



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto
con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos**

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

Autores:

Bach. Castro Palma Jesus Alberto
<https://orcid.org/0000-0002-3069-5291>

Bach. Reyes Saavedra Jorge Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4642-1161>

Asesor:

Dr. Patazca Rojas Pedro Ramón
<https://orcid.org/0000-0001-9630-7936>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en 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

2024

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO
CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS**

Aprobación del jurado

Dr. Coronado Zuloeta Omar
Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Idrogo Perez Cesar Antonio
Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Salinas Vásquez Néstor Raúl
Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS

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:

Castro Palma Jesus Alberto	DNI: 47856968	
Reyes Saavedra Jorge Luis	DNI: 48646042	

Pimentel, 30 de mayo de 2024.

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, quienes durante mi proceso universitario han velado por mi bienestar y formación, orientándome hacia la construcción de una personalidad íntegra y respetuosa. Han depositado en mí su confianza de manera inquebrantable, permitiéndome enfrentar cada desafío que se ha presentado sin titubear ni un solo instante en cuanto a mi capacidad.

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento en primer lugar a Dios, quien bajo su voluntad nos dio la sabiduría para convertirnos en profesionales, gratitud a nuestros padres, quienes siempre han estado a nuestro lado, brindándonos su apoyo, orientación y consejo para continuar avanzando hacia el logro de nuestros sueños y metas.

Asimismo, dedicamos un especial reconocimiento a la Universidad Señor de Sipán, proporcionándonos no solo un entorno de aprendizaje sino también excelentes docentes que han contribuido significativamente a nuestra formación profesional. A nuestros educadores, les expresamos nuestro agradecimiento por compartir su amplio conocimiento, motivándonos a perseverar en nuestra carrera profesional.

Castro Palma Jesus Alberto

Reyes Saavedra Jorge Luis

Índice

Dedicatoria	V
Agradecimiento	V
Índice de tablas y figuras.....	IX
Resumen.....	XII
Abstract.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema	25
1.3. Hipótesis.....	25
1.4. Objetivos	25
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	26
Tabla I.....	27
Composición química que contiene el cemento	27
Fig.1. Prueba de trabajabilidad [52]	28
Fig.2. Tereftalato de polietileno PET [60].	31
II. MATERIAL Y MÉTODO	32
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	32
2.2. Variables, operacionalización.....	35
Tabla II.....	36
Operacionalización de variable dependiente.....	36
Tabla III.....	37
Operacionalización de variable independiente I	37
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	38
Tabla IV.....	39
Ensayos mecánicos del CP 210 y CP 280	39
Tabla V.....	40
Muestras del CP 210 y CP 280 con reemplazó de PET reciclado.....	40
Tabla VI.....	41
Muestras del CP 210 y CP 280 con optimo de PET + Residuos ceramicos.....	41
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42

2.5. Procedimiento de análisis de datos	43
Fig.3. cemento	43
Fig.4. Estudio de canteras.....	45
Fig.5. PET	46
Fig.6. PET triturado	46
Fig.7. Ladrillo triturado	46
Fig.8. Granulometría del A.F	47
Fig.9. Peso unitario de los agregados	48
Fig.10. Muestra para peso específico y absorción de los agregados	50
Fig.11. Asentamiento de concreto recién elaborado.....	51
Fig.12. Medición de temperatura	52
Fig.13. Resistencia a la compresión	54
Fig.14. Resistencia a la tracción	55
Fig.15. Toma de medidas de las muestras a flexión.....	56
Fig.16. Diagrama de flujo de procesos	57
2.6. Criterios éticos	58
II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
3.1. Resultados	59
Fig.17. Ensayo del asentamiento.....	59
Fig.18. Resistencia a la compresión del CP 210 con reemplazo del AF por PET 60	
Fig.19. Resistencia a la compresión del CP 280 al reemplazar AF por PET	61
Fig.20. Resistencia a la flexión del CP 210 con reemplazo del AF por PET	62
Fig.21. Resistencia a la flexión del CP 280 con reemplazo del AF por PET	63
Fig.22. Resistencia a la tracción del CP 210 con reemplazo del AF por PET...	64
Fig.23. Resistencia a la tracción del CP 280 con reemplazo del AF por PET...	65
Fig.24. Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 210 con reemplazo del AF por PET.....	66
Fig.25. Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 280 con reemplazo del AF por PET.....	67
Fig.26. Resistencia a la compresión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	68
Fig.27. Resistencia a la compresión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	69

Fig.28. Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	70
Fig.29. Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	71
Fig.30. Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	72
Fig.31. Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	73
Fig.32. Módulo de elasticidad del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	74
Fig.33. Módulo de elasticidad del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica	75
3.1. Discusión.....	76
3.1.1. OE1: Determinar el asentamiento del concreto fresco del $f'c=210$ kg/cm² con el reemplazo parcial del agregado fino por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.....	76
Tabla VII.....	76
Comparación del asentamiento con otras investigaciones.....	76
3.1.2. OE2: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial del agregado fino por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.....	77
Tabla VIII.....	77
Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazo de PET en otras investigaciones.....	77
3.1.3. OE3: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial del óptimo de PET más el reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos....	78
Tabla IX.....	79
Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazos de PET y RC en otras investigaciones.....	79
Tabla X.....	80
Comparación de los costos de producción del concreto patrón $F'c=210$ kg/cm ² y $F'c=280$ kg/cm ² con los concretos experimentales.	80
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
4.1. Conclusiones.	83
4.2. Recomendaciones.	84
REFERENCIAS.....	84

ANEXOS	94
--------------	----

Índice de tablas y figuras.

Índice de tablas

Tabla I.	27
Composición química que contiene el cemento	27
Tabla II.	36
Operacionalización de variable dependiente.....	36
Tabla III.	37
Operacionalización de variable independiente I	37
Tabla IV.	39
Ensayos mecánicos del CP 210 y CP 280	39
Tabla V.	40
Muestras del CP 210 y CP 280 con reemplazó de PET reciclado.....	40
Tabla VI.	41
Muestras del CP 210 y CP 280 con optimo de PET + Residuos ceramicos.....	41
Tabla VII.	76
Comparación del asentamiento con otras investigaciones.....	76
Tabla VIII.	77
Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazo de PET en otras investigaciones.....	77
Tabla IX.	79
Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazos de PET y RC en otras investigaciones.....	79
Tabla X.	80
Comparación de los costos de producción del concreto patrón $F'c=210$ kg/cm ² y $F'c=280$ kg/cm ² con los concretos experimentales.....	80

Índice de figuras

Fig.1. Prueba de trabajabilidad [52]	28
---	----

Fig.2.	Tereftalato de polietileno PET [60].....	31
Fig.3.	cemento.....	43
Fig.4.	Estudio de canteras	45
Fig.5.	PET	46
Fig.6.	PET triturado	46
Fig.7.	Ladrillo triturado.....	46
Fig.8.	Granulometría del A.F	47
Fig.9.	Peso unitario de los agregados.....	48
Fig.10.	Muestra para peso específico y absorción de los agregados.....	50
Fig.11.	Asentamiento de concreto recién elaborado	51
Fig.12.	Medición de temperatura.....	52
Fig.13.	Resistencia a la compresión.....	54
Fig.14.	Resistencia a la tracción	55
Fig.15.	Toma de medidas de las muestras a flexión	56
Fig.16.	Diagrama de flujo de procesos.....	57
Fig.17.	Ensayo del asentamiento	59
Fig.18.	Resistencia a la compresión del CP 210 con reemplazo del AF por PET	60
Fig.19.	Resistencia a la compresión del CP 280 con reemplazo del AF por PET	61
Fig.20.	Resistencia a la flexión del CP 210 con reemplazo del AF por PET	62
Fig.21.	Resistencia a la flexión del CP 280 con reemplazo del AF por PET	63
Fig.22.	Resistencia a la tracción del CP 210 con reemplazo del AF por PET.....	64
Fig.23.	Resistencia a la tracción del CP 280 con reemplazo del AF por PET.....	65
Fig.24.	Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 210 con reemplazo del AF por PET	66
Fig.25.	Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 280 con reemplazo del AF por PET	67
Fig.26.	Resistencia a la compresión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	68
Fig.27.	Resistencia a la compresión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	69
Fig.28.	Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	70
Fig.29.	Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	71
Fig.30.	Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	72

Fig.31. Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	73
Fig.32. Módulo de elasticidad del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	74
Fig.33. Módulo de elasticidad del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica.....	75

Resumen

Actualmente la producción de grandes cantidades a nivel mundial de concreto, ha generado preocupaciones en relación a la escasez de los agregados naturales en bruto, por ello, es esencial investigar posibles materiales alternativos, asimismo estos pueden ser materiales reciclados. En ese sentido, el principal objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento mecánico del concreto al reemplazar los agregados por PET y residuos cerámicos. Por ello, se realizaron mezcla empleando 3%, 6%, 9% y 12% PET como reemplazo del agregado fino, después se combinó el óptimo de PET más el reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos. Los resultados evidenciaron respecto a las propiedades mecánicas del que con el remplazo de 3% PET obtuvieron en su resistencia mecánica a la compresión, tracción y modulo elástico un incremento de 11.93%, 11.82% y 5.47% con respecto al CP 210. Por otro en la combinación de ambos materiales evidenció en compresión y modulo elástico que el óptimo fue con 3% de PET + 20% RC incrementando en 31.90% y 14.33%, asimismo para el CP 280 se evidenció que con el 10% incrementando en 23.82% y 10.32% respectivamente. Concluyendo que tanto el PET como los residuos cerámicos influyen favorablemente en la resistencia del concreto.

Palabras claves: Propiedades mecánicas, PET, Residuos cerámicos, resistencia.

Abstract

Currently, the production of large quantities of concrete worldwide has generated concerns regarding the scarcity of raw natural aggregates, therefore, it is essential to investigate possible alternative materials, these may also be recycled materials. In this sense, the main objective of this research was to determine the mechanical behavior of concrete when replacing the aggregates with PET and ceramic waste. Therefore, a mixture was made using 3%, 6%, 9% and 12% PET as a replacement for the fine aggregate, then the optimal PET was combined plus the replacement of the coarse aggregate by 10%, 20%, 30% and 40%. of ceramic waste. The results showed with respect to the mechanical properties of the one that with the replacement of 3% PET obtained in its mechanical resistance to compression, traction and elastic modulus an increase of 11.93%, 11.82% and 5.47% with respect to CP 210. On the other hand, the combination of both materials showed in compression and elastic modulus that the optimal was with 3% PET + 20% RC increasing by 31.90% and 14.33%, likewise for CP 280 it was shown that with 10% increasing by 23.82% and 10.32 % respectively. Concluding that both PET and ceramic waste favorably influence the resistance of concrete.

Keywords: Mechanical properties, PET, ceramic waste, resistance.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad problemática.

Al presente la industria que representa la construcción ha evidenciado una progresiva evolución, originando una alta demanda de materiales, de manera que el concreto es muy empleado por sus cualidades de resistencias altas [1]. Por otro lado, para su fabricación produce un gran impacto negativo en el ecosistema y medioambiente, por lo tanto, debemos ser mucho más conscientes con nuestro hábitat, como también buscar soluciones para crear conocimientos eficientes y ecológicos que resten la contaminación ambiental y logren ser sustentables a largo plazo [2].

En India, Srinivas et al [3] plasma que, debido al auge mundial en la demanda del concreto, este material se posiciona en el segundo lugar luego del agua. Como se sabe, el concreto viene a ser un material elaborado con agregados (finos y gruesos), junto a una proporción determinada de agua y finalmente cemento, siendo este último el que se está volviendo cada vez más costoso debido a su alta demanda, asimismo la obtención de los componentes del concreto conlleva altos costos ambientales debido a la alta propagación de emisiones de CO₂ durante su producción. [4].

La elevada demanda mundial del concreto se debe a su versatilidad, su dureza, durabilidad, su resistencia al fuego, etc. Se aproxima que el concreto necesita en toneladas más de 1500 millones en cemento, entre 10000 y 20000 millones en áridos y alrededor de 1000 millones de agua para su elaboración por año. Debido a ello, es indiscutible que se presentará elevados consumos energéticos y reducción de agregados naturales, lo cual conllevará a causar un gran daño al medio ambiente, así como la erosión de deltas de ríos y expensas para la extracción de arena y grava natural. [5]

En Egipto, Amin et al. [6] expresan la producción de grandes cantidades a nivel mundial de concreto, ha generado preocupaciones en relación a la escasez de los agregados naturales en bruto. Por otro lado, debido al proceso de fabricación de envases plásticos, los residuos sólidos urbanos y las industrias de servicios, generan una gran suma de materiales de desechos PET en todo el mundo. Esto ha provocado un impacto ambiental, a consecuencia de no degradarse con facilidad. Producir nuevos materiales como concreto a base del reciclaje de residuos (PET) parece ser una de las mejores soluciones a partir del punto de vista medioambiental y económico [7, 8]. El uso de plásticos ha incrementado, provocando que la cantidad de plástico se acumule por los ríos, canales, cultivos, para superar esto, expertos ambientales y científicos de diversas disciplinas han realizado estudios. Uno de ellos es el reciclaje de residuos plásticos [9].

