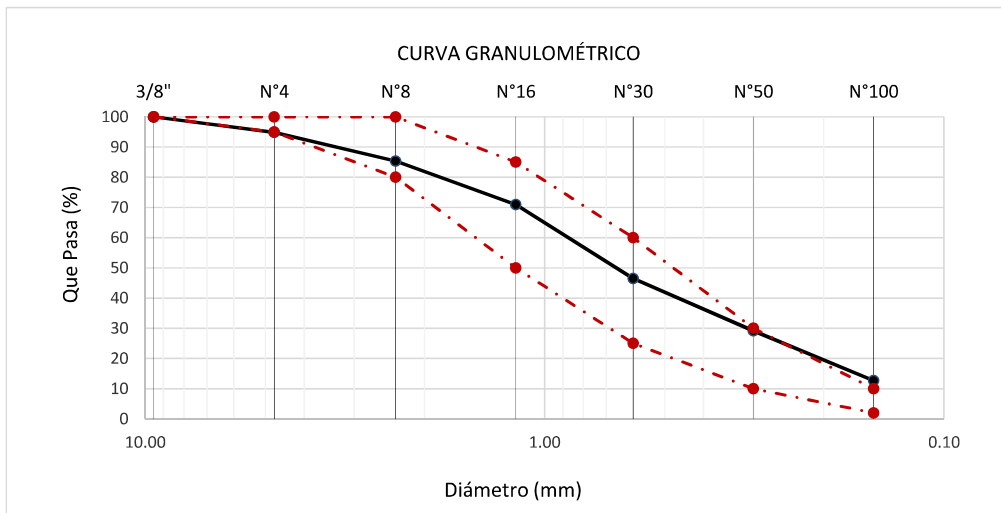

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Pacherrez" - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.1	5.1	94.9	95 - 100
Nº 8	2.360	9.5	14.6	85.4	80 - 100
Nº 16	1.180	14.4	29.0	71.0	50 - 85
Nº 30	0.600	24.4	53.5	46.5	25 - 60
Nº 50	0.300	17.3	70.8	29.2	10 - 30
Nº 100	0.150	16.5	87.3	12.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.60



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

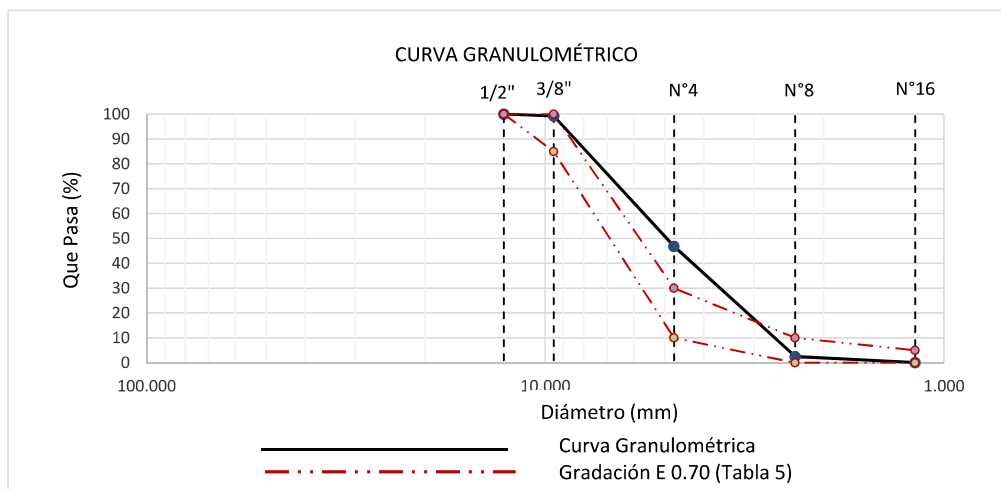
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 09 de abril del 2022
Fin de ensayo : 09 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : "Pacherrez" - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	85 - 100
Nº 4	4.750	52.5	53.2	46.8	10 - 30
Nº 8	2.360	44.3	97.5	2.5	0 - 10
Nº 16	1.180	2.4	99.9	0.1	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



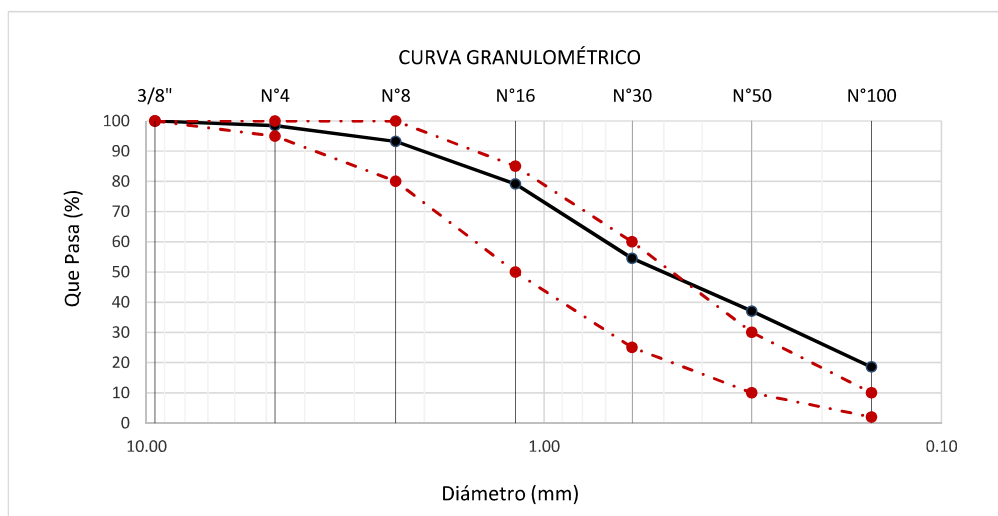
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Guesa

Cantera : "Bomboncito" - Tres Tomas

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	1.6	1.6	98.4	95 - 100
Nº 8	2.360	5.2	6.8	93.2	80 - 100
Nº 16	1.180	14.1	20.8	79.2	50 - 85
Nº 30	0.600	24.7	45.5	54.5	25 - 60
Nº 50	0.300	17.4	62.9	37.1	10 - 30
Nº 100	0.150	18.5	81.4	18.6	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.19



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

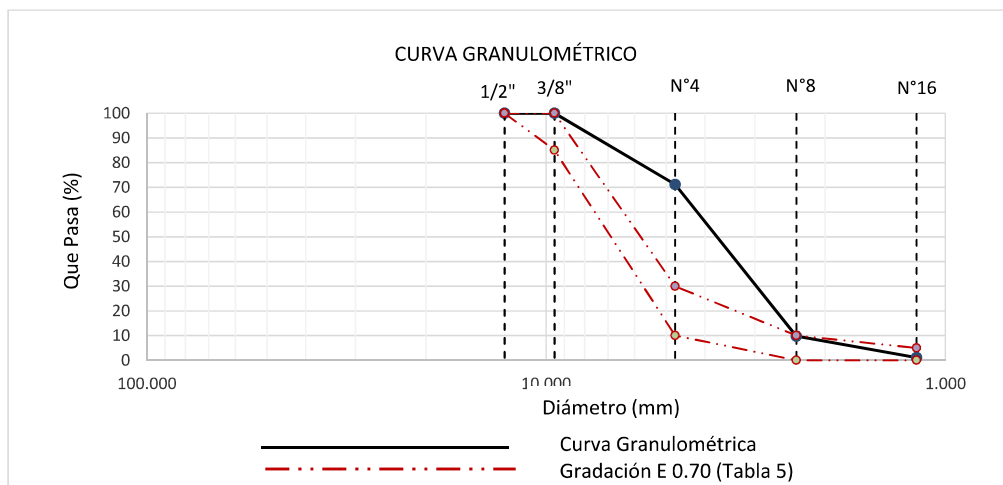
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : "Bomboncito" - Tres Tomas

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	28.8	28.8	71.2	10 - 30
Nº 8	2.360	61.4	90.2	9.8	0 - 10
Nº 16	1.180	8.7	98.9	1.1	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

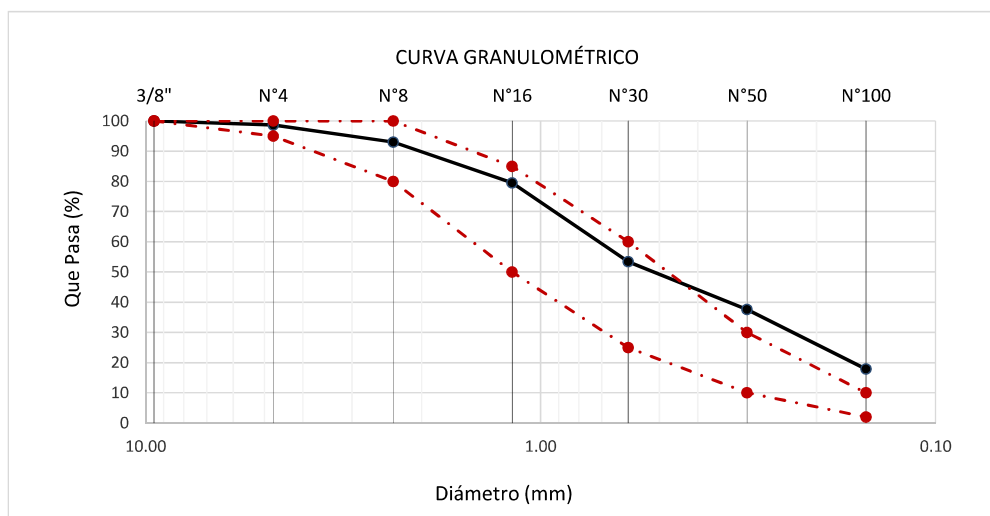
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Bomboncito" - Tres Tomas

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	1.3	1.3	98.7	95 - 100
Nº 8	2.360	5.7	7.0	93.0	80 - 100
Nº 16	1.180	13.5	20.5	79.5	50 - 85
Nº 30	0.600	26.1	46.6	53.4	25 - 60
Nº 50	0.300	15.8	62.4	37.6	10 - 30
Nº 100	0.150	19.8	82.1	17.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.20



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

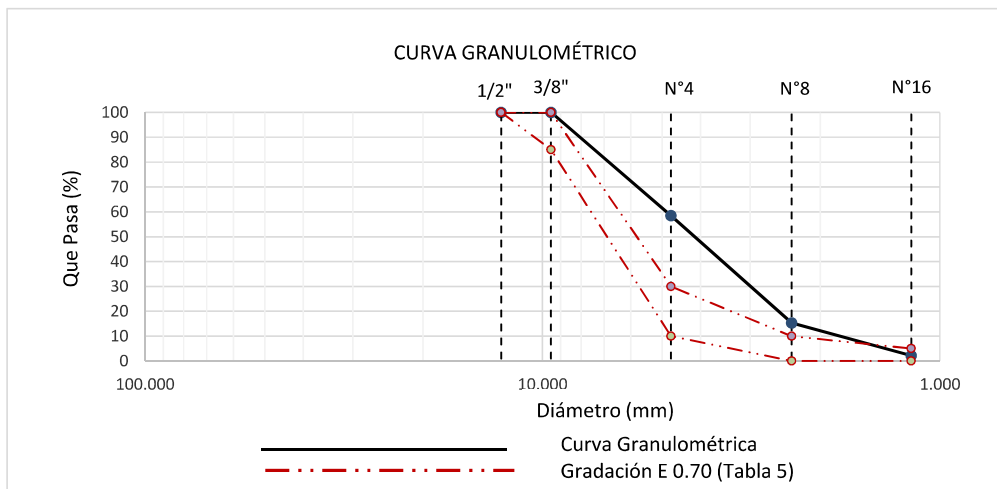
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : "Bomboncito" - Tres Tomas

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	41.5	41.5	58.5	10 - 30
Nº 8	2.360	43.2	84.8	15.2	0 - 10
Nº 16	1.180	13.1	97.8	2.2	0 - 5



Observaciones:

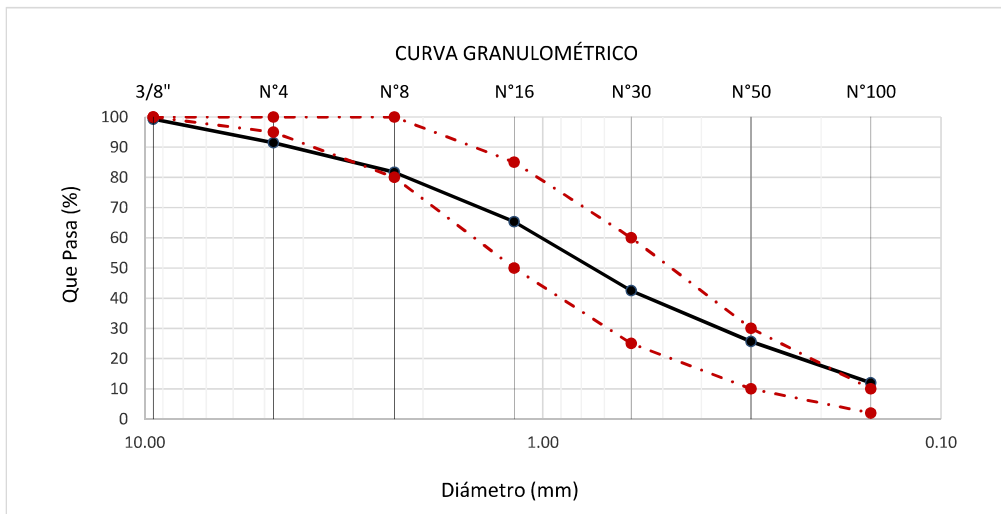
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "KM-5" - Conchucos

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	100
Nº 4	4.750	7.8	8.5	91.5	95 - 100
Nº 8	2.360	9.8	18.3	81.7	80 - 100
Nº 16	1.180	16.4	34.7	65.3	50 - 85
Nº 30	0.600	22.8	57.5	42.5	25 - 60
Nº 50	0.300	16.8	74.3	25.7	10 - 30
Nº 100	0.150	13.7	88.0	12.0	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.82



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

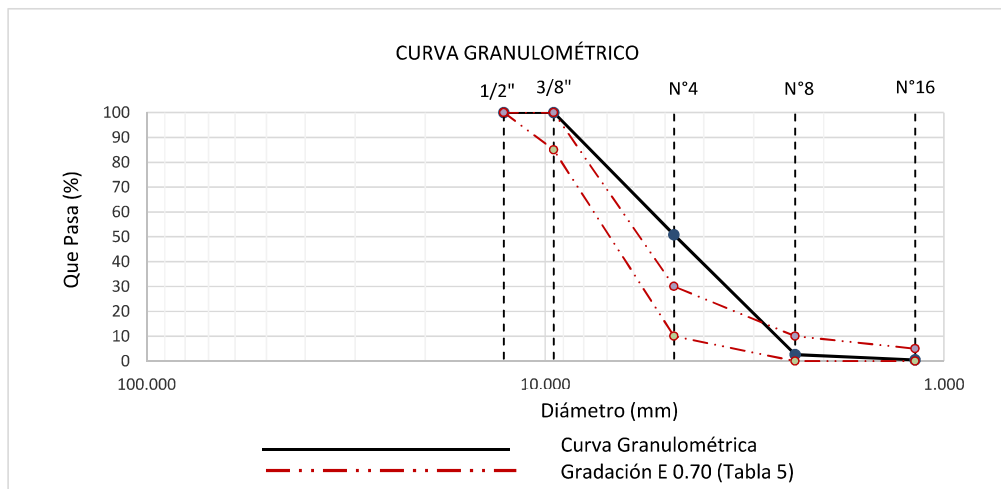
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W6C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo

Cantera : "KM-5" - Conchucos

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	49.2	49.2	50.8	10 - 30
Nº 8	2.360	48.1	97.4	2.6	0 - 10
Nº 16	1.180	2.2	99.6	0.4	0 - 5



Observaciones:

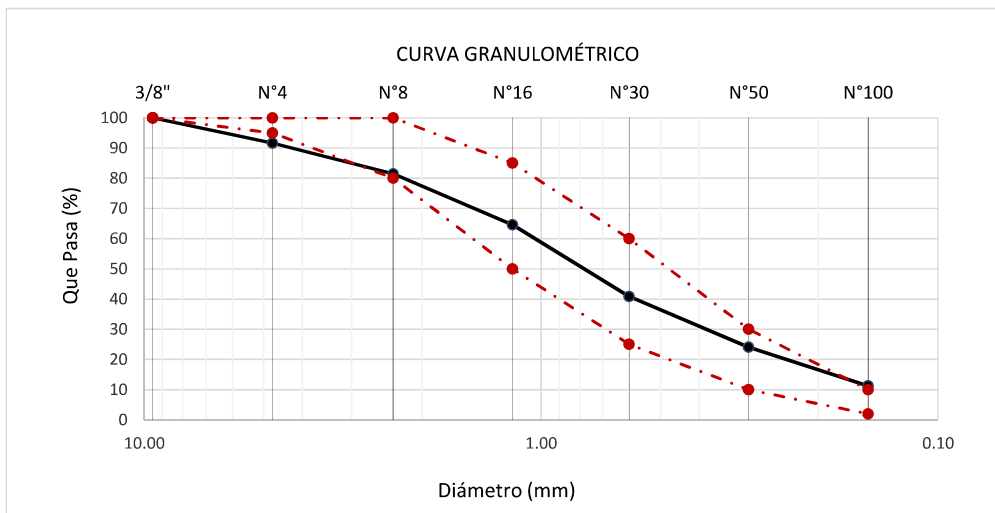
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "KM-5" - Conchucos