Los productos cerámicos son fragmento de los materiales principales utilizados en las construcciones de edificios de calidad; tenemos así: azulejos para paredes, baldosas para pisos, artículos sanitarios, cerámica para el hogar y cerámicas técnicas, las cuales en su mayoría son elaboradas a partir de materiales naturales con un alto contenido en arcilla. No obstante, a pesar de las ventajas que ofrece la cerámica sus desechos están causando gran preocupación por la contaminación que este material genera al medio ambiente [10].

En España, la construcción no es una actividad enemiga del medio ambiente; sin embargo, los materiales que se utilizan generan una gran demanda de recursos naturales, encaminando una gran coacción ambiental. Los materiales más destacados son los que están hechos a base de arcilla, los cuales son muy empleados en fachadas, losas, tabiquería, suelos, etc. [11]. En Irán la sobrepoblación y los grandes avances que tiene las industrias han provocado que se incremente las cantidades y las variaciones de materiales de desechos sólidos, los cuales tienen la necesidad de una gran área para realizar su relleno sanitario con fines de eliminarlo. Esto no solo agrava la situación ambiental, si no que conlleva a tener mayores pérdidas económicas para el gobierno [12, 13].

La industria de la construcción a nivel nacional produce actualmente la mayoría de los contaminantes, debido tanto al uso de materiales, la tecnología usada en el proceso de construcción, como a la explotación de los áridos como materia prima. Como resultado la industria de la construcción utiliza con mayor frecuencia nuevas tecnologías y materiales debido al agotamiento y/o aumento de ciertos recursos o accesibilidad [14]. En Lima, Cubas y Cabrera [15] plasman que la construcción de ciudades ecológicas, cumple un rol trascendente, tanto en el entorno ambiental y la sociedad misma. Asimismo, en el medio local la construcción está en constante crecimiento; sin embargo, simultáneamente surge la generación de residuos sólidos en proporciones agigantadas, provenientes de la construcción y demolición.

En Chota el acelerado crecimiento de la construcción ha sido proporcional a una subida en el acopio de despojos cerámicos, provenientes de las demoliciones, remodelación y la construcción de edificaciones. Siendo estos por lo general depositados en vertederos. Así mismo, producto de un análisis local se logró establecer que, en promedio, entre 1000 a 5000 kg de despojos procedentes del ámbito de construcción y derribo por mes, son arrojados de forma directa en los alrededores de la ciudad, específicamente en los extremos de trochas carrozables y riberas de ríos. ocasionando daño y alteración en la composición de los suelos, que, en las afueras de la ciudad por lo general son de uso agrícola. Esto hace necesario un análisis que determine las propiedades de un concreto adicionado con residuos de cerámica y porcelanato [16].

El uso del concreto viene aumentando en la actualidad debido a la demanda de construcciones en el país, dando uso a los agregados gruesos y agregados finos, creando una contaminación ambiental en los lugares donde se extraen los áridos finos y gruesos. La sustitución parcial de áridos naturales por PET reciclado, para la elaboración del concreto pueden disminuir del impacto ambiental en las canteras del país [17]

Existe un déficit a nivel de infraestructura acondicionada para la disposición de los residuos, como también para su tratamiento, vinculados al proceso constructivo y además a la demolición, sumado a esto está la desorganizada falta de control hacia empresas constructoras que tienen que ver en sus actividades de eliminación de estos residuos, lo que evidentemente ocasiona el indiscriminado uso de botaderos de manera clandestina como lugares de arrojo final; generando así el problema ya conocido de contaminación ambiental. Por ello surge la necesidad de reusar y reciclar estos desperdicios [18].

La actividad en el sector construcción ha causado un gran impacto en los últimos años, debido al desarrollo de actividades que cambian los ecosistemas naturales del planeta, tales como la explotación atroz de recursos naturales en las canteras con el objetivo de adquirir áridos gruesos y finos, la degradación ambiental juntamente con la contaminación nos conlleva a problemas a nivel local que comprometen el desarrollo óptimo de la vida de las futuras generaciones [19]. La administración inadecuada de los residuos sólidos de origen orgánico e inorgánico y la falta de tratamiento de estos conllevan a que muchas veces terminan en el mar, canales, rellenos sanitarios, u obras públicas, esta problemática en nuestro departamento es muy crítica [20]. El uso de residuos plásticos trabajados en la obtención del concreto provee grandiosos y múltiples beneficios en el ecosistema áridos ya que reduce el impacto negativo en las canteras donde se extrae los áridos naturales, como también ayuda a reducir indirectamente los gases contaminantes y la contaminación acústica que producen las maquinarias al extraer dichos [21]

En Chiclayo no existe una planificación para gestionar y aprovechar los residuos de actividades constructivas y de demolición, así mismo, sumado a esto está la ausencia de botaderos autorizados. En detalle, estos residuos no solamente provienen de las construcciones y demoliciones, sino que también industrias relacionadas directamente a la construcción lo generan, como por ejemplo las ladrilleras. Pues como todo material empleado en la construcción debe cumplir con las especificaciones de la normativa técnica

peruana; los ladrillos son elaborados considerando tales determinaciones; sin embargo, muchos de estos son descartados al no cumplir con los estándares de calidad. Por ende, desde un enfoque medioambiental, el reciclaje de residuos cerámicos es muy atractivo, con el fin de emplearlo en la fabricación de concretos sostenibles [22].

En el medio local, como en todo el país la construcción se ha masificado, en gran parte debido al incremento de la población, que evidentemente requiere de un lugar para vivir (vivienda) y diferentes obras civiles que satisfagan sus necesidades. Como se ha ido plasmando, los procesos constructivos generan residuos, así como la demolición de edificaciones por diversos motivos. Los desechos de materiales cerámicos son abundantes y están arrumbados en los alrededores de la ciudad sin control alguno. Esta misma situación se replica en otro tipo de desechos, como los residuos plásticos, pues su presencia no solamente se evidencia en los alrededores de la ciudad, sino también en varias calles y avenidas del área urbana [23].

Esta situación, incrementa la necesidad de impulsar una construcción sostenible, con el uso de materiales que contemplen la reutilización de desechos como materia prima para su elaboración. Por ello se presenta como alternativa la elaboración de un concreto con incorporación de residuos cerámicos provenientes de materiales como: ladrillos, cerámica para piso, porcelanato o mayólica, como remplazo parcial del agregado grueso y con un refuerzo de fibras de tereftalato de polietileno derivadas de botellas plásticas de desecho. Estos materiales de desecho serán obtenidos de los desmontes que se pueden evidenciar en los alrededores de Chiclayo.

Con respecto a los estudios anteriores, Meillyta et al. [24] realizó el estudio del comportamiento mecánico del concreto para el cual utilizaron residuos de cerámicos, para esto se empleó 0%, 25%, 50% y 75% de residuos cerámicos para la sustitución del árido grueso. Estos resultados mecánicos que arrojaron a compresión y módulo elástico

evidenciaron que se logró un mejor desempeño con el 50%, puesto que obtuvieron 25,98 MPa y 30.045,89 MPa los que equivale a un incremento de 0.06% y un valor de deformación de 0,00254. A partir de esto se concluye que los residuos cerámicos pueden utilizarse como sustituto del árido grueso, sin embargo, no se presenta un acrecentamiento en la resistencia del concreto de manera significativa.

Irmawaty et al. [25], procedió a realizar el estudio del concreto, basado a la relación de sus propiedades mecánicas con residuos plásticos (PET), de manera que se emplearon de 10%, 15% y 20% de PET como reemplazante parcial del árido grueso. Ante ello, en los resultados evidencio que con 10% PET se cumple con el asentamiento objetivo de 8 ± 2 cm, sin embargo, al agregar más PET el concreto se vuelve rígido y difícil de trabajar, en cuanto a tracción y compresión con el 10% de PET la resistencia tuvo una reducción en 21.23% y 17.8 %, de igual manera en flexión. Concluyendo que al emplear este material evaluado mecánicamente la resistencia disminuye.

Bachtiar et al. [26] , investigaron el uso de PET al reemplazar el árido grueso en el concreto, ante esta investigación, se usaron porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% de PET. Los resultados con las fibras PET, nos muestran que tienen un efecto muy positivo en la trabajabilidad del concreto, siempre y cuando sea en bajos porcentajes, en cuanto a compresión con 25% de PET la resistencia disminuyó un 30.06% y para flexión con ese mismo porcentaje obtuvo una disminución de 0.63MPa, todo con respecto a la mezcla control, siendo así el 25% de PET el que generaron una disminución menor de resistencia en referencia a los demás porcentajes evaluados.

Saxena et al., [27] investigaron las cualidades del concreto y su durabilidad que contiene residuos de PET, por ello, emplearon 5%, 10%, 15% y 20% de PET como reemplazo del árido grueso. Los resultados evidenciaron que en cuanto a trabajabilidad fue disminuyendo con el aumento de este insumo, debido a que el PET utilizado era de forma angular y no uniforme, en lo que concierne a módulo elástico, compresión y flexión con

20% de PET las resistencias fueron disminuyendo en 21.3 N/mm², 1.76 N/mm² y 12979 N/mm², Concluyendo que los áridos gruesos se pueden sustituir parcialmente por hasta un 5% de PET.

Jeyanth et al. [28] investigaron la viabilidad de los residuos de cerámicos en concreto como árido grueso, de manera que emplearon 25%, 50% y 75% y 100 % de residuos cerámicos en la fabricación de concreto. Estos resultados evidenciaron al 50% como el porcentaje idóneo es factible en términos de características de resistencia del concreto permitiendo ahorrar 21.625 m³ de árido grueso por cada 100 m³ de trabajo de hormigonado, concluyendo que se convierte en una alternativa adecuada a los áridos convencionales.

Caso similar es el de Bamigboye et al [29], pues utilizaron 10%, 20%, 30% y 100% de PET, mostrando un aumento continuo en el asentamiento con porcentajes mayores de PET y valores aceptables de trabajabilidad para trabajos de refuerzo livianos a nominales, excepto la mezcla 100% PET, el desarrollo de compresión con muestras de PET al 20 % lograron la resistencia objetivo, siendo 20% el porcentaje idóneo de reemplazo de AG.

Ayub et al. [30], analizaron las propiedades de la mezcla más ecológica y sostenible de concreto incorporando caucho y PET, demostrando que para compresión los resultados de resistencia se cierran en 15% de CA y 2% PET como una sustitución adecuada, y para tracción y flexión esta misma dosificación, pues hubo un ligero aumento con la adición del 2% de PET.

Kamaliah & Handayani [31], efectuaron la evaluación del concreto de baja calidad empleando residuos plásticos PET para la ciudad de Palangkaraya, por ello, hicieron uso de 5%, 10% y 15% de PET. En los resultados a compresión con porcentajes de PET obtuvieron 239,82 kg/cm², 206,31 kg/cm² demostraron una resistencia menor que la resistencia del CP, el cual obtuvo 272,40 kg/cm². Concluyendo que el PET se pueden

utilizar en el concreto, pero sólo si la cantidad de PET no supera el 5% de reemplazo del AG.

La investigación de Bamigboye et al [32], evaluaron las características mecánicas del concreto, cuando se incorporó residuos plásticos de PET como agregado grueso, por ello, utilizaron porcentajes de reemplazo de AG por PET de 0 a 50%, en intervalos de 10%, y también 100%. Los resultados demostraron en cuanto al asentamiento que todas las probetas a base de PET indicaron valores de trabajabilidad permisibles a excepción del 100%, a su vez detalló que los comportamientos mecánicos a compresión fueron reduciéndose a mayor proporción de PET, caso contrario en tracción, puesto que emplear 10% y 20% de PET se evidenció ligeramente mayor que la del CP.

Islam [33] efectuó un análisis comparativo con residuos plásticos (PET) como reemplazo parcial de agregado grueso, por ello, empleo porcentajes de 10%, 20% y 30% de PET. Los resultados demostraron que las muestras de porcentajes de PET consiguieron una mayor trabajabilidad debido a su menor peso unitario, asimismo en la resistencia mecánica se llegó a evidenciar a compresión y tracción una disminución de hasta un 53% y 33% en referencia del CP, por lo que se concluyó que este material tiende a disminuir la resistencia, por estos efectos negativos se recomendó un reemplazo máximo de 10% de PET por AG.

En la investigación Lee et al., [34] evaluaron el mejoramiento de las propiedades que otorga el concreto con la modificación parcial de AG por PET, para tal fin, se utilizó porcentajes de 10%, 20% y 30% de PET. Los resultados nos mostraron que el asentamiento aumentó con un porcentaje creciente de PET, por otro lado, en el análisis mecánico a la compresión con el 10% y 20% de reemplazo se obtuvieron valores mayores que el CP, Concluyendo que el concreto con PET puede ser empleado teniendo en cuenta que el porcentaje de reemplazo de AG sea inferior al 30% de PET.

En el contexto nacional, Cajamarca, Heredia [35] luego de su estudio, evaluó la $f'c=210$ kg/cm² del concreto; para este estudio se incorporó cerámico en 3% y 5% como remplazo de AG, por este motivo se elaboró muestras de concreto usando porcentajes de cerámico chancado en 3% y 5%. Los resultados mecánicos a los 28 días con 3% y 5% en compresión se obtuvo 309.74 y 317.84 kg/cm², mientras que el CP control obtuvo 343.38 kg/cm². Concluyendo que empleando cerámica en 3% y 5% la resistencia se disminuida en 9.80% y 7.44%, así mismo se ha demostrado que el proceso de curado del concreto es propicio, resultando así favorable para un rápido desencofrado.