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	8.4	8.4	91.6	95 - 100
Nº 8	2.360	10.1	18.5	81.5	80 - 100
Nº 16	1.180	16.9	35.4	64.6	50 - 85
Nº 30	0.600	23.8	59.2	40.8	25 - 60
Nº 50	0.300	16.8	76.0	24.0	10 - 30
Nº 100	0.150	12.8	88.7	11.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.86



Observaciones:

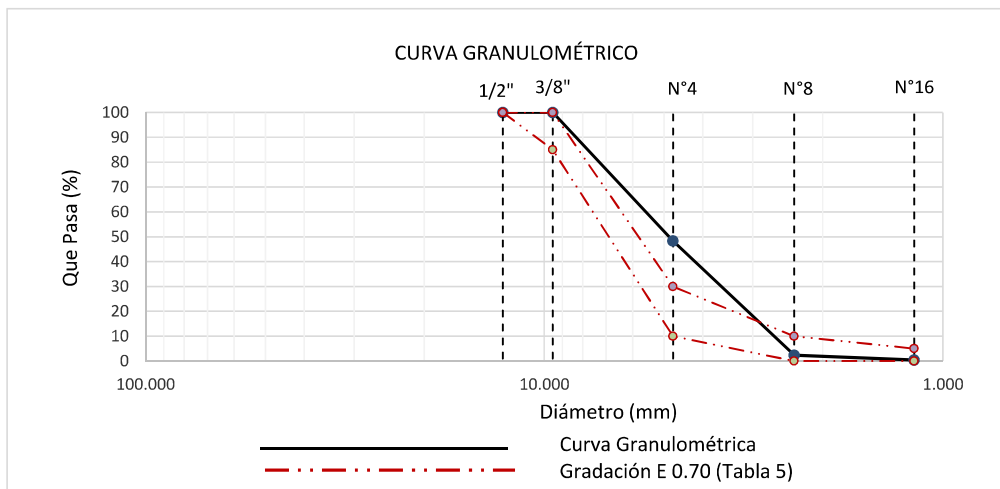
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de abril del 2022
Fin de ensayo : 12 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo **Cantera** : "KM-5" - Conchucos

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	51.7	51.7	48.3	10 - 30
Nº 8	2.360	46.0	97.6	2.4	0 - 10
Nº 16	1.180	1.9	99.6	0.4	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET". □
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022.
Inicio de ensayo : 10 de abril del 2022.
Fin de ensayo : 10 de abril del 2022.
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

Cantera: "Pacherrez" - Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1234.55
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1229.75
Contenido de Humedad	(%)	0.39
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1442.60
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1436.99
Contenido de Humedad	(%)	0.39

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022.
Inicio de ensayo : 13 de abril del 2022
Fin de ensayo : 13 de abril del 2022
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

Cantera: "Bomboncito" - Tres Tomas

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1159.79
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1151.15
Contenido de Humedad	(%)	0.75
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1403.27
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1392.82
Contenido de Humedad	(%)	0.75

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022.
Inicio de ensayo : 13 de abril del 2022
Fin de ensayo : 13 de abril del 2022

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

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

Muestra : Confitillo

Cantera: "KM-5" - Conchucos

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1360.29
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1351.60
Contenido de Humedad	(%)	0.64

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1536.10
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1526.28
Contenido de Humedad	(%)	0.64

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 09 de abril del 2022
Fecha de ensayo : 11 de abril de 2022
Fecha de ensayo : 11 de abril de 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria" - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.731
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.898

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 11 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: "La Victoria" - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.230
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
TEL. ENCHARGES DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 344904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 11 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Pacherrez" - Pucalá

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.533
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.563

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 11 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: "Pacherrez" - Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.350
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.801

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de abril del 2022
Fin de ensayo : 14 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Bomboncito" - Tres Tomas

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.533
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.563

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de abril del 2022
Fin de ensayo : 14 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: "Bomboncito" - Tres Tomas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.230
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de abril del 2022
Fecha de apertura : 14 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "KM-5" - Conchucos

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.533
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.563

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de abril del 2022
Fin de ensayo : 14 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: "KM-5" - Conchucos

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.230
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 3: Informe de Laboratorio: Granulometría y Resistencia de cubos de concreto para la determinación del Índice puzolánico.

- 1. Ensayo de Granulometría - La victoria**
- 2. Ensayo de resistencia a la compresión de cubos de concreto de 50 mm de lado**

Anexo 4: Informe de Laboratorio: PET triturado

- 1. Ensayo de Granulometría - PET**
- 2. Ensayo Peso unitario suelto y compactado**

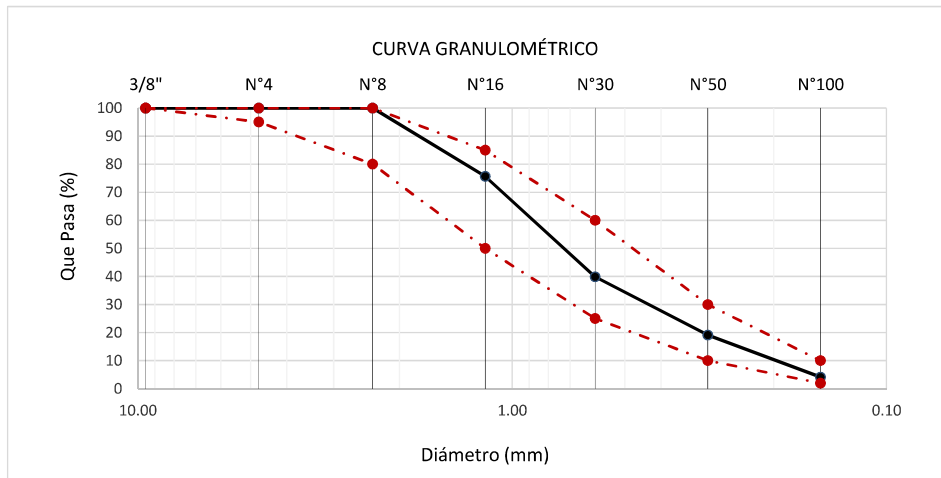
Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
Fin de ensayo : 16 de abril del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria" - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 16	2.360	0.0	0.0	100.0	100
Nº 30	1.180	24.4	24.4	75.6	96 - 100
Nº 40	0.600	35.8	60.1	39.9	65 - 75
Nº 50	0.300	20.8	80.9	19.1	20 - 30
Nº 100	0.150	14.9	95.9	4.1	0 - 4
MÓDULO DE FINEZA					2.61



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 14 de mayo del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - C1	16/04/2022	23/04/2022	7	18534	2500	7.41	75.60
02	CUBO PATRÓN - C2	16/04/2022	30/04/2022	14	21120	2500	8.45	86.17
03	CUBO PATRÓN - C3	16/04/2022	14/05/2022	28	20830	2500	8.33	84.99
04	CUBO PATRÓN - C4	16/04/2022	23/04/2022	7	25500	2500	10.20	104.04
05	CUBO PATRÓN - C5	16/04/2022	30/04/2022	14	27550	2500	11.02	112.40
06	CUBO PATRÓN - C6	16/04/2022	14/05/2022	28	23700	2500	9.48	96.70
07	CUBO PATRÓN - C7	16/04/2022	23/04/2022	7	29100	2500	11.64	118.73
08	CUBO PATRÓN - C8	16/04/2022	30/04/2022	14	31550	2500	12.62	128.72
09	CUBO PATRÓN - C9	16/04/2022	14/05/2022	28	32100	2500	12.84	130.97

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4

Cemento : Tipo I - Mochica

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 14 de mayo del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	16160	2500	6.46	65.93
02	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	15750	2500	6.30	64.26
03	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	18000	2500	7.20	73.44
04	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	19010	2500	7.60	77.56
05	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	20750	2500	8.30	84.66
06	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	18350	2500	7.34	74.87
07	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	20150	2500	8.06	82.21
08	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	21640	2500	8.66	88.29
09	CUBO PATRÓN - 20% CCA (600°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	19850	2500	7.94	80.99

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4
- Cemento : Tipo I - Mochica
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 14 de mayo del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	22015	2500	8.81	89.82
02	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	21630	2500	8.65	88.25
03	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	19530	2500	7.81	79.68
04	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	23280	2500	9.31	94.98
05	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	28520	2500	11.41	116.36
06	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	26850	2500	10.74	109.55
07	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	32170	2500	12.87	131.25
08	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	29130	2500	11.65	118.85
09	CUBO PATRÓN - 20% CCA (680°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	33010	2500	13.20	134.68

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4
- Cemento : Tipo I - Mochica
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 14 de mayo del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	20015	2500	8.01	81.66
02	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	19630	2500	7.85	80.09
03	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	20130	2500	8.05	82.13
04	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	22280	2500	8.91	90.90
05	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	26520	2500	10.61	108.20
06	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	24850	2500	9.94	101.39
07	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	30170	2500	12.07	123.09
08	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	27130	2500	10.85	110.69
09	CUBO PATRÓN - 20% CCA (740°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	28890	2500	11.56	117.87

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4
- Cemento : Tipo I - Mochica
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 14 de mayo del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	19890	2500	7.96	81.15
02	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	20330	2500	8.13	82.95
03	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	15150	2500	6.06	61.81
04	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	22820	2500	9.13	93.11
05	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	23130	2500	9.25	94.37
06	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	19650	2500	7.86	80.17
07	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	23/04/2022	7	25030	2500	10.01	102.12
08	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	30/04/2022	14	24760	2500	9.90	101.02
09	CUBO PATRÓN - 20% CCA (800°C)	16/04/2022	14/05/2022	28	21630	2500	8.65	88.25

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4
- Cemento : Tipo I - Mochica
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.733

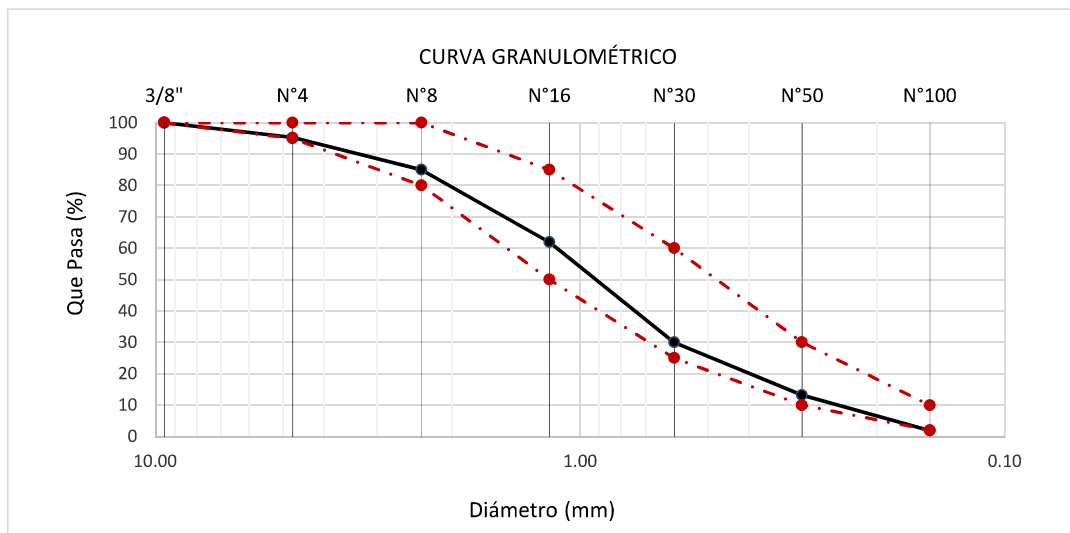
OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 23 de abril del 2022
Fin de ensayo : 23 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : PET - Triturado

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.8	4.8	95.2	95 - 100
Nº 8	2.360	10.2	15.0	85.0	80 - 100
Nº 16	1.180	23.0	38.0	62.0	50 - 85
Nº 30	0.600	31.9	70.0	30.0	25 - 60
Nº 50	0.300	16.8	86.8	13.2	10 - 30
Nº 100	0.150	11.3	98.1	1.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.13



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Anexo 5: Informe de Laboratorio: Diseño de Mezclas.

- 1. Diseño de Mezclas - Bloque patrón**
- 2. Diseño de Mezclas – 8% CCA**
- 3. Diseño de Mezclas – 10% CCA**
- 4. Diseño de Mezclas - 12% CCA**
- 5. Diseño de Mezclas - 14% CCA**
- 6. Diseño de Mezclas - 10% CCA + 1% PET**
- 7. Diseño de Mezclas - 10% CCA + 3% PET**
- 8. Diseño de Mezclas - 10% CCA + 5% PET**
- 9. Diseño de Mezclas - 10% CCA + 7% PET**

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : 15 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL PATRÓN $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 15 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 15 de mayo del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL PATRÓN $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 33 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 66 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherez

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
	1.0	2.93	3.12	40.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

	1.0	3.21	3.82	40.4	Lts/pie ³
--	-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 8% CCA

F'c = 50 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

CENIZA DE CASCARA DE ARROZ (CCA)

1.- Tipo de CCA : Procesado convencional

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 8% CCA $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 33 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 66 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherez
CCA 18 Kg/m³ : 8% Ceniza de cáscara de arroz (CCA)

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	2.93	3.12	0.07	40.4	

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	3.21	3.82	0.49	40.4	

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

CENIZA DE CASCARA DE ARROZ (CCA)

1.- Tipo de CCA : Procesado convencional

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 35 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 69 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherrez
CCA 23 Kg/m³ : 10% Ceniza de cáscara de arroz (CCA)

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	2.93	3.12	0.08	40.4	

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	3.21	3.82	0.61	40.4	

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 12% CCA
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

CENIZA DE CASCARA DE ARROZ (CCA)

1.- Tipo de CCA : Procesado convencional

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa : 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.90 %
 6.- Contenido de humedad : 0.87 %
 7.- Módulo de fineza : 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa : 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción : 1.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 12% CCA $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 27 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 55 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherrez
CCA 28 Kg/m³ : 12% Ceniza de cáscara de arroz (CCA)

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	2.93	3.12	0.10	40.4	

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	3.21	3.82	0.73	40.4	

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 14% CCA
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

CENIZA DE CASCARA DE ARROZ (CCA)

1.- Tipo de CCA : Procesado convencional

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa : 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.90 %
 6.- Contenido de humedad : 0.87 %
 7.- Módulo de fineza : 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa : 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción : 1.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 17 de mayo del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 14% CCA $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 31 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 62 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherez
CCA 32 Kg/m³ : 14% Ceniza de cáscara de arroz (CCA)

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	2.93	3.12	0.12	40.4	

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	Agua	Lts/pie ³
	1.0	3.21	3.82	0.86	40.4	

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 1% PET
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

 1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³
CCA + PET (Tereftalato Polietileno)

 1.- Tipo de CCA : Procesado convencional
 2.- Tipo de PET : Triturado

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

 1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

 1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

 *CCA : Ceniza de Cáscara de arroz
 *PET : Tereftalato Polietileno


LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.C. ENGENYEROS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
Fin de ensayo : 14 de junio del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 1% PET F'c = 50 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 39 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 79 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	276 Kg/m ³	: Tipo I - MOCHICA.
Agua	262 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	807 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	861 Kg/m ³	: Confitillo - Pacherez
CCA	23 Kg/m ³	: 10% CCA (Ceniza de cáscara de arroz)
PET	8 Kg/m ³	: 1% PET (Tereftalato Polietileno)

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Confitillo	CCA	PET	Agua	Lts/pe ³
	1.0	2.93	3.12	0.08	0.03	40.4	

Proporción en volumen :	1.0	3.21	3.82	0.61	0.16	40.4	Lts/pe ³
-------------------------	-----	------	------	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TTC. INGENIERO DE MINERALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 3% PET
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

CCA + PET (Tereftalato Polietileno)

1.- Tipo de CCA : Procesado convencional
 2.- Tipo de PET : Triturado

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

*CCA : Ceniza de Cáscara de arroz
 *PET : Tereftalato Polietileno

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 3% PET $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 32 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 65 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 6.5 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m^3 : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m^3 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m^3 : Confitillo - Pacherez
CCA 23 Kg/m^3 : 10% CCA (Ceniza de cáscara de arroz)
PET 24 Kg/m^3 : 3% PET (Tereftalato Polietileno)

Proporción en peso : Cemento 1.0 Arena 2.93 Confitillo 3.12 CCA 0.08 PET 0.09 Agua 40.4 Lts/ pie^3

Proporción en volumen : 1.0 3.21 3.82 0.61 0.49 40.4 Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEL. ENCHUFOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 5% PET
F'c = 50 kg/cm²
CEMENTO

 1.- Tipo de cemento : Tipo I - MOCHICA.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³
CCA + PET (Tereftalato Polietileno)

 1.- Tipo de CCA : Procesado convencional
 2.- Tipo de PET : Triturado

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

 1.- Peso específico de masa 1.731 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.746 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1374 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1627 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.90 %
 6.- Contenido de humedad 0.87 %
 7.- Módulo de fineza 2.954