Portocarrero [36], en su investigación tuvieron como objeto de estudio recopilar los artículos científicos de los últimos años, que incorporan plástico de polietileno PET en la fabricación del concreto, como un nuevo material en reemplazo de los áridos. Este concluye que diferentes investigaciones relatan que los residuos sólidos PET, son una buena alternativa ecológica para la elaboración de bloques de concreto, esto al saber que las propiedades mecánicas del concreto eran más bajas cuando las partículas de polietileno PET eran más finas.

En Lima, Perez [37] efectuó un estudio de las resistencias del concreto $f'c=210$ kg/cm² con el fin de compararlas a la flexión, compresión y trabajabilidad con PET reciclado con un concreto tradicional, por ello se realizaron 3 tipos de mezclas una con adición de 5% de polietileno reciclado, otra con un 10% de adición y la tercera con 15%. Al obtener los resultados evidenciaron que el 5% es el porcentaje óptimo para incorporar PET reciclado, pues permite un acrecentamiento del concreto relacionado a su resistencia a compresión, así como de la flexión. Concluyendo que con los porcentajes de PET superan a la muestra control y además la consistencia con la que se trabaja favorablemente es plástica, pues el Slump es de 4.

En Chota, Tapia [16] efectuó la evaluación del concreto incorporando residuos de cerámica, la realización fue con el objetivo de identificar si influye en mejorar las

características del concreto, por este motivo, se procedió a realizar concreto con 0%, 5%, 10%, 15% y 25% de cerámica. En los resultados de las muestras con residuos de cerámica, se evidenció que una reducción en la trabajabilidad, convirtiéndolo más compleja su disposición en obra para porcentajes mayores del 15%, en lo que representa a la resistencia a compresión se visualizó un incremento en 15.86%. Concluyendo que el concreto fabricado con residuos de cerámica contiene mejores características mecánicas que el concreto tradicional.

En Lima, Espinoza & Pipa [38] investigó la utilización de residuos de cerámica al reemplazar porcentualmente del árido grueso para lograr que el desempeño del concreto sea más óptimo mecánicamente, por ello, se utilizaron porcentajes de 10%, 20% y 30% de residuos de cerámica. Estos resultados sobre la resistencia a la compresión dejaron en evidencia que con el 30% se consiguió un aumento de 6.3%, en tracción empleando el 20% aumento en 10%, para el módulo de elasticidad, el incremento fue de 1% con el porcentaje 10% de residuos de cerámica. Concluyendo que la utilización con este material es favorable en las propiedades mecánicas y físicas, de manera que es una gran alternativa como material para la elaboración de concreto.

En el contexto local, Parra [39] tras realizar su estudio, su objetivo era elaborar un concreto y diseñarlo con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a partir de la incorporación de plástico que fue reciclado (PET) y verificar su efecto sobre la resistencia a la compresión, por tal motivo, se consideraron de 6%, 12% y 18% en porcentajes de PET como sustitución parcial de árido fino. Los resultados mecánicos a compresión demostraron que empleando los porcentajes en mención se obtuvieron 205.07, 197.81, 190.61 kg/cm^2 , por otro lado, el CP obtuvo 221.79 kg/cm^2 . Concluyendo que a más cantidad de PET la resistencia se ve disminuida en 7.54%, 10.81% y 14.06% a comparación con los resultados que arrojó el estudio de las muestras de concreto control.

Agip & Bustamante [40] analizaron que efecto causa la aplicación de PET en las propiedades del concreto 210 kg/cm², para lo cual, realizaron probetas empleando de 1,5%, 3% y 6% en proporciones de PET como reemplazo del AF. Los resultados identificaron que, empleando los porcentajes en mención, en cuanto a la resistencia a flexión y compresión, se observó una disminución mínima de 10.26% y 12.29%, asimismo, en trabajabilidad y durabilidad se observó una disminución de un 0,05%. Concluyendo el PET no evidencia mejoras significativas en cuanto respecta a resistencia del concreto.

En la investigación de Arbildo [41] realizó la elaboración de concreto con PET, por ello, utilizó porcentajes de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% de PET como reemplazo del AF. Los resultados efectuados le dieron muestra que con el 2% de PET evidenció un desempeño mejor a la compresión, al haber un incremento en 19.08% respecto al estudio muestra control. Con ello se concluyó que el comportamiento del material en el concreto es aceptable empleando la proporción mínima y ambientalmente es sostenible, sin embargo, se recomienda efectuar ensayos de durabilidad para la aplicación en construcciones futuras.

Córdova [42] efectuó estudiar las propiedades mecánicas al estudiar el concreto con el reciclado de plástico PET al reemplazar porcentualmente el AF, por ello, se elaboraron muestras experimentales con porcentajes de 2.5%, 5%, 10% y 15% de PET. Estos resultados dejaron en evidencia que el concreto con PET la trabajabilidad fue aceptable, en lo que es compresión y tracción y flexión se identificó que con 2.5% para el CP 210 y CP 280 un incremento 6.54% y 9.64%, a la tracción incremento en 3.01% y 6.01%, a la flexión aumento en 7.41% y 10.05%, para el módulo elástico aumento en 5.55% y 1.1%. Concluyendo que el reemplazo del PET muestra que el concreto tiene una mejoría en lo que es sus propiedades.

Olavarría & Ordinola [43] efectuaron la comparación del concreto, referido a lo que son las propiedades mecánicas, como también la caracterización de la microestructura,

con residuos de cerámica de ladrillo y sanitaria, por ello, emplearon en sus dosificaciones porcentajes de 15%, 20%, 25%, 30%, 50% y 75% de residuos de cerámica al sustituir porcentualmente el agregado grueso. Finalmente resulto que con porcentajes menores al 30% de residuos de cerámico evidenciaron que la resistencia a la compresión tuvo un incremento, como además a la flexión, siendo el óptimo el 25% de residuos de cerámica que obtuvo un evidente incremento del 10%. Se concluye que los reemplazos superiores al 50% evidenciaron menores resistencia mecánica.

La presente investigación es legítima ya que, en el presente, el sector construcción, aspira a obtener mezclas de concreto de alta calidad y ecológico, a través de la técnica de la construcción, emplear residuos como el PET y restos de cerámica en la elaboración del concreto es una buena manera de mitigar el impacto ambiental como también buscar los posibles beneficios en sus capacidades mecánicas del concreto.

1.2. Formulación del problema

Como influye el material reciclado PET y residuos cerámicos en el comportamiento mecánico del concreto.

1.3. Hipótesis

Si se reemplaza parcialmente el reciclado de PET y residuos cerámicos en los agregados, entonces mejora el comportamiento mecánico del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el comportamiento mecánico del concreto al incorporar el material reciclado PET y residuos cerámicos.

Objetivos específicos

OE1: Determinar el asentamiento del concreto fresco del $f'c=210$ kg/cm² con el reemplazo parcial del AF por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

OE2: Establecer las características mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial volumen del AF por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

OE3: Establecer las características mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial del óptimo de PET más el reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos.

OE4: Determinar el óptimo porcentaje de la combinación PET reciclado y residuos cerámicos en las propiedades mecánicas del concreto.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto

Define al concreto como la composición de cemento, agua y agregados, el cual después de un periodo de tiempo logra endurecer, alcanzado propiedades de resistencia y aislantes [44].

Del mismo modo Carrasco & Ccorahua [45] argumentan que concreto viene a ser un compuesto conformado por agregados (fino y grueso), agua y cemento, los dos últimos materiales mencionados anteriormente forman un pasta en la cual se adhieren los agregados; el concreto tiene dos estados, lo cual en la parte inicial presenta una etapa fresca, brindando propiedades como trabajabilidad y plasticidad, en seguida de ello el concreto endurece y este adquiere muchas otras propiedades como es la resistencia, haciendo que este material sea idóneo para el uso constructivo de estructuras.

Componentes del concreto

Cemento

Se elabora a través de la molienda del Clinker, el cual está compuesto por silicatos de calcio, y además por lo general posee un o más de los que se menciona en seguida:

agua, sulfatos de calcio y casi un 5% de piedra caliza y otras añadiduras de procesamientos [46].

De acuerdo con Quenaya [47] precisa que el cemento es un material aglutinante hidráulico, el cual resulta de la molienda de un material inorgánico. Este material posterior al vertido de gua forma una pasta, la cual se solidifica y endurece a través de una reacción química. Cuando este haya alcanzado el endurecimiento este puede mantener su resistencia y estabilidad sin importar si este es expuesto al agua.

Tabla I.

Composición química que contiene el cemento

Parámetro	Rango Aproximado
(R I)	0.1 - 1.4
(Si O ₂)	19.8 - 26.45
(S O ₃)	01 - 2.2
(K ₂ O ₃ Na ₂ O)	01 - 2.2
(Al ₂ O ₃)	4.1 - 9.5
(Fe ₂ O ₃)	2.1 - 4.5
Pérdida por calcinación	0.2 - 2.8
(MgO)	Trazas - 2.9
(Cao)	58.2 - 65.6

Nota. Su elemento químico del cemento es detallado

Agregados

Es el material granular, que puede tener una procedencia natural o artificial, pudiendo ser estas arenas, gravas, piedra producto de trituración, que al combinarse con un material cementante se forma concreto [48].

Agregado Fino

El agregado fino tiene un procedencia natural o artificial, recibe esta denominación cuando este pasa por el normativo tamiz 9.5mm (3/8 Pulg) y su mayor parte atraviesa por tamiz de 4.75mm (N° 4), y que finalmente es retenido por el tamiz [48].

Agregado Grueso

Este material surge a través de la grava de origen natural, por otro lado, se considera como A.G aquel material que se encuentra en el tamiz N°4 dentro de lo establecido por la norma [49].

Agua

Es esencial en la mezcla, puesto que otorga funcionabilidad y hidratación del concreto, por ello, se requiere un rango de 22-25 % de agua [50].

Propiedades del concreto:

Concreto fresco

Se le da esa denominación debido a que es una mezcla que presenta manejabilidad y es moldeable. Si se hace un adecuado proceso de elaboración y se coloca las proporciones apropiadas, dicha mezcla nos brindará trabajabilidad sin derrochar su consistencia, ni las propiedades que esta adquiere [44].

Trabajabilidad

Es crucial para establecer la capacidad de trabajo del concreto, se clasifica en función del tipo de consistencia, que puede ser plástica, seca, fluida, esto se establece basándose en el valor de slump [51].

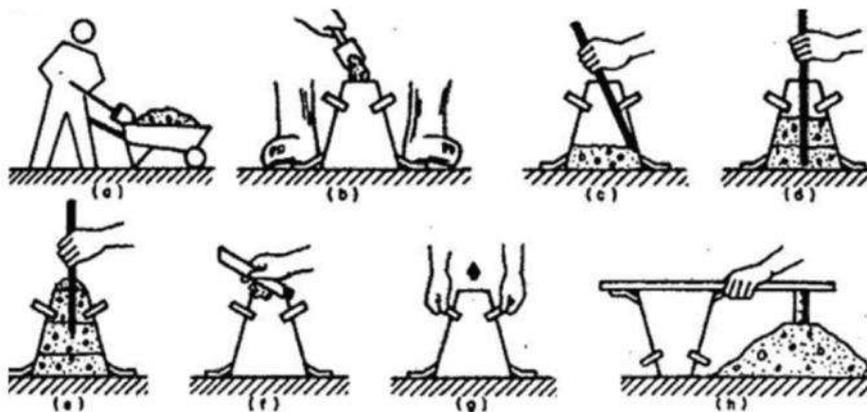


Fig.1. Prueba de trabajabilidad [52]

Segregación

Es una cualidad del concreto fresco, que separa sus componentes (como son los agregados de la pasta de cemento) producto de algún movimiento externo que se le haya hecho, como por ejemplo los movimientos que se generan al ser trasladado. Por otra parte, la implicancia de este proceso de separación también radica a partir de una variación de densidades de los componentes del concreto [53].

Concreto endurecido

Recibe esta denominación cuando pasa de su estado plástico a endurecido, con una rigidez y resistencia adecuada, las cuales son propias de este material. La mayor parte de proyectos de ingeniería civil, requieren concretos con resistencias óptimas, las cuales son determinadas a través de pruebas de compresión a muestras normalizadas [54].

Resistencia a Compresión

Se refiere a la propiedad que va a soportar la máxima carga axial, esta es la forma de medición más empleada por diferentes ingenieros estructurales para diseñar edificios y estructuras de pequeña o gran envergadura. Esta prueba se determina a través de la utilización de probetas normalizadas de 15 x 30 cm [55].

Resistencia a la flexión

Se trata de aplicar cargas progresivas al concreto durante el tercio de la intensidad de luz de la viga, lo que causa la fractura. Este material es constante según la NTP 339.078 [56].

Módulo de Elasticidad

Describe la relación de esfuerzos que el componente debe llevar a cabo durante un lapso de tiempo, lo que refleja la resistencia que consigue resistir frente a las distintas cargas a las que se le someten [55].

Materiales cerámicos.

Aplicación de los materiales cerámicos.

Ladrillos

Los ladrillos son muy empleados en construcciones de fachadas, cerramientos, empleados también en tabiquerías y muros; usualmente los ladrillos son adheridos con mortero. Por otro lado, los ladrillos son clasificados de diferentes tipos, según su forma: Ladrillos perforados, artesanales, caravista (empleados en exteriores por el acabado especial que estos brindan), refractarios (usado en hornos o chimeneas), etc. [57].