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

 1.- Peso específico de masa 2.350 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.393 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1437 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

 *CCA : Ceniza de Cáscara de arroz
 *PET : Tereftalato Polietileno

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 5% PET $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 36 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 6.5 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m^3 : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m^3 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m^3 : Confitillo - Pacherez
CCA 23 Kg/m^3 : 10% CCA (Ceniza de cáscara de arroz)
PET 40 Kg/m^3 : 5% PET (Tereftalato Polietileno)

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Confitillo	CCA	PET	Agua	
1.0	2.93	3.12	0.08	0.15	40.4	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Confitillo	CCA	PET	Agua	
1.0	3.21	3.82	0.61	0.81	40.4	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 7% PET $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO		CCA + PET (Tereftalato Polietileno)	
1.- Tipo de cemento	: Tipo I - MOCHICA.	1.- Tipo de CCA	: Procesado convencional
2.- Peso específico	: 3150 Kg/m ³	2.- Tipo de PET	: Triturado

AGREGADOS :
Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	1.731	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	1.746	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1374	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1627	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.90	%
6.- Contenido de humedad	0.87	%
7.- Módulo de fineza	2.954	

Agregado grueso :

: Confitillo - Pacherez

1.- Peso específico de masa	2.350	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.393	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1230	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1437	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.8	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Tamaño máximo	1/2"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/8"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	7.3	92.7
Nº 08	9.6	83.1
Nº 16	15.4	67.7
Nº 30	29.1	38.7
Nº 50	20.6	18.1
Nº 100	13.7	4.4
Fondo	4.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	1.6	98.4
1/2"	49.4	49.0
3/8"	45.4	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

*CCA : Ceniza de Cáscara de arroz
 *PET : Tereftalato Polietileno

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio del 2022
Fin de ensayo : 14 de junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 10% CCA + 7% PET $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 31 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 61 %
Factor cemento por M³ de concreto : 6.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.951 a/c

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 276 Kg/m³ : Tipo I - MOCHICA.
Agua 262 L : Potable de la zona.
Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 861 Kg/m³ : Confitillo - Pacherez
CCA 23 Kg/m³ : 10% CCA (Ceniza de cáscara de arroz)
PET 56 Kg/m³ : 7% PET (Tereftalato Polietileno)

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Confitillo	CCA	PET	Agua	
1.0	2.93	3.12	0.08	0.20	40.4	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Confitillo	CCA	PET	Agua	
1.0	3.21	3.82	0.61	1.13	40.4	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEL. EMPLEOS DE MATERIAS Y SERVICIOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 244904

Anexo 6: Informe de Laboratorio: Propiedades físicas – Bloques de concreto.

- 1. Variabilidad dimensional**
- 2. Alabeo**
- 3. Absorción**

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	399	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	403	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	397	130	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	402	130	201
05	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	402	130	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	403	130	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	397	130	201
08	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	402	131	201
09	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	400	131	201
10	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	400	129	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	399	131	129
02	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	399	128	129
03	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	400	131	131
04	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	400	130	130
05	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	399	129	129
06	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	399	128	129
07	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	400	129	128
08	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	400	130	128
09	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	399	131	129
10	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	400	129	130

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo : **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	129	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	399	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	130	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	399	130	200
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	130	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	130	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	130	200
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	130	200
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	399	129	200
10	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	400	129	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUD. DE



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	199
03	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	200
05	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	399	130	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	131	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	129	200
08	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	399	131	200
09	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	201
10	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	400	130	199

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
 Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	399	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	131	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	399	131	199
05	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	129	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	130	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	399	129	201
08	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	130	200
09	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	399	130	201
10	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	400	129	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEL. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	400	130	131
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	400	129	129
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	400	131	128
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	399	130	130
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	399	131	130
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	399	128	131
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	398	128	128
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	399	129	128
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	400	131	130
10	BLOQUE DE CONCRETO - 10%CCA + 1%PET	399	131	131

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	399	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	130	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	130	200
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	130	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	399	129	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	399	130	200
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	399	129	200
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	129	200
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	400	130	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	400	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	400	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	399	129	201
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	399	130	200
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	399	129	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	400	129	201
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	400	130	200
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	400	130	200
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	399	129	200
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	399	130	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 15 de junio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Variabilidad Dimensional**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	399	130	200
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	400	130	200
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	399	130	200
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	400	130	200
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	400	130	200
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	400	129	200
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	399	129	201
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	400	130	201
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	399	129	200
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	401	129	200

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 15 de abril del 2022
Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	0.80	1.30	0.00	1.00
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	1.10	1.50	0.00	0.60
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	1.10	1.30	1.00	0.00
04	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	0.00	1.60	0.00	1.10
05	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	1.20	1.40	1.00	0.50
06	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	1.20	1.50	0.00	1.20
07	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	0.60	1.30	0.50	1.00
08	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	0.50	1.70	0.50	0.50
09	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	1.30	0.80	0.00	0.70
10	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	0.50	1.20	0.50	0.60

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.10	1.20	0.50	0.80
02	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.20	1.50	1.10	1.20
03	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.00	0.60	1.20	1.00
04	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	0.50	1.20	0.50	1.10
05	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.20	1.10	0.50	1.10
06	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.10	1.20	0.00	1.10
07	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	0.60	1.20	1.00	0.60
08	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.40	1.10	1.00	1.20
09	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	1.20	1.30	0.50	1.30
10	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	0.70	1.40	1.20	1.20

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.20	1.20	0.50	1.30
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.60	1.50	0.60	1.20
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	0.80	1.40	0.60	1.10
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.50	0.90	1.00	1.20
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.10	1.40	0.10	0.50
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.20	1.30	0.25	1.10
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.20	0.60	1.20	0.60
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.20	1.20	1.00	1.10
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.60	1.40	0.50	1.20
10	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	1.30	1.50	0.00	0.60

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.30	1.10	0.50	1.10
02	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	0.00	1.40	1.10	1.10
03	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.20	1.00	0.50	0.70
04	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.60	0.80	0.50	1.10
05	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.00	1.10	1.10	1.10
06	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.10	0.80	1.10	1.30
07	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.00	1.30	1.00	1.00
08	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	0.00	0.70	0.60	1.10
09	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.20	0.80	1.20	1.00
10	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	1.60	0.00	1.10	1.30

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 17 de mayo del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.40	1.60	1.00	1.00
02	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.50	1.30	1.10	1.00
03	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	0.80	0.70	1.00	1.20
04	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	0.60	1.40	1.10	0.60
05	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.40	0.90	1.20	1.10
06	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	0.50	1.10	0.60	1.00
07	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.60	1.40	1.00	0.50
08	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.00	1.10	0.50	1.20
09	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.40	1.40	0.00	0.70
10	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	1.30	1.30	0.50	1.10

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio del ensayo : 15 de junio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.30	1.50	1.10	1.00
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	0.80	1.60	0.60	1.30
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.30	0.90	0.60	1.30
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.40	1.40	0.60	0.50
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.40	1.10	1.20	1.30
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.20	0.90	0.50	1.10
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.30	0.60	1.00	1.10
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	0.50	1.30	1.10	0.50
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.60	1.40	1.10	0.50
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 1%PET	1.10	1.30	1.10	1.10

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio del ensayo : 15 de junio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.50	0.70	0.60	0.80
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.30	1.10	1.00	1.10
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.50	0.60	0.60	1.20
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.20	1.00	1.00	1.30
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.20	1.50	0.10	1.20
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.20	1.30	0.25	0.60
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.60	1.20	0.60	0.00
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	0.50	1.20	1.00	0.50
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	0.00	0.70	0.50	0.50
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 3%PET	1.00	1.00	0.00	0.00

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio del ensayo : 15 de junio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	0.50	0.60	1.00	1.10
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.20	1.10	1.00	0.60
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.10	1.50	1.00	0.60
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.30	0.60	1.20	0.60
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	0.50	1.50	0.00	0.50
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.10	1.40	0.50	0.50
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.00	1.10	0.50	0.00
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.30	0.50	1.10	0.00
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	1.20	1.50	0.00	0.50
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 5%PET	0.60	1.30	1.00	1.10

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio del ensayo : 15 de junio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.613 : 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.50	1.40	1.00	1.10
02	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.50	1.30	0.60	0.50
03	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.20	1.30	0.50	0.50
04	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.00	1.50	0.60	1.30
05	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.10	0.60	1.10	1.30
06	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.30	1.60	0.00	1.20
07	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.20	1.10	1.00	0.50
08	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.30	1.10	0.50	1.00
09	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.00	0.00	1.00	1.20
10	BLOQUE DE CONCRETO - CCA + 7%PET	1.10	0.50	0.50	0.70

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 11 de junio del 2022
Fin de ensayo : 11 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	4.3
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	4.7
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	4.5

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 13 de junio del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	5.2
02	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	3.9
03	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	4.8

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 13 de junio del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	5.5
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	4.4
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	5.1

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 13 de junio del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	5.5
02	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	5.4
03	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	5.2

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 13 de junio del 2022
Fin de ensayo : 13 de junio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	5.6
02	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	4.5
03	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	6.4

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Ensayo de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de julio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 1% DE PET	5.9
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 1% DE PET	6.0
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 1% DE PET	6.2

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Ensayo de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 12 de julio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 3% DE PET	7.1
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 3% DE PET	6.1
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 3% DE PET	6.1

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Ensayo de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 12 de julio del 2022
Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 5% DE PET	6.4
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 5% DE PET	6.0
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 5% DE PET	6.1

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Ensayo de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 12 de julio del 2022
 Fin de ensayo : 12 de julio del 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 7% DE PET	6.2
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 7% DE PET	6.0
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% CCA + 7% DE PET	5.2

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244904

Anexo 7: Informe de Laboratorio: Propiedades mecánicas – Bloques de concreto.

- 1. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería**
- 2. Resistencia a la compresión de prismas de albañilería**
- 3. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería**

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 11 de junio de 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	21/05/2022	7	249190	524.14	0.48	48.48
02	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	21/05/2022	7	238480	523.98	0.46	46.41
03	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	21/05/2022	7	242080	524.08	0.46	47.10
04	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	28/05/2022	14	259560	524.15	0.50	50.50
05	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	28/05/2022	14	263720	523.21	0.50	51.40
06	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	28/05/2022	14	257010	523.92	0.49	50.02
07	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	11/06/2022	28	301390	523.58	0.58	58.70
08	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	11/06/2022	28	315130	524.15	0.60	61.31
09	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	14/05/2022	11/06/2022	28	309500	523.28	0.59	60.31

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 13 de junio de 2022

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	165350	524.21	0.32	32.16
02	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	154220	524.81	0.29	29.96
03	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	148440	523.75	0.28	28.90
04	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	183740	523.85	0.35	35.77
05	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	182420	523.28	0.35	35.55
06	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	190880	523.68	0.36	37.17
07	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	210450	524.08	0.40	40.95
08	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	212830	523.98	0.41	41.42
09	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	199060	524.38	0.38	38.71

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de mayo de 2022
 Fin de ensayo : 13 de junio de 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	140920	524.28	0.27	27.41
02	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	141160	523.98	0.27	27.47
03	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	135350	524.01	0.26	26.34
04	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	202000	523.74	0.39	39.33
05	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	198000	523.78	0.38	38.55
06	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	199120	524.28	0.38	38.73
07	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	255300	523.75	0.49	49.70
08	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	201250	523.65	0.38	39.19
09	BLOQUE DE CONCRETO - 12% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	204900	523.55	0.39	39.91

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de mayo de 2022
 Fin de ensayo : 13 de junio de 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	178730	524.12	0.34	34.77
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	172710	524.01	0.33	33.61
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	176730	523.98	0.34	34.39
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	254940	523.78	0.49	49.63
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	257380	524.05	0.49	50.08
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	271240	523.15	0.52	52.87
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	284840	524.32	0.54	55.40
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	276530	524.02	0.53	53.81
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	279940	523.85	0.53	54.49

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de mayo de 2022
 Fin de ensayo : 13 de junio de 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	169780	523.65	0.32	33.06
02	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	165690	523.68	0.32	32.26
03	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	23/05/2022	7	168080	524.21	0.32	32.69
04	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	198600	523.85	0.38	38.66
05	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	197600	523.81	0.38	38.47
06	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	30/05/2022	14	192030	524.21	0.37	37.35
07	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	208900	524.18	0.40	40.64
08	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	209510	524.25	0.40	40.75
09	BLOQUE DE CONCRETO - 8% DE CCA	16/05/2022	13/06/2022	28	195450	523.95	0.37	38.04

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio de 2022
Fin de ensayo : 12 de julio de 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	198680	524.18	0.38	38.65
02	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	206440	523.71	0.39	40.20
03	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	199350	524.21	0.38	38.78
04	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	210200	524.11	0.40	40.90
05	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	235670	524.69	0.45	45.80
06	BLOQUE DE CONCRETO P10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	231040	523.41	0.44	45.01
07	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	295130	523.38	0.56	57.50
08	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	293020	523.98	0.56	57.02
09	BLOQUE DE CONCRETO 10% DE CCA + 1% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	285780	523.65	0.55	55.65

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 14 de junio de 2022
Fin de ensayo : 12 de julio de 2022

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	162220	523.31	0.31	31.61
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	167560	523.21	0.32	32.66
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	165600	523.68	0.32	32.25
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	178900	523.95	0.34	34.82
05	BLOQUE DE CONCRETO - 14% DE CCA 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	191720	524.08	0.37	37.30
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	194320	524.41	0.37	37.78
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	198930	524.04	0.38	38.71
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	200920	523.81	0.38	39.11
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 3% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	199220	523.71	0.38	38.79

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio de 2022
 Fin de ensayo : 12 de julio de 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	186030	524.18	0.35	36.19
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	189090	524.02	0.36	36.80
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	184370	524.08	0.35	35.87
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	196700	523.95	0.38	38.28
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	192500	524.02	0.37	37.46
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	195100	523.35	0.37	38.01
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	248450	523.61	0.47	48.38
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	226890	523.65	0.43	44.18
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 5% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	245380	524.05	0.47	47.75

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 14 de junio de 2022
 Fin de ensayo : 12 de julio de 2022

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **Resistencia a la Compresión**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	151130	524.25	0.29	29.40
02	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	157190	524.02	0.30	30.59
03	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	21/06/2022	7	156920	523.25	0.30	30.58
04	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	203670	524.32	0.39	39.61
05	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	198480	524.41	0.38	38.59
06	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	28/06/2022	14	200450	524.48	0.38	38.97
07	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	219390	523.55	0.42	42.73
08	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	223850	523.55	0.43	43.60
09	BLOQUE DE CONCRETO - 10% DE CCA + 7% DE PET	14/06/2022	12/07/2022	28	228690	523.85	0.44	44.52

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 20 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 17 de junio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	398	130	400	51723	3.08	348569	6.74	1.076	7.25	73.96
02	Prisma 2 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	398	131	400	51910	3.06	357500	6.89	1.075	7.40	75.51
03	Prisma 3 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	398	131	400	51962	3.07	381784	7.35	1.075	7.90	80.56

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	400	129	401	51764	3.10	288000	5.56	1.078	6.00	61.15
02	Prisma 2 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	400	129	400	51676	3.10	261176	5.05	1.078	5.45	55.55
03	Prisma 3 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	399	130	401	51939	3.08	275039	5.30	1.077	5.70	58.14

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



RNP-Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eiri.com

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Proyecto / Obra :
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	400	129	400	51486	3.11	324186	6.30	1.078	6.79	69.24
02	Prisma 2 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	399	130	400	51932	3.08	318304	6.13	1.076	6.60	67.26
03	Prisma 3 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	401	129	401	51771	3.10	303176	5.86	1.078	6.31	64.39

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
 Fin de ensayo : 18 de junio de 2022
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 12% caucho	21/05/2022	18/06/2022	28	399	130	402	51983	3.08	279069	5.37	1.077	5.78	58.95
02	Prisma 2 - 12% caucho	21/05/2022	18/06/2022	28	400	130	398	51955	3.06	261186	5.03	1.075	5.40	55.12
03	Prisma 3 - 12% caucho	21/05/2022	18/06/2022	28	399	130	399	51930	3.07	272020	5.24	1.075	5.63	57.43

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycieirl.com

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	400	129	400	51655	3.10	239931	4.64	1.078	5.01	51.05
02	Prisma 2 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	400	129	400	51698	3.09	221510	4.28	1.077	4.61	47.06
03	Prisma 3 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	399	129	401	51233	3.12	248275	4.85	1.079	5.23	53.34

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
 Fin de ensayo : 14 de julio de 2022
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	129	401	51709	3.10	247069	4.78	1.078	5.15	52.52
02	Prisma 2 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	399	130	400	51770	3.08	280294	5.41	1.077	5.83	59.44
03	Prisma 3 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	130	400	51898	3.08	266676	5.14	1.076	5.53	56.40

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
Fin de ensayo : 14 de julio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	392	122	395	47824	3.24	213853	4.47	1.089	4.87	49.66
02	Prisma 2 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	393	122	395	47750	3.25	186049	3.90	1.090	4.25	43.31
03	Prisma 3 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	393	121	396	47553	3.27	173216	3.64	1.092	3.98	40.55