Baldosas cerámicas:

Las baldosas cerámicas son unas pisas de poco espesor, comúnmente empelado en enlucido de pisos y paredes, elaboradas a partir de arcilla y otros tipos de material no orgánicas, que son sometidas a pulverización o amasado, que luego de ello son moldeados y posteriormente sexadas y sometidas a temperaturas establecidas para lograr las propiedades que se requieren [58].

Reutilización de materiales de desecho en la construcción.

Desechos de tereftalato de polietileno (PET).

El tereftalato de polietileno o comúnmente conocido como PET es un material muy empelado, principalmente para la elaboración de distintos envases. Debido a su composición química, el PET es una especie poliéster, el cual es obtenido a través de la policondensación entre el etilenglicol y el ácido tereftalato. Una vez elaborado este material se puede emplear para la elaboración de diferentes productos derivados, a través de la extrusión, termo conformado, inyección, inyección y soplado de preforma, etc. Si se desea que el material se haga transparente este debe ser enfriado de manera rápida después de ser elaborado [59].

Reciclaje de plástico: El reciclaje es el procedimiento por el cual los productos que son desechados, son nuevamente reutilizados, transformados a nuevos plásticos u otros fines. Con los que ayuda a resolver el problema de desechos y también a transformarse en una fuente de recursos renovables. logrando así poder reducir el empleo de materias primas nuevas. Esto ayuda a administrar los recursos naturales al mismo tiempo que se contribuye con el medio ambiente, brindando un menor costo de los

materiales que son fabricados. El reciclaje del plástico se puede llevar a cabo de dos maneras: estas pueden ser mecánica o química [59].

Reciclado mecánico: Consiste en recoger y clasificar los recipientes de bebidas, para su posterior lavado y extracción del polímero que por acción del calor son usadas para transformar en nuevos materiales, las hojuelas de polietileno pueden ser empleadas en la producción del concreto, al poder sustituir en porcentajes de peso o volumen a los agregados finos o gruesos [59].

Reciclado químico: Es el proceso por el cual los plásticos son pulverizados para posteriormente poder transformarlo en productos químicos [59].

Las características del PET permiten que este material sea muy bueno para la elaboración de diferentes tipos de envases, como botellas, variedades de frascos, piezas o hasta inclusive textiles [60] .



Fig.2. Tereftalato de polietileno PET [60].

Residuos cerámicos.

La producción de residuos de construcción (RCD), ya sean estos provenientes de construcciones, demoliciones o por rechazo de algunos por encontrarse defectuosos y la necesidad de encontrar la solución para el problema que deja su disposición final, han hecho que surja la necesidad de buscar maneras prácticas de reciclaje y reutilización, especialmente en la misma industria de la construcción de la cual son provenientes dichos residuos, con el fin de producir nuevos materiales [61].

Si se considera únicamente la fracción de cerámicos la que forma parte de estos residuos, se logra verificar que el reciclaje de estos materiales básicamente está orientado a la aplicación como agregados para el concreto, como un material puzolánico para matrices cementarias, y últimamente como un sustituto total del cemento a través de un proceso químico de activación alcalina [61].

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación se centra en estudiar un problema encaminado a la acción, por lo tanto es aplicada, la cual puede contribuir con nuevos acontecimientos y se centra en las probabilidades de llevar a la práctica las teorías generales, con la finalidad de resolver los requerimientos planteados por la sociedad y los hombres [62]. De manera práctica se buscará obtener los resultados de la investigación, ya que se incorporarán nuevos materiales a la mezcla del concreto, uno en reemplazo del AG y el otro en reemplazo del AF, con lo que se busca evidenciar el impacto de estos en las características de concreto en condición endurecida.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que este mide fenómenos a partir de metodologías estadísticas, para subsiguientemente lograr probar una hipótesis establecida en una investigación de causa y efecto sobre la muestra estudiada. El enfoque cuantitativo tiene un proceso secuencial y deductivo para ser aplicado, y al mismo tiempo probado, ya que se ejecutarán experimentos para objetar o no la hipótesis planteada [63]. Se aplicarán ensayos al concreto elaborado con incorporación de PET reciclado y adición de residuos cerámicos reciclado, para medir numéricamente el impacto producido en sus propiedades mecánicas comparando con un concreto patrón.

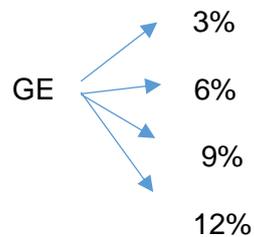
Diseño de la investigación

El diseño aplicado para esta investigación es experimental el cual tiene un nivel cuasiexperimental. Ya que la investigación experimental monta el contexto y manipula intencionalmente la variable independiente, posteriormente se observa la consecuencia que deja esta sobre la variable dependiente. Por otro lado, la investigación experimental tiene trascendencias iniciales y finales correlacionales y aclaratorios (Hernández Y Mendoza, 2018).

Se aplicarán experimentos, a través de ensayos que se realizan en el laboratorio, que como objetivo tendrá, determinar las propiedades mecánicas del concreto al incorporar PET reciclado y adición de residuos cerámicos reciclado. Así mismo, se dispondrá de dos muestras control a la que se ha denominado concreto patrón, mismo que no contará con adición o reemplazo alguno.

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

GC ----- O1

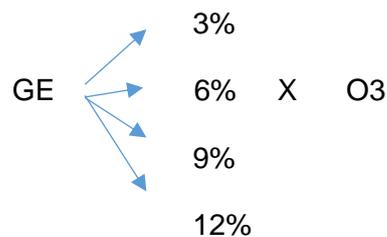


Concreto patrón

Concreto experimental, con 3%, 6%, 9%, 12% de PET, a los

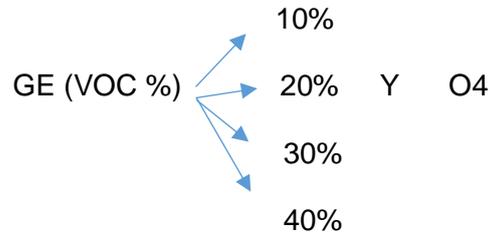
Diseño para: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

GC ----- O1

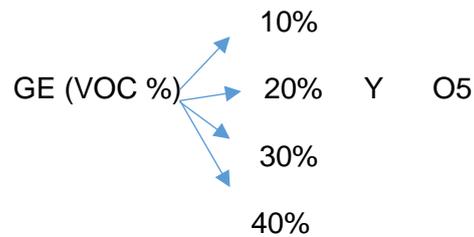


Una vez obtenido el óptimo diseño de concreto con PET a los 28 días, se procederá a trabajar los siguientes diseños.

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



Diseño para: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Donde:

GC1 = Concreto patrón (grupo control).

GC2 = Concreto patrón (grupo control).

GE = Concreto (grupo experimental).

X = Tratamiento del grupo experimental, que consiste en el reemplazo parcial del AF por PET reciclado en cada tipo de mezcla.

VOC= Es el valor óptimo calculado de PET reciclado en las muestras elaboradas de concreto al curarlo en 28 días, mediante los ensayos mecánicos que se realizaron en laboratorio.

Y = Tratamiento del grupo experimental, que consiste en reemplazar parcialmente el AG por residuos cerámicos en cada tipo de mezcla.

O1 = Es la observación a la variable que es dependiente.

O2,O3,O4,O5 = Es la observación a la variable independiente

2.2. Variables, operacionalización

Variable dependiente (V.D)

Comportamiento mecánico del concreto.

Variable independiente (V.I)

Incorporación de material reciclado PET y residuos cerámicos en las mezclas de concreto.

Operacionalización de variables

Tabla II.

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Ítem	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Comportamiento mecánico del concreto.	Propiedad Mecánica: Capacidad de soportar esfuerzos frente a cargas a compresión, flexión, tracción.	Esta variable se define en función de los contenidos de remplazo e incorporación de material reciclado PET y residuos cerámicos, respectivamente, donde las propiedades mecánicas del concreto estarán en función a los porcentajes de adición.	Componentes del concreto	AF y AG Agua Cemento			Kg Litros Kg	Numérica	Intervalo
			Propiedades físicas	Peso Unitario Contracción Trabajabilidad Temperatura Consistencia		Revisión documentaria; Ensayos de laboratorio Ficha Técnica.	g/cm ³ cm pul °C -		
			Propiedades mecánicas	Compresión Tracción Flexión			kg/cm ²		
				Módulo de elasticidad					

Nota: Se muestra la V.D y su operacionalización.

Tabla III.

Operacionalización de variable independiente I

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Ítem	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición		
Incorporación de material reciclado PET y residuos cerámicos en las mezclas de concreto	Los residuos cerámicos son restos de materiales cerámicos. El PET reciclado, surge a partir del aprovechamiento de los desechos urbanos, domésticos y a nivel industrial, siendo una de las opciones más eco amigables y resistentes, en la gama de los plásticos.	Esta variable, fundamenta su importancia en el uso de residuos tanto de cerámica y PET para elaborar concreto, permitiendo la reducción del impacto ambiental en lo que son materiales de construcción.	Propiedades Físicas y Mecánicas	Densidad			g/cm ³	Numérica	Intervalo		
				Humedad			%				
				Temperatura			°C				
				Pérdida por la calcinación			%				
						Finura			%		
						Dosificación	Porcentajes añadidos		Revisión documentaria; Ensayos ejecutados en laboratorio Ficha Técnica	Kg	
			Evaluación Económica	Costo de la Materia Prima El Costo de transporte			Kg	Numérica	Intervalo		

Nota: Se muestra la V.I y su operacionalización. (CBCA)

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

Población

Este estudio de población, se compone de casos, el cual es determinado, limitado y accesible que nos va a permitir optar por el tipo de muestra, para ello, estas muestras deben cumplir con criterios preestablecidos diferentes.

Para esta investigación la población consta de 540 muestras de concreto para una resistencia $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm², que considera la adición de residuos cerámicos como reemplazo parcial del AG y la incorporación de PET reciclado como sustituidor parcial del AF.

Muestra

En la línea cuantitativa, la muestra es significativamente un parte de interés de la población, de la cual se extraen resultados oportunos, y deberá ser aleatoria de la población, siendo esta probabilista, para poder garantizar resultados generales determinados en la muestra a la población (Hernández y Mendoza, 2018).

Para esta investigación se elaborarán mezclas de concreto con $f'c$: 210 kg/cm² y $f'c$: 280 kg/cm² al incorporar PET reciclado, en sustitución del volumen del AF en los siguientes porcentajes: 3%, 6%, 9% y 12%; de lo cual, se obtendrá el porcentaje óptimo a los 28 días de curado, para posteriormente trabajar muestras de concreto con el valor óptimo de PET como reemplazo del AF y la adición de residuos cerámicos en sustitución del volumen del agregado grueso en 10%, 20%, 30% y 40%.

Muestreo

Se toma como no probabilístico debido a conveniencia, por lo que las muestras concretas a realizar se basaron en precedentes anteriores y en las regulaciones actuales.

Criterios de inclusión

Todos estos moldes de concreto son ideales para llevar a cabo los ensayos, para el estudio de resistencia del concreto, ante ello, es crucial asegurarse de que se ajusten a las regulaciones de diseño de mezcla.

Criterios de exclusión

Definido por todos los tipos de concreto evidenciados y considerados descartados al mostrar un rendimiento inferior y presentar daños como fisuras y grietas. Por otro lado, se descartan aquellos que no alcancen las dimensiones establecidas por la norma, así como aquellos que no se ajustan al diseño de la mezcla.

Tabla IV.

Ensayos mecánicos del CP 210 y CP 280

CONCRETO PATRÓN		
TIPO DE ENSAYO	EDAD DEL CURADO (días)	NÚMERO DE PROBETAS
COMPRESIÓN	7	3
	14	3
	28	4
TRACCIÓN	7	3
	14	3
	28	4
FLEXIÓN	7	3
	14	3
	28	4
TOTAL, DE ESPECÍMENES	30	

Nota. Se indica los especímenes para cada ensayo del CP 210 y CP 280

Variable I: PET reciclado

Tabla V.

Muestras del CP 210 y CP 280 con reemplazó de PET reciclado

CONCRETO DE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, CON PET RECICLADO						
PORCENTAJE DE REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR PET RECICLADO	TIPO DE ENSAYO	EDAD DE CURADO (días)	MUESTRA S	SUBTOT AL	TOTA L	
3%	Compresión	7	3			
		14	3			
		28	4			
	Flexión	7	3			
		14	3		30	
		28	4			
	Tracción indirecta	7	3			
		14	3			
		28	4			
	6%	Compresión	7	3		
			14	3		
			28	4		
Flexión		7	3			
		14	3		30	
		28	4			
Tracción indirecta		7	3			
		14	3			120
		28	4			
9%		Compresión	7	3		
			14	3		
			28	4		
	Flexión	7	3			
		14	3		30	
		28	4			
	Tracción indirecta	7	3			
		14	3			
		28	4			
	12%	Compresión	7	3		
			14	3		
			28	4		
Flexión		7	3		30	
		14	3			
		28	4			

	7	3
Tracción indirecta	14	3
	28	4

Variable II: PET reciclado + residuos ceramicos

Tabla VI.

Muestras del CP 210 y CP 280 con optimo de PET + Residuos ceramicos

CONCRETO DE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, CON PET RECICLADO Y RESIDUO CERÁMICO						
PORCENTAJE DE REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR PET RECICLADO	PORCENTAJE DE REEMPLAZO DEL AGREGADO GRUESO POR RESIDUO CERÁMICO	TIPO DE ENSAYO	EDAD DE CURADO (días)	MUESTRAS	SUBTOTAL	TOTAL
			7		3	
		Compresión	14		3	
			28		4	
3%	10%		7		3	
		Flexión	14		3	30
			28		4	
		Tracción indirecta	7		3	
			14		3	
			28		4	
		Compresión	7		3	
			14		3	
			28		4	
3%	20%		7		3	120
		Flexión	14		3	30
			28		4	
		Tracción indirecta	7		3	
			14		3	
			28		4	
		Compresión	7		3	
			14		3	
3%	30%		28		4	
			7		3	30
		Flexión	14		3	
			28		4	

			7	3	
		Tracción indirecta	14	3	
			28	4	
			7	3	
		Compresión	14	3	
			28	4	
			7	3	
3%	40%	Flexión	14	3	30
			28	4	
			7	3	
		Tracción indirecta	14	3	
			28	4	
Total					68

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

Técnicas de recolección de datos

Se tuvieron que recopilar información mediante observaciones, conversaciones y revisión del contenido bibliográfico vinculado al tema, estos métodos nos facilitaron la resolución de preguntas para posteriormente sugerir la implementación de soluciones.

Validez y confiabilidad

Validez

Se realizó una verificación y análisis con cinco ingenieros de especialidad civiles, quienes corroboraron nuestra investigación mediante sus firmas.

Confiabilidad

La fiabilidad se verificó empleando el software de estadística llamado SPSS, que es esencial para calcular el alfa de Cronbach. En este ejemplo, se logró conseguir un valor de 0.975, lo que indica que nuestro estudio posee una alta fiabilidad. Además, la estadística realizada fue examinada y rubricada por un experto en estadística.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Para respaldar los objetivos establecidos nuestros, se emplearon guías de observación y estimación en las que se anotaron la obtención de resultados que se obtuvieron en los ensayos realizados.

Descripción de procesos

Nuestro estudio comenzó con la identificación de los materiales apropiados para la producción de concreto.

Cemento

Con la finalidad de emplear los procesos experimentales para la investigación realizada se utilizó el cemento que tiene la marca comercial Qhuna Tipo I, producido por la empresa “Pacasmayo”. Este cemento se compró a la empresa “Ferretería Cruz”; la cual se encuentra situada en carretera Pimentel km 3.5, con la intención de contar con las condiciones documentarias idóneas para poder realizar un buen diseño de mezcla se solicitó las especificaciones técnicas de la empresa “Pacasmayo”, la cual tiene su sede en Lambayeque, Luego de ello se nos hizo entrega los valores óptimos para poder elaborar las combinaciones de mezcla como es el peso específico del cemento portland de tipo I mediante la ficha técnica.



Fig.3. cemento

Agua

Este elemento esencial fue tomado del laboratorio la calidad del agua tiene que ser potable y EPSEL es el encargado de medir esta calidad, no se toma en cuenta, eso sí, hemos previsto los cuidados necesarios para que el agua no se mezcle con residuos que lo afecten.

Materiales y Ubicación de extracción - Agregados

Ante la necesidad de tener una cantera que nos brinde las características idóneas del agregado, tanto como el huso granulométrico y además teniendo en cuenta la distancia inmediata y el costo que este pueda tener, se realizó un estudio de canteras, de las cuales se procedió a extraer el AF y AG de las canteras principales de la zona de Lambayeque, como son cantera “La Victoria”, ubicada en el Distrito de Pátapo, cantera denominada “Pacherrez” ubicado en el caserío de Pacherres y la cantera denominada “Tres Tomas” situada en el distrito de Manuel Antonio Mesones Muro – Ferreñafe, de este estudio nos arrojó que el agregado grueso más óptimo era de la denominada cantera de “Pacherrez” y para lo que respecta al AF de la denominada cantera de “La Victoria”, por lo cual se procedió a trabajar con los materiales de estas canteras.

Muestra de canteras: (A) “Pacherrez”, (B) “La Victoria – Pátapo”, (C) “Tres Tomas”



Fig.4. Estudio de canteras

PET

Los residuos PET que se utilizaron para reemplazar el agregado fino en el concreto se obtuvieron mediante la trituración de máquinas industriales, provistas de cuchillas, que hace que el proceso sea de forma más rápida, por lo que el personal sea encargada de lavar, seleccionar los recipientes de botellas y posteriormente almacenarlos. Las características del agregado PET. Se obtuvo en carretera Lambayeque y Av. Chiclayo a espaldas del grifo “Mori” en empresa industrial trituradora de plásticos proveniente de botellas y recipientes de bebidas



Fig.5. PET



Fig.6. PET triturado

2.2.1.1. Residuos Cerámicos

Este producto principal para el desarrollo de nuestra tesis fue tomado de los desperdicios de residuos de ladrillos cerámicos fracturados que genera la fábrica ladrillera “Cerámicos Lambayeque”, ubicada en la carretera panamericana norte km 775, a la que se le hizo la compra de un m³ de estos, para posteriormente pasarlos por malla y seleccionar el material que reemplazará a nuestro agregado grueso natural. Se detalla el proceso de selección de material en la Fig.7.



Fig.7. Ladrillo triturado

Análisis granulométrico

Se desarrollo conforme a la NTP 400.012 [48] la cual indica las especificaciones adecuadas para la selección de los agregados apropiados.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Tamices.

Procedimiento:

Se consideran una mínima cantidad de los AF y AG, que son sometidos a un procedimiento de deshidratación en el microondas durante 24 horas.

Después de ese tiempo, se procede a la organización de los tamices según la NTP 400.012 para lo que respecta a los A.F y A.G, este material evaluado se dispersa en los tamices, moviéndolo de manera homogénea, y al final se anota el material retenido que se encuentra en cada tamiz.



Fig.8. Granulometría del A.F

Peso unitario de los agregados

Se desarrolló siguiendo la NTP 400.017 [64] la cual indica las especificaciones adecuadas para la selección de los agregados apropiados.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Base de acero compactadora
- Cucharon
- Depósito de metal

Procedimiento:

Para llevar a cabo el ensayo, tomamos una porción del agregado, para ello tomamos la espátula y se vierte en el depósito de metal, manteniendo una separación de 5 cm. Por lo tanto, con la base acerada se nieva y se sitúa.

Luego se registra el dato adquirido del peso en la balanza. En este peso compactado, el agregado se arrojó a un tercio del contenedor de metal, por lo que se llevaron a cabo 25 impactos con la base.



Fig.9. Peso unitario de los agregados

Contenido de humedad

Se elaboró al tener de referencia la NTP 339,185 [65] la cual indica las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente el ensayo a realizar.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de peso
- Base de acero que sirve para apisonar
- Cucharón metálico
- Envase metálico
- Horno

Procedimiento:

Para llevar a cabo este ensayo, inicialmente se mide una cantidad de agregado, después vertimos en el recipiente, para con ello ser ubicadas en un horno durante 24 horas. Al finalizar este periodo, cada muestra se pesa y se anotan los valores logrados.

Peso específico y absorción

Se desarrolló siguiendo la NTP 400.021 [66] la cual indica las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente el ensayo en cuestión.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Canasta con malla de metal
- Recipiente con agua
- Malla N°4
- Horno

Procedimiento:

Para llevar a cabo el mencionado ensayo, extraemos una porción del AG y se deposita en el tamiz N°4. Se elige el material que se conserva, por lo que se lava para eliminar elementos perjudiciales. Luego una vez que se ha contemplado el tiempo previsto, se retira la muestra y se sitúa en un contenedor con agua durante unos minutos, para luego pesar y documentar el valor obtenido.



Fig.10. Muestra para peso específico y absorción de los agregados

Ensayos de concreto fresco.

Medición del asentamiento

Se elaboró siguiendo la NTP 339.035 [67] la cual indica las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente el ensayo en cuestión.

Herramientas y equipos utilizados:

- Bandeja de acero
- Varilla acerada alargada
- Cono de Abrams
- Cucharón metálico

Procedimiento:

En el ensayo a continuación, se miden los elementos del concreto, y con esto fusionarlos en un trompo rotatorio hasta llegar a la consistencia necesaria. Al obtener la mezcla se sitúa en el cono de Abrams. Luego, se pisan los extremos del cono y se realiza el colocado del concreto en tres capas, varillamos cada capa veinticinco veces. Al estar lleno el cono, lo extraemos de la base de metal y finalmente verificamos su asentamiento.



Fig.11. Asentamiento de concreto recién elaborado

Medición de temperatura

Se elaboró siguiendo la NTP 339.184 [68] la cual indica las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente el ensayo en cuestión.

Herramientas y equipos utilizados:

- Termómetro
- Carreta de metal

Procedimiento:

Iniciamos comprobando que el concreto fue mezclado adecuadamente en el trompo, por lo tanto, procedemos a poner el termómetro durante 5 minutos. Tras este lapso, se podrá ver la temperatura del concreto fresco.



Fig.12. Medición de temperatura

Medición de Peso Unitario

Se desarrolló conforme a la NTP 339.046 [60] que indica las especificaciones para su realización.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Varilla acerada
- recipiente
- Martillo de goma

Procedimiento:

Este ensayo se lleva a cabo vertiendo en un recipiente considerando un tercio de su capacidad. Por lo tanto, se compacta con 25 impactos, el concreto se sitúa en tres capas, se golpea con un martillo de goma el recipiente con el objetivo de eliminar vacíos.

Medición de Contenido de aire

El desarrollo se hizo con respecto a la NTP 339.046 [69] que señala todas las especificaciones que se realizaran.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Varilla de acero

- Olla Washington

Procedimiento:

Este ensayo se lleva a cabo con un contenedor denominado olla Washington. Por lo tanto, el concreto fabricado recientemente vertemos en tres capas, asegurando su correcta compactación con veinticinco impactos con la barra de acero. Al finalizar, el contenedor se cierra para poder observar las lecturas obtenidas.

Ensayos de concreto endurecido

Resistencia a la compresión

Se elaboró siguiendo la NTP 339.034 [52] tomando en cuenta las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente el ensayo.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Equipo que esté calibrado
- Vernier de metal
- Regla
- Placas de neopreno

Procedimiento:

Se ensayan las muestras en función del día de curado. Para ello, se miden las muestras de concreto con un vernier, teniendo en cuenta dos medidas de su diámetro y altura. Luego, se colocan de manera transversal añadiendo placas metálicas mediante sus extremos en la conocida máquina de compresión, a este se le someten cargas hasta ver el fallo del concreto.



Fig.13. Resistencia a la compresión

Resistencia a la tracción

Se elaboró siguiendo la NTP 339.084 [70] tomando en cuenta las especificaciones para llevar a cabo adecuadamente.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza o calculadora de pesos
- Equipo que este calibrado
- Vernier de metal
- Regla
- Placas de metal

Procedimiento:

Se ensayan las muestras en función del día de curado. Para ello, se miden las muestras de concreto con un vernier, teniendo en cuenta dos medidas de su diámetro y altura. Luego, se colocan en la maquina de compresión transversalmente con placas de material metálico en sus extremos, a este se le someten cargas y se finaliza cuando el concreto falla.



Fig.14. Resistencia a la tracción

Resistencia a la flexión

Desarrollado guiándonos de la NTP 339.078 [56] para este ensayo consideramos de manera obligatoria las especificaciones técnicas con el fin de realizar de manera correcta el ensayo en mención.

Herramientas y equipos utilizados:

- Balanza
- Equipo calibrado
- Vernier de metal
- Regla
- Placas de metálicas

Procedimiento:

Se ensayan las muestras según el día de curado. Para ello, se trazan las muestras de concreto de tipo viga en los tercios, tomando una separación de 2.5 cm. Luego, se coloca una placa metálica y se coloca en el equipo sometiéndolo a cargas graduales hasta que se debilite.