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
Fin de ensayo : 14 de julio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	130	402	51942	3.09	208824	4.02	1.078	4.33	44.18
02	Prisma 2 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	130	401	51831	3.09	185784	3.58	1.077	3.86	39.38
03	Prisma 3 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	129	400	51611	3.10	180000	3.49	1.078	3.76	38.34

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceiri.com

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piurimtel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
Fin de ensayo : 14 de julio de 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prisma 1 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	130	400	51924	3.08	199765	3.85	1.076	4.14	42.23
02	Prisma 2 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	399	129	401	51405	3.11	231765	4.51	1.079	4.87	49.61
03	Prisma 3 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	400	130	400	51861	3.09	175039	3.38	1.077	3.63	37.06

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 20 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 17 de junio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	633	633	130	82529	94941	0.81	8.29
02	Murete 2 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	632	634	130	82461	108332	0.93	9.47
03	Murete 3 - Patrón	20/05/2022	17/06/2022	28	633	633	130	82212	103603	0.89	9.09

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246604

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	V'm (kg/cm2)
01	Murete 1 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	632	129	81396	80746	0.70	7.15
02	Murete 2 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	634	633	130	82090	76753	0.66	6.74
03	Murete 3 - 8% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	633	130	82243	84307	0.72	7.39

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	632	129	81821	88427	0.76	7.79
02	Murete 2 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	633	129	81937	88212	0.76	7.76
03	Murete 3 - 10% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	633	131	82864	88162	0.75	7.67

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 12% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	634	633	131	82868	60616	0.52	5.27
02	Murete 2 - 12% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	632	633	130	82507	58016	0.50	5.07
03	Murete 3 - 12% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	634	129	81815	57614	0.50	5.08

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 21 de mayo de 2022
Fin de ensayo : 18 de junio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	634	130	82451	49619	0.43	4.34
02	Murete 2 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	634	633	131	82966	53994	0.46	4.69
03	Murete 3 - 14% CCA	21/05/2022	18/06/2022	28	633	633	131	82597	63824	0.55	5.57

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TIC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
 Final de ensayo : 14 de julio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	634	634	130	82178	78294	0.67	6.87
02	Murete 2 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	633	131	82620	93254	0.80	8.14
03	Murete 3 - 10%CCA + 1%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	633	129	81798	72574	0.63	6.40

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
 Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
 Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
 Final de ensayo : 14 de julio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	634	633	130	82269	78029	0.67	6.84
02	Murete 2 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	632	633	129	81486	69690	0.60	6.17
03	Murete 3 - 10%CCA + 3%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	634	129	81847	67248	0.58	5.92

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
Final de ensayo : 14 de julio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	634	130	82669	64501	0.55	5.62
02	Murete 2 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	632	129	81884	47019	0.41	4.14
03	Murete 3 - 10%CCA + 5%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	632	633	130	82352	52984	0.45	4.64

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0904-22/LEMS W&C
Solicitante : YEJSEEL JUAN PÉREZ ALCÁNTARA
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y PET".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 09 de abril del 2022
Inicio de ensayo : 16 de junio de 2022
Final de ensayo : 14 de julio de 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	V'm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	634	633	130	82082	51522	0.44	4.53
02	Murete 2 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	634	634	131	82849	56898	0.49	4.95
03	Murete 3 - 10%CCA + 7%PET	16/06/2022	14/07/2022	28	633	634	129	81505	62853	0.55	5.56

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 346904

Anexo 8: Precio de ensayos y materiales realizados para la investigación

OPTIMIZACIÓN DE LA TEMPERATURA

Ensayos a realizar	Mezclas	P.U. DE ENSAYO	COSTO DE ENSAYO
Resistencia a la compresión cubos (Incluye preparación)	5	S/.130.00	650
TOTAL			S/.650.00

PROPIEDADES FÍSICAS

Ensayos realizados	agregado	N° de canteras	Ensayos por cantera	Total ensayo por cantera	Total	P.U. DE ENSAYO	COSTO DE ENSAYO
Granulometria	fino	4	2	8	16	S/.10.00	S/.160.00
	grueso	4	2	8			
PUS	fino	4	1	4	8	S/.15.00	S/.120.00
	grueso	4	1	4			
PUC	fino	4	1	4	8	S/.15.00	S/.120.00
	grueso	4	1	4			
% HUM	fino	4	1	4	8	S/.15.00	S/.120.00
	grueso	4	1	4			
% ABSO	fino	4	1	4	8	S/.15.00	S/.120.00
	grueso	4	1	4			
PEM	fino	4	1	4	8	S/.15.00	S/.120.00
	grueso	4	1	4			
TOTAL							S/.760.00

PROPIEDADES MECÁNICAS

a. PATRÓN + % CCA

Ensayos a realizar	Bloques de concreto patrón y ceniza de cáscara de arroz	N° de días de curado		Ensayos por diseño	Total diseño	P.U. DE ENSAYO	COSTO DE ENSAYO
Variación dimensional, alabeo	Bloques Patrón	0	0	10	10	S/.7.00	S/.350.00
	8% CCA	0	0	10	10		
	10% CCA	0	0	10	10		
	12% CCA	0	0	10	10		
	14% CCA	0	0	10	10		
Absorción	Bloques Patrón	0	0	6	6	S/.15.00	S/.450.00
	8% CCA	0	0	6	6		
	10% CCA	0	0	6	6		
	12% CCA	0	0	6	6		
	14% CCA	0	0	6	6		
Resistencia a la compresión (Unidades de albañilería)	Bloques Patrón	3	3	3	9	S/.10.00	S/.450.00
	8% CCA	3	3	3	9		
	10% CCA	3	3	3	9		
	12% CCA	3	3	3	9		
	14% CCA	3	3	3	9		
Resistencia a la compresión (Pilas)*	Bloques Patrón	0	0	3	3	S/.10.50	S/.157.50
	8% CCA	0	0	3	3		
	10% CCA	0	0	3	3		
	12% CCA	0	0	3	3		
	14% CCA	0	0	3	3		

Resistencia a la compresión (Muretes 63X 63 cm)*	Bloques Patrón	0	0	3	3			
	8% CCA	0	0	3	3			
	10% CCA	0	0	3	3	15	S/.60.00	S/.900.00
	12% CCA	0	0	3	3			
	14% CCA	0	0	3	3			
TOTAL DE MUESTRAS						155	SUB TOTAL	S/.2307.50

b. OPTIMO % CCA + %PET

Ensayos a realizar	Bloques de concreto con ceniza de cáscara de arroz y PET	Unidades de bloques de concreto			Sub total de muestra	Total	P.U. DE ENSAYO	COSTO DE ENSAYO
		7 días	14 días	28 días				
	CCA + 1% PET	0	0	10	10			
Variación dimensional, alabeo	CCA + 3% PET	0	0	10	10			
	CCA + 5% PET	0	0	10	10	40	S/.7.00	S/.280.00
	CCA + 7% PET	0	0	10	10			

Absorción	CCA + 1% PET	0	0	6	6	24	S/.15.00	S/.360.00
	CCA + 3% PET	0	0	6	6			
	CCA + 5% PET	0	0	6	6			
	CCA + 7% PET	0	0	6	6			
Resistencia a la compresión (Unidades de albañilería)	CCA + 1% PET	3	3	3	9	36	S/.10.00	S/.360.00
	CCA + 3% PET	3	3	3	9			
	CCA + 5% PET	3	3	3	9			
	CCA + 7% PET	3	3	3	9			
Resistencia a la compresión (Pilas)*	CCA + 1% PET	0	0	3	3	12	S/.10.50	S/.126.00
	CCA + 3% PET	0	0	3	3			
	CCA + 5% PET	0	0	3	3			
	CCA + 7% PET	0	0	3	3			
Resistencia a la compresión (Muretes)*	CCA + 1% PET	0	0	3	3	12	S/.60.00	S/.720.00
	CCA + 3% PET	0	0	3	3			
	CCA + 5% PET	0	0	3	3			
	CCA + 7% PET	0	0	3	3			
TOTAL DE MUESTRAS						124	SUB TOTAL	S/.1846.00

(*) Se precisa que se está contabilizando como elemento, ejem: Pila, murete.

MATERIALES, SERVICIOS, COSTOS EXTRA PARA PROYECTO

Materiales

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total, S/.
Papel Bond 80g	UM	1	S/.25.00	S/.25.00
Materiales de escritorio	Und.	5	S/.5.00	S/.25.00
Cemento	Bols.	15	S/.27.50	S/.412.50
Agregado fino	m3	1	S/.36.00	S/.36.00
Agregado grueso	m3	2	S/.60.00	S/.120.00
Ceniza cáscara de arroz	kg	35	S/.15.00	S/.525.00
PET reciclado	kg	25	S/.8.00	S/.200.00
Sub total				S/.1343.50

Costo de servicios

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total S/.
Laboratorio para ensayos	Und.	1	S/.5563.50	S/.5563.50
Impresiones	Und.	200	S/.0.20	S/.40.00
Servicios de apoyo	Und.	1	S/.50.00	S/.50.00
Movilidad	Glb	1	S/.2000.00	S/.2000.00
Sub total				S/.7653.50

Costos extra para proyecto.