Fig.15. Toma de medidas de las muestras a flexión

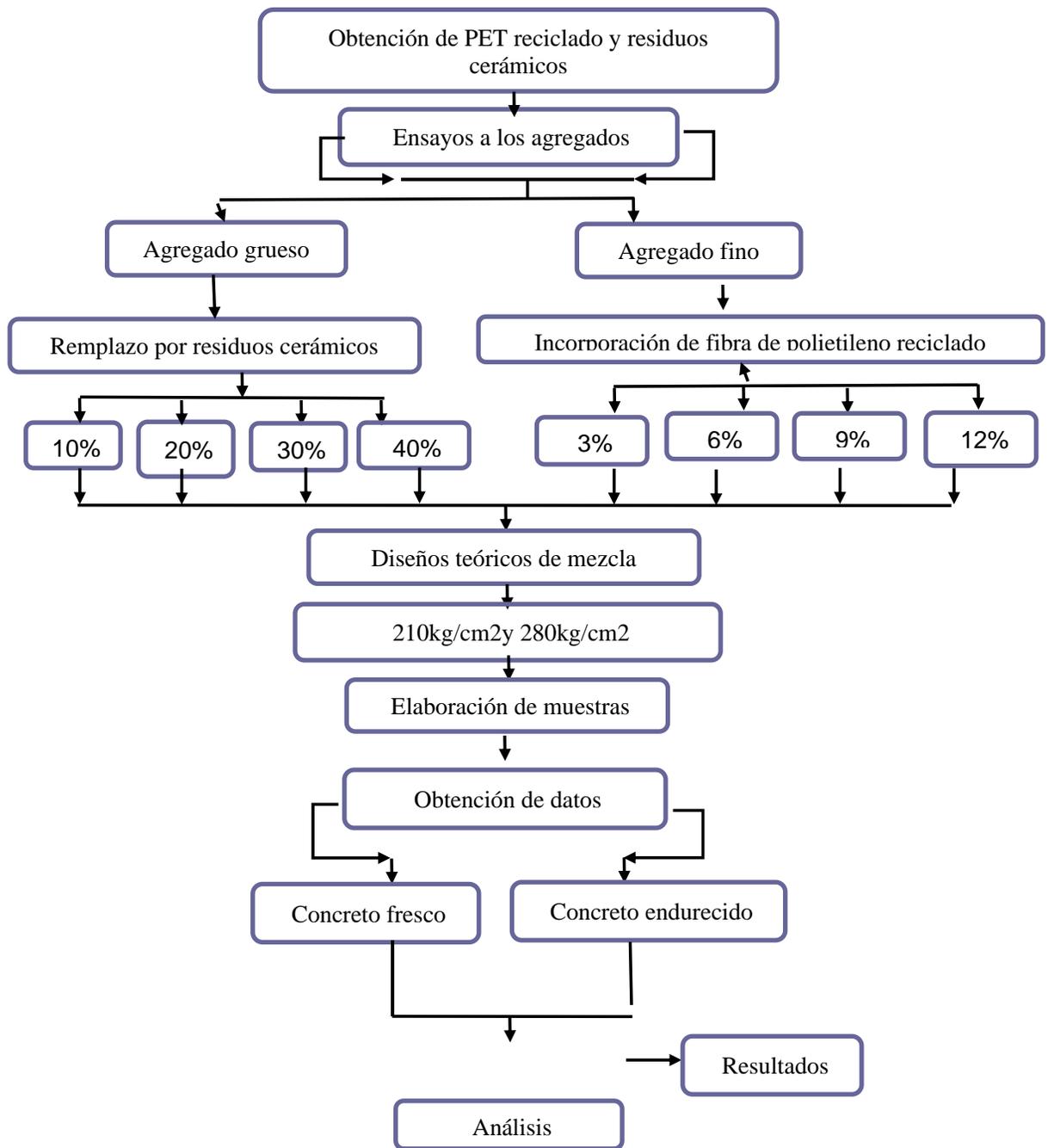


Fig.16. Diagrama de flujo de procesos

2.6. Criterios éticos

Para poder realizar nuestra investigación se utilizó el código de ética de investigación de la USS, tal como se muestra en el escrito N° 053-2023/PD. Se baso en los artículos 5 y 6 donde se indica que el investigador actuará con mucha responsabilidad, de esta forma los resultados obtenidos serán auténticos sin alteraciones. Por esta razón, la investigación tomo en cuenta diversas fuentes de información, tomando en cuenta diversas ideas, se llevó a cabo el mencionado.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Este fragmento muestra nuestros resultados obtenidos con respecto a los objetivos proyectados de esta investigación, para esto, se elaboraron tablas y gráficos las cuales se ostentan a continuación.

OE1: Determinar el asentamiento del concreto fresco del $f'c=210$ kg/cm² con el reemplazo parcial del AF por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

Asentamiento

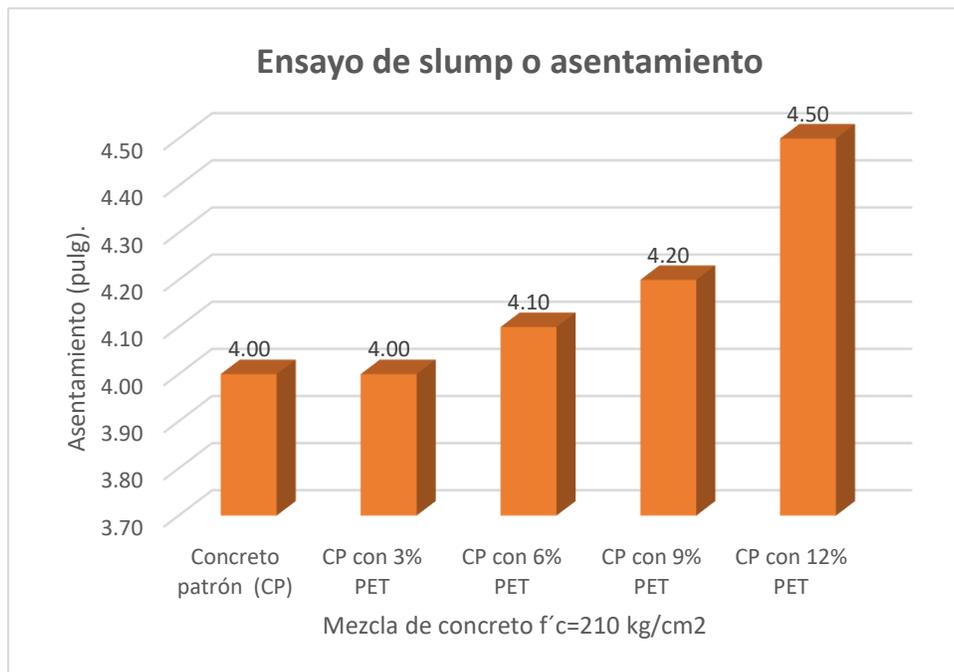


Fig.17. Ensayo del asentamiento

Mediante la interpretación de los resultados decimos que el concreto con 3% de PET mantiene un asentamiento igual al concreto patrón, mientras que con las combinaciones de 6%, 9% y 12% de PET, aumentó su asentamiento en 0.10", 0.20" y 0.50".

OE2: Establecer las características mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm^2 con el reemplazo parcial volumen del AF por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%

Resistencia a la compresión axial del CP 210 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET en reemplazo del AF incremento su resistencia en un 11.93% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 6%; 9% y 12% de PET el concreto aumento su resistencia en un 10.2%, 5.6% y 2.4% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

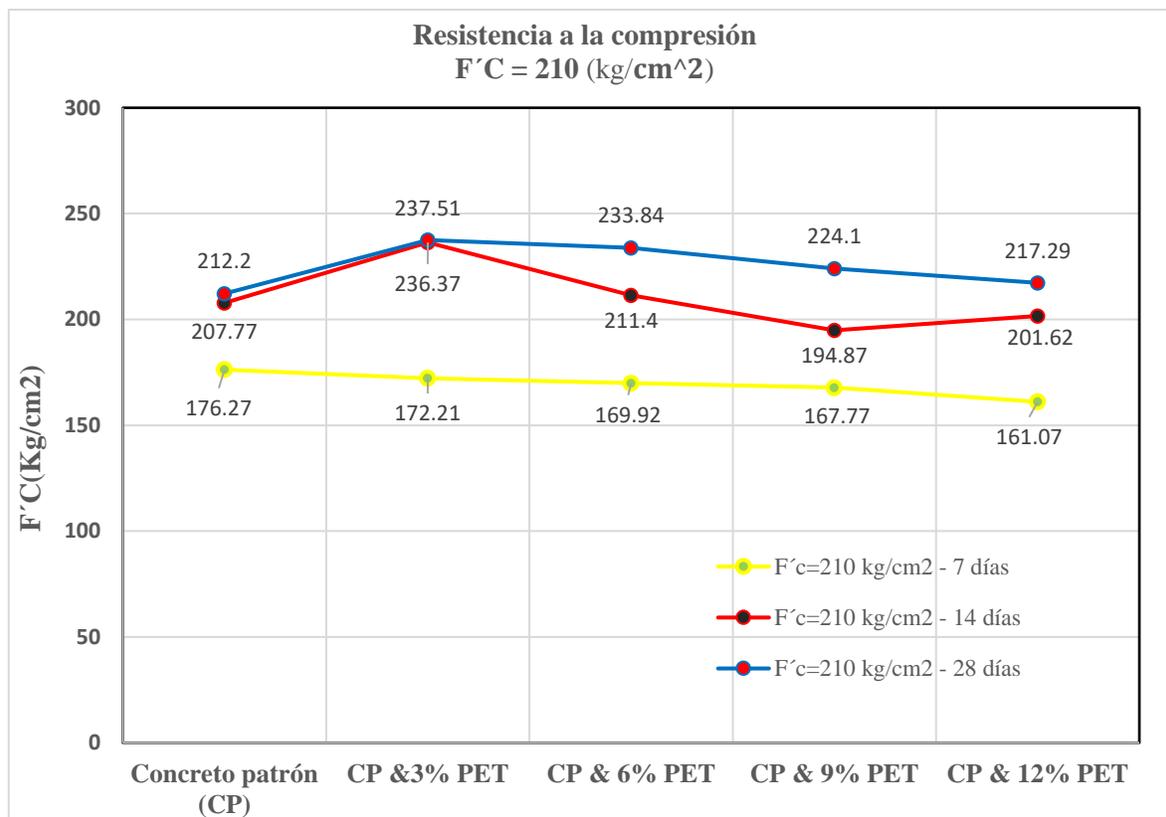


Fig.18. Resistencia a la compresión del CP 210 con reemplazo del AF por PET

Resistencia a la compresión axial del CP 280 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto decimos que el concreto con un 3% de PET en reemplazo del AF disminuye su resistencia en un 9.60% con respecto al 100% a lo que refiere el concreto patrón, mientras que con el 6%; 9% y 12% de PET el concreto presenta una reducción de su resistencia en un 15.15%; 18.14% y 18.07% respectivamente, en base al estudio del concreto patrón.

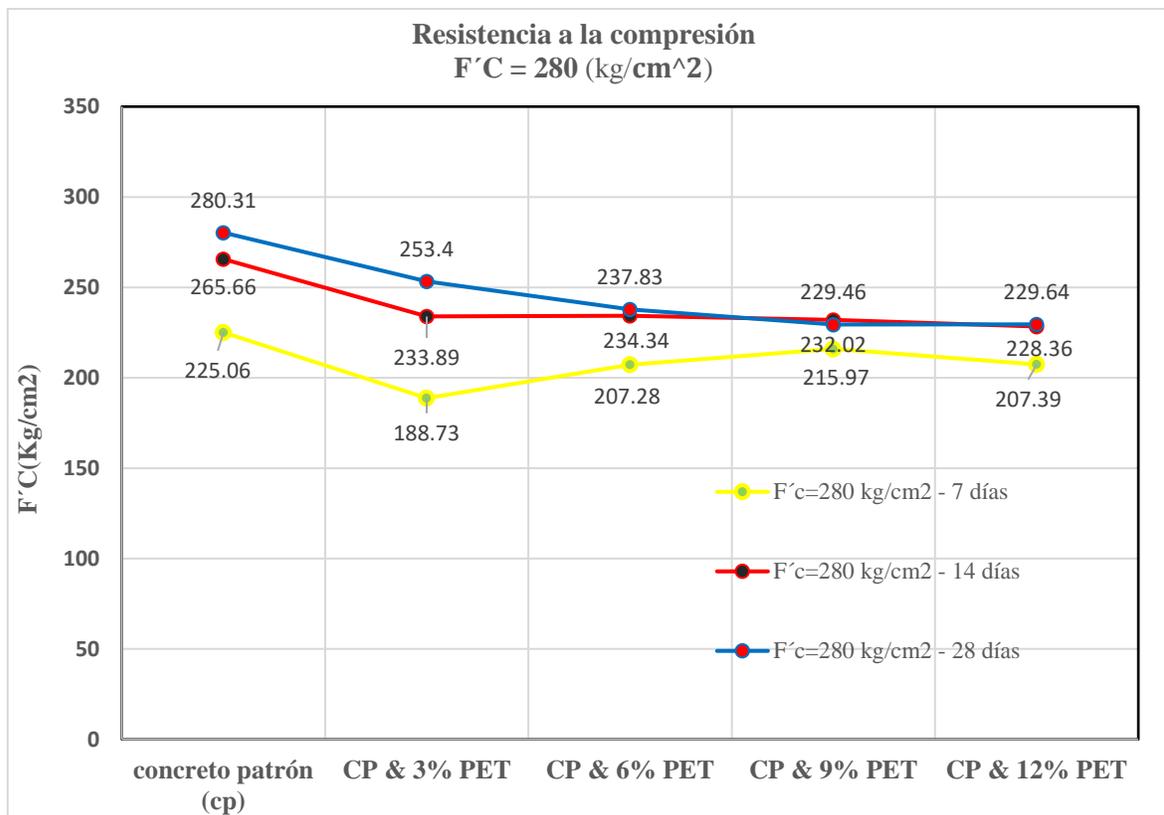


Fig.19. Resistencia a la compresión del CP 280 al reemplazar AF por PET

Resistencia a la flexión del CP 210 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET en reemplazando al AF incremento su resistencia a la flexión en un 41.64% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 6%; 9% y 12% de PET el concreto aumentó su resistencia en un 20.40%, 3.12% y 3.40% respectivamente, en base al estudio del concreto patrón.

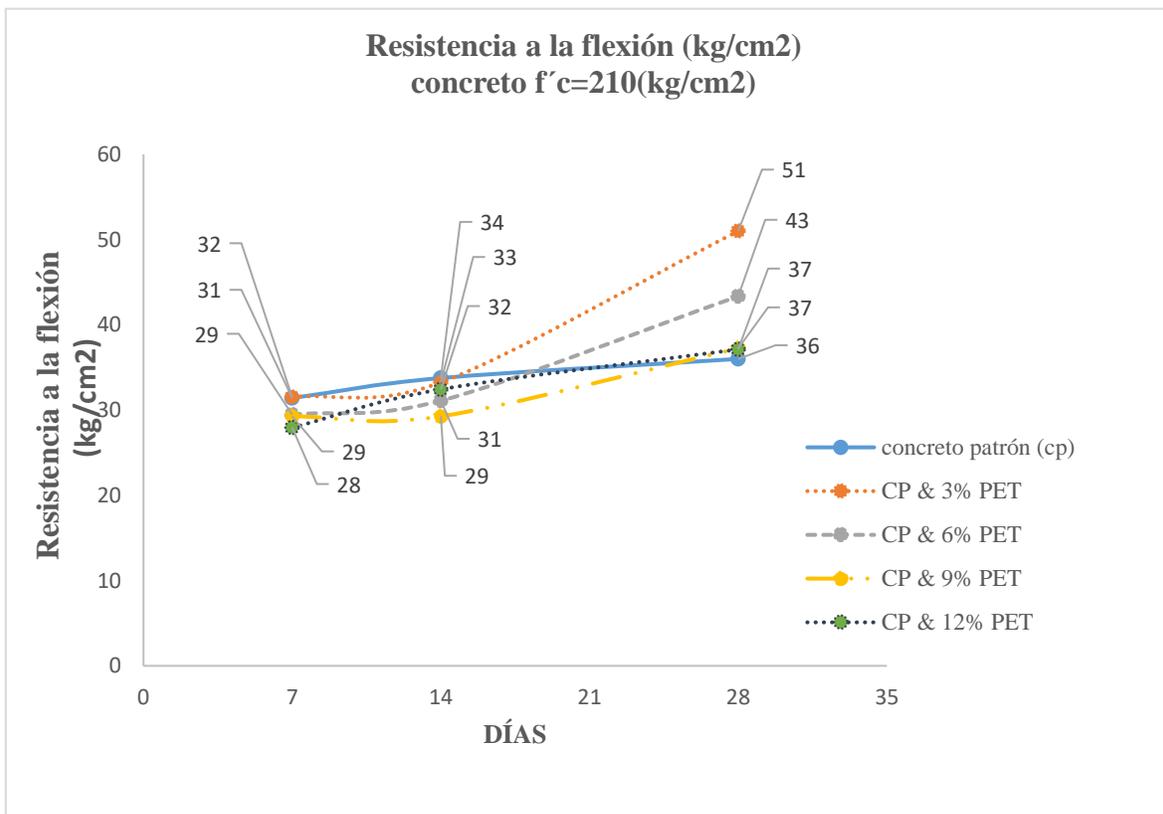


Fig.20. Resistencia a la flexión del CP 210 con reemplazo del AF por PET

Resistencia a la flexión del CP 280 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 9% de PET en reemplazo del AF incremento su resistencia a la flexión en 7.84% referenciado al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3%; 6% y 12% de PET el concreto disminuyo su resistencia en un 8.33%, 3.43% y 2.94% respectivamente, a la muestra obtenida del concreto patrón.

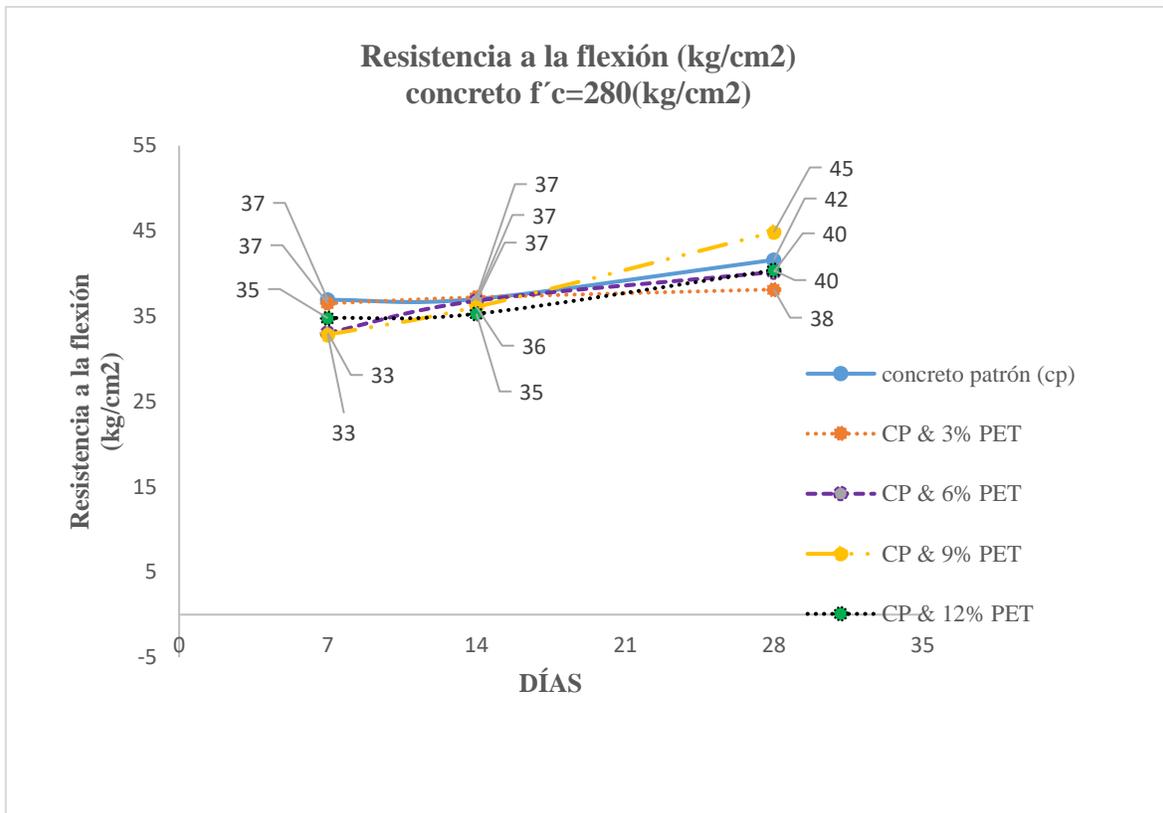


Fig.21. Resistencia a la flexión del CP 280 con reemplazo del AF por PET

Resistencia a la tracción del CP 210 con reemplazo de PET por AF

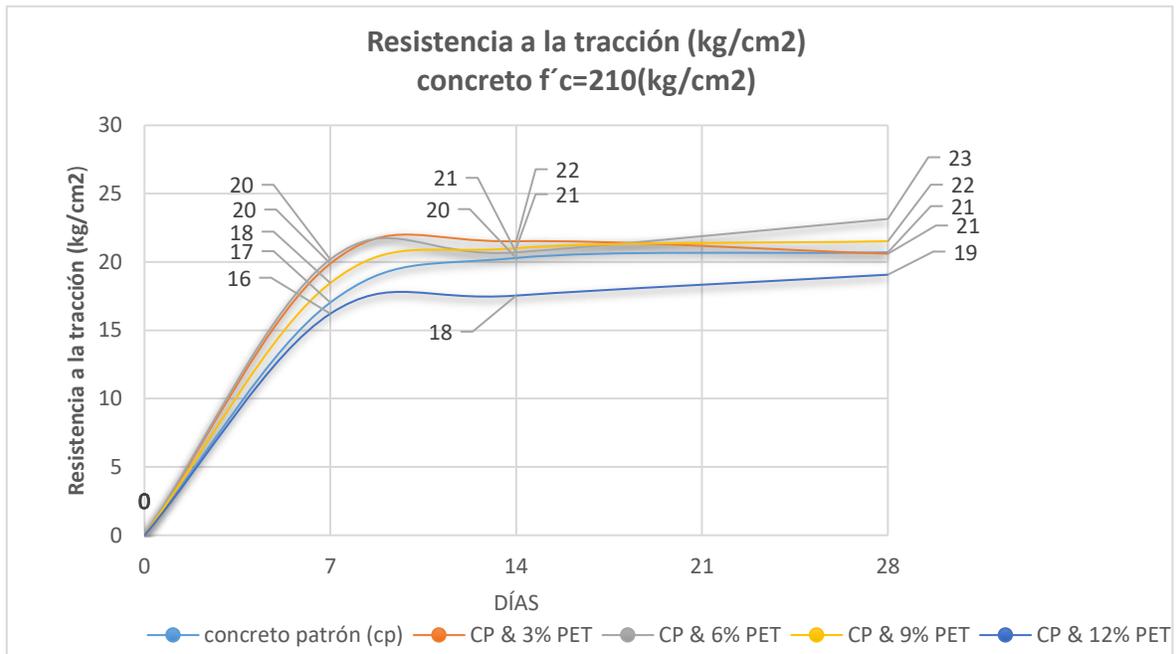


Fig.22. Resistencia a la tracción del CP 210 con reemplazo del AF por PET

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 6% y 9% de PET al reemplazarlo en AF incrementó su resistencia a la tracción en un 11.82% y 3.94% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% y 12% de PET el concreto disminuyó su resistencia a la tracción en un 0.49% y 7.88% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

Resistencia a la tracción del CP 280 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 12% de PET al reemplazarlo por AF disminuyó su resistencia en un 26.09% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 9%; 6% y 3% de PET el concreto disminuyó su resistencia en un 16.60%, 16.99% y 1.19% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

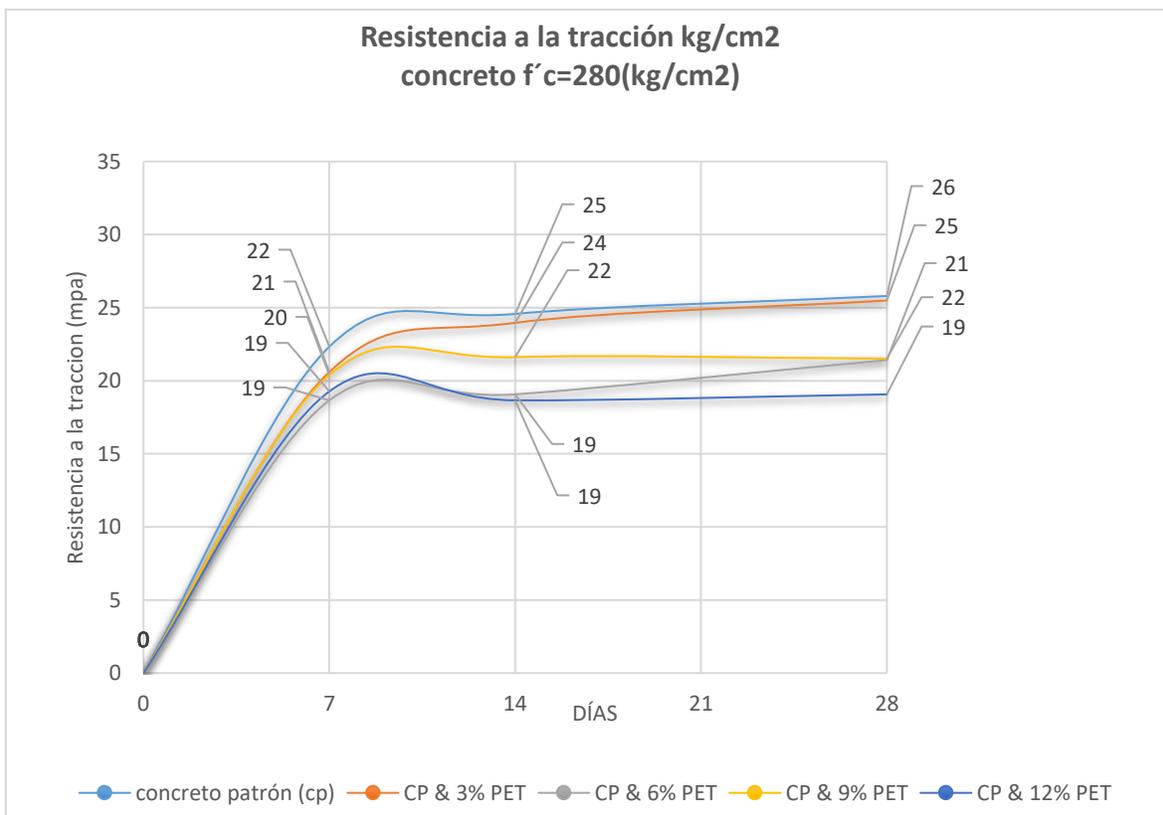


Fig.23. Resistencia a la tracción del CP 280 con reemplazo del AF por PET

Módulo de elasticidad del CP 210 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET en reemplazo del agregado fino incremento su módulo de elasticidad en 5.47% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 6%; 9% y 12% de PET el módulo de elasticidad surgió un incremento en un 5.29%, 2.69% y 1.92% respectivamente, a la muestra del concreto patrón con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