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total S/.
Moldes para bloques de concreto (Con Equipo)	Mes	3	S/.450.00	S/.1350.00
Sub total				S/.1350.00

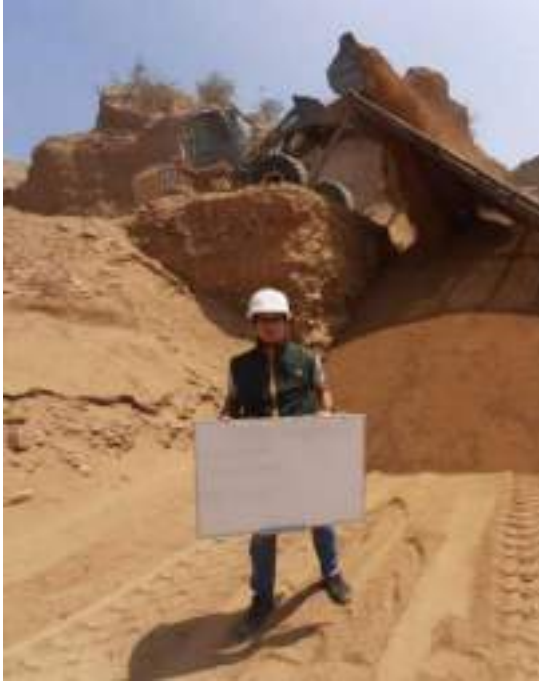
RESUMEN

Resumen	Total, S/.
Materiales	S/ 1,343.50
Servicios	S/ 7,653.50
Otros	S/ 1,350.00
Total, general S/.	S/ 10,347.00

Anexo 9: Informe de Laboratorio: Panel fotográfico.

1. Visita a canteras de materiales pétreos en la región Lambayeque.

1.1. Cantera Pátapo – La Victoria



1.2. Cantera Pacherez – Pucalá



1.3. Cantera Bomboncito – Tres tomas



1.4. Cantera KM 5 – Conchucos



2. Ensayos de materiales pétreos agregado fino.

2.1. Granulometría, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad, peso específico y absorción.



3. Ensayos de materiales pétreos agregado grueso.

1.1. Granulometría, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad, peso específico y absorción,



4. Ensayos a los materiales de incorporación CCA y PET.









5. Preparación de bloques de concreto.





6. Ensayos físicos de los bloques de concreto tipo P

6.1. Ensayo de variación dimensional, alabeo, absorción.







7. Ensayos mecánicos de los bloques de concreto tipo P.

7.1. Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería, pilas y muretes.





Anexo 10: Informe de Laboratorio: Calibración de equipos

- 1. CERTIFICADO DE CALIBRACION- PRENSA DE MURETES**
- 2. CERTIFICADO DE CALIBRACION-BALANZA ELECTRONICA 0.2g**
- 3. CERTIFICADO DE CALIBRACION-HORNO**
- 4. CERTIFICADO DE CALIBRACION-BALANZA ELECTRONICA 20g**
- 5. CERTIFICADO DE CALIBRACION- PRENSA MULTIUSOS**
- 6. CERTIFICADO DE CALIBRACION-PRENSA DE CONCRETO**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE MURETES
Capacidad	20000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	LF-026
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315A
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25.1 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 038-21B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permaneció estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_2 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1995
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.60 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	25.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg. (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	6	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	E_0 (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	6	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible									200

* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	Δl (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	Δl (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	-1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	6	7	6	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

Δl: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \quad g^2 + 0.0000000001 \quad R^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{CORREGIDA} = R + 0.0000026 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 LIPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.7	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.9	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.8
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.1	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTI	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

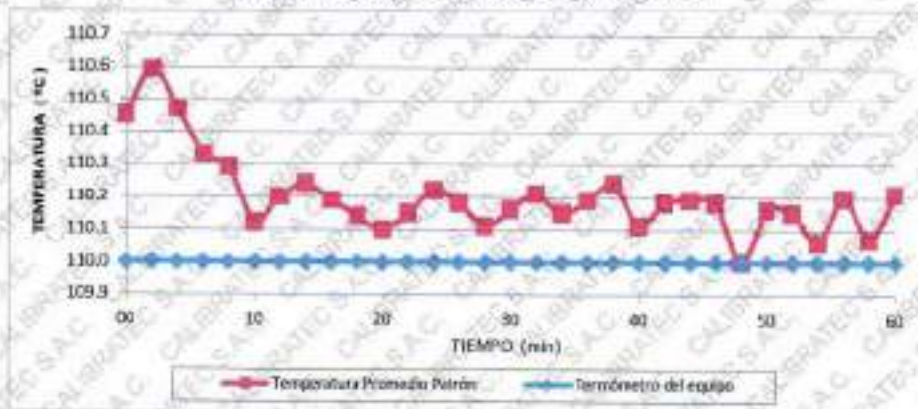


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

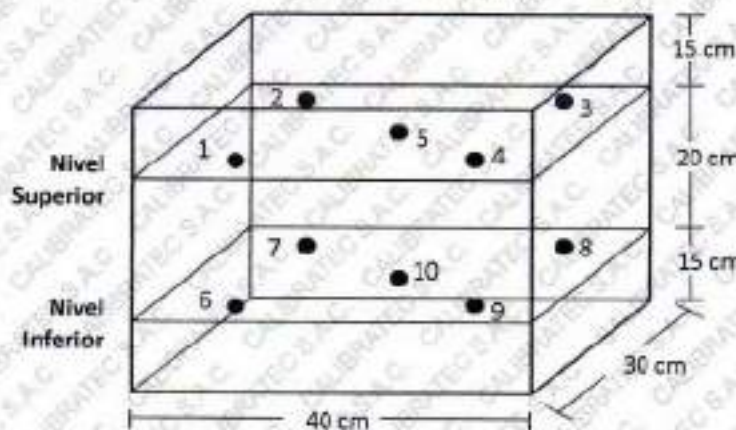
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460679
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM - INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: P1)	M-0989-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

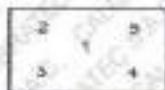
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	600	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	600	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		1,600		Diferencia Máxima		1,600
Error Máximo Permisible		$\pm 3,000$		Error Máximo Permisible		$\pm 3,000$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L1 (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									$\pm 3,000$

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,800
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHAUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas, Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión, Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUICP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f.	INF-LE-038-21 B



10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F_i (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud α (%)	Repetibilidad δ (%)	Reversibilidad ν (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	AyA INSTRUMENT
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Astenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) [%]
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.73
300	0.12	-0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.81
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo 11: Certificado de Registro De Propiedad Industrial

Laboratorio de Ensayos de Materiales y Suelos W &C E.I.R.L - LEMS W&C E.I.R.L. -
“Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos
y control de calidad del concreto, mezclas asfálticas, emulsiones asfálticas, suelos y
materiales”.

Anexo 12: Fichas Técnicas de Materiales



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0935718-2022

Titular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:wtenwa22bp

Pág. 1 de 1

Con respaldo
Pacasmayo

DESCRIPCIÓN

Cemento Portland tipo GU. Diseñado especializado que otorga versatilidad para ser utilizado en obras que no serán expuestas a condiciones especiales

ATRIBUTOS

- **Uso general**
- **Producto versátil, con diversas posibilidades de aplicación**

USOS

- **Para todo tipo de uso que no requiera propiedades especiales.**

MODO DE EMPLEO



CONTROLAR

El agua en la mezcla, utilizando solo la necesaria para una consistencia adecuada en el concreto.



COLOCAR

Uniformemente la mezcla dentro del molde o encofrado evitando que caiga libremente desde gran altura. Compactar adecuadamente mediante varillado o vibración.



CURAR

Durante un período mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de temperaturas y condiciones ambientales extremas.



RECOMENDACIONES PARA USO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



Almacenar sobre plataforma de madera y en rumas que no excedan las 8 bolsas



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

Cemento Mochica

Cemento Portland Tipo GU

Requisitos normalizados - NTP 334.082 / ASTM C1157



REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	6
Finura					
Superficie específica	-	-	cm ² /g	NTP 334.002	5580
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	2.0
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.04
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	21.5 (3120)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	28.6 (4150)
28 días	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.1 (5240)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	155
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	270
Expansión Barra de mortero a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha Recomendada de Uso: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha de Producción: para que utilices el cemento más fresco

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos de la NTP 334.082