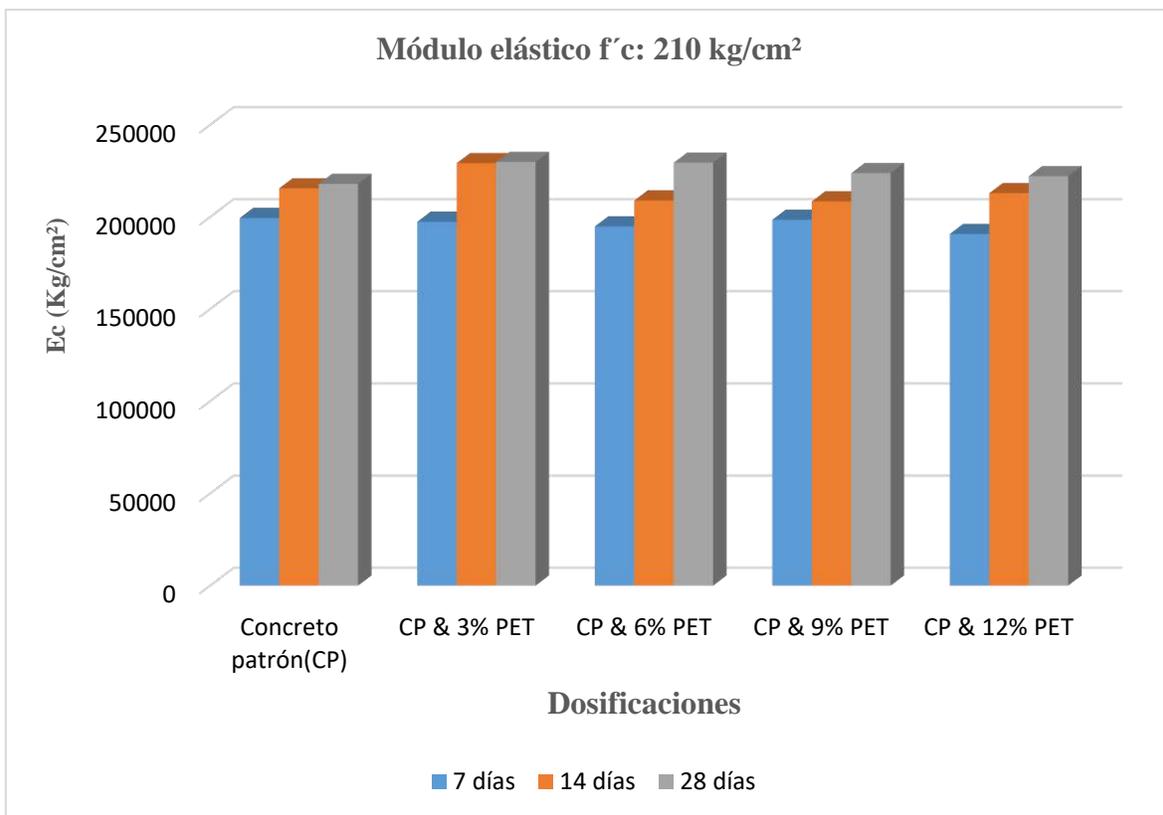


Fig.24. Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 210 con reemplazo del AF por PET

Módulo de elasticidad del CP 280 con reemplazo de PET por AF

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET en reemplazo del agregado fino disminuyó el módulo elástico en un 5.56% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 6%; 9% y 12% de PET el módulo de elasticidad disminuyó en un 8.51%, 10.13% y 9.19% respectivamente, a la muestra del concreto patrón con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

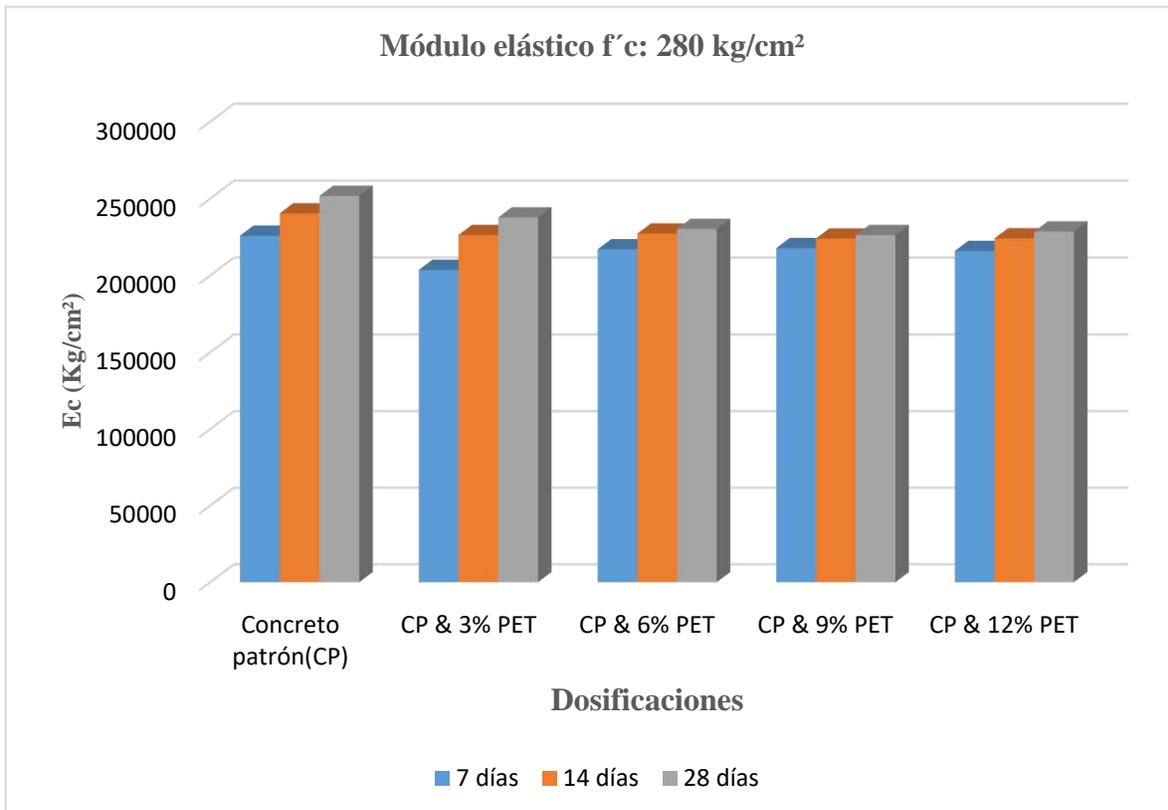


Fig.25. Resistencia del Módulo de elasticidad del CP 280 con reemplazo del AF por PET

OE3: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm^2 con el reemplazo parcial del óptimo de PET más el reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos. Y OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la combinación PET reciclado y residuos cerámicos

Resistencia a la compresión axial del CP 210 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET y 20% de residuos cerámicos en reemplazo del agregado grueso incremento su resistencia en un 31.90% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y a la vez añadiéndole 10%; 30% y 40% de residuos cerámicos el concreto aumento su resistencia en un 26.16%, 21.47% y 22.01% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

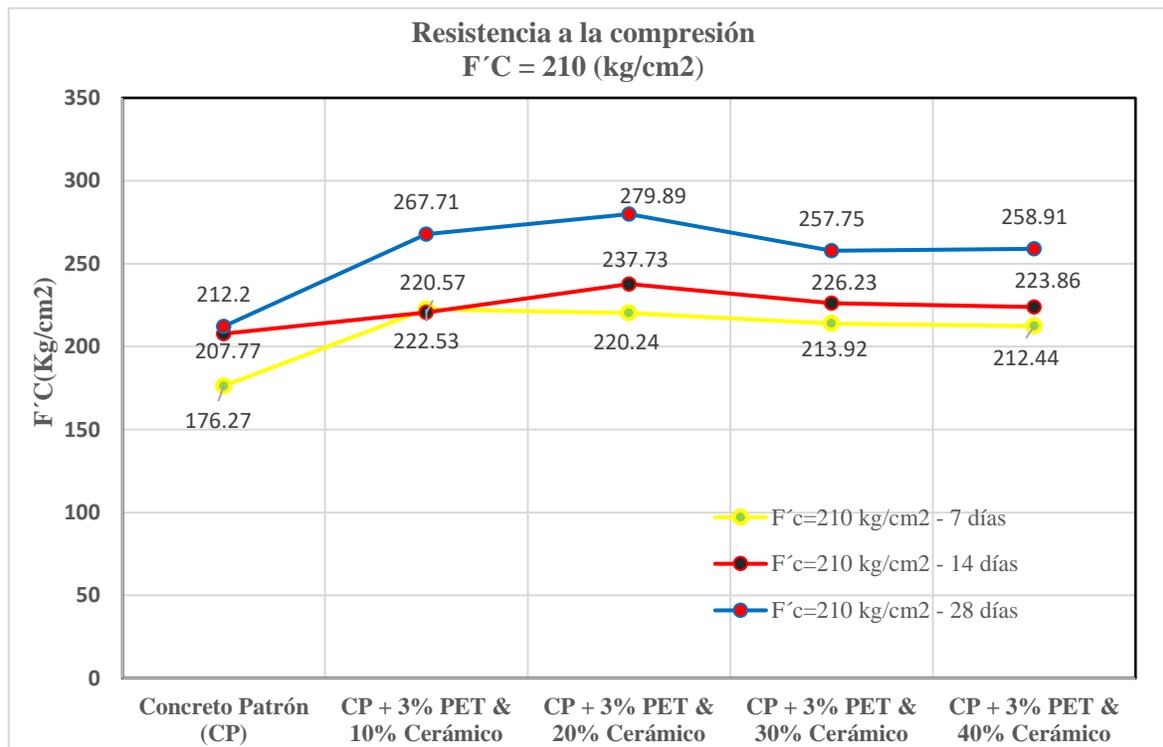


Fig.26. Resistencia a la compresión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Resistencia a la compresión axial del CP280 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET reemplazando 10% y 20% de RC incremento su resistencia a la compresión en un 23.82% y 18.37% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y reemplazando 30% y 40% de residuos cerámicos el concreto disminuyo su resistencia a la compresión en un 1.74% y 13.13% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

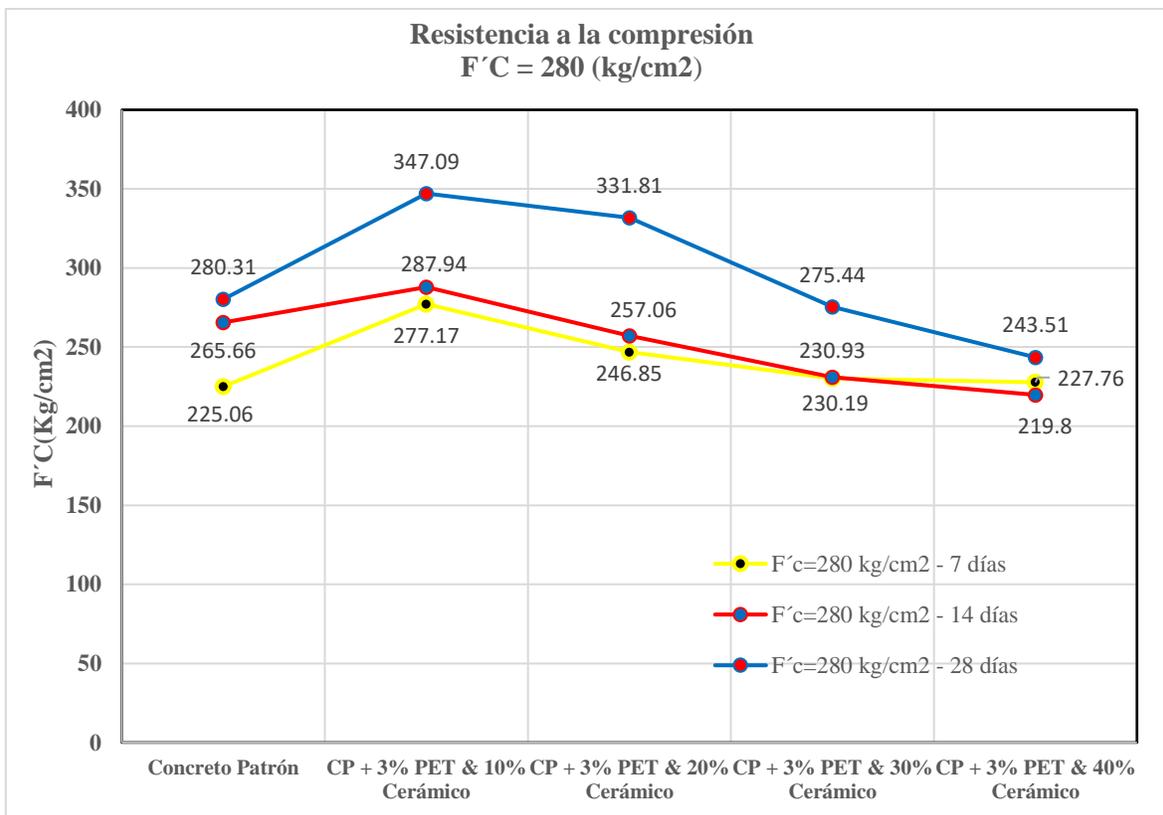


Fig.27. Resistencia a la compresión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Resistencia a la flexión del CP 210 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET y 40% de residuos cerámicos en reemplazo del agregado fino incremento su resistencia en flexión en un 43.05% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y a la vez añadiéndole 10%; 20% y 30% de residuos cerámicos el concreto aumento su resistencia la flexión en un 15.86%, 24.65% y 30.88% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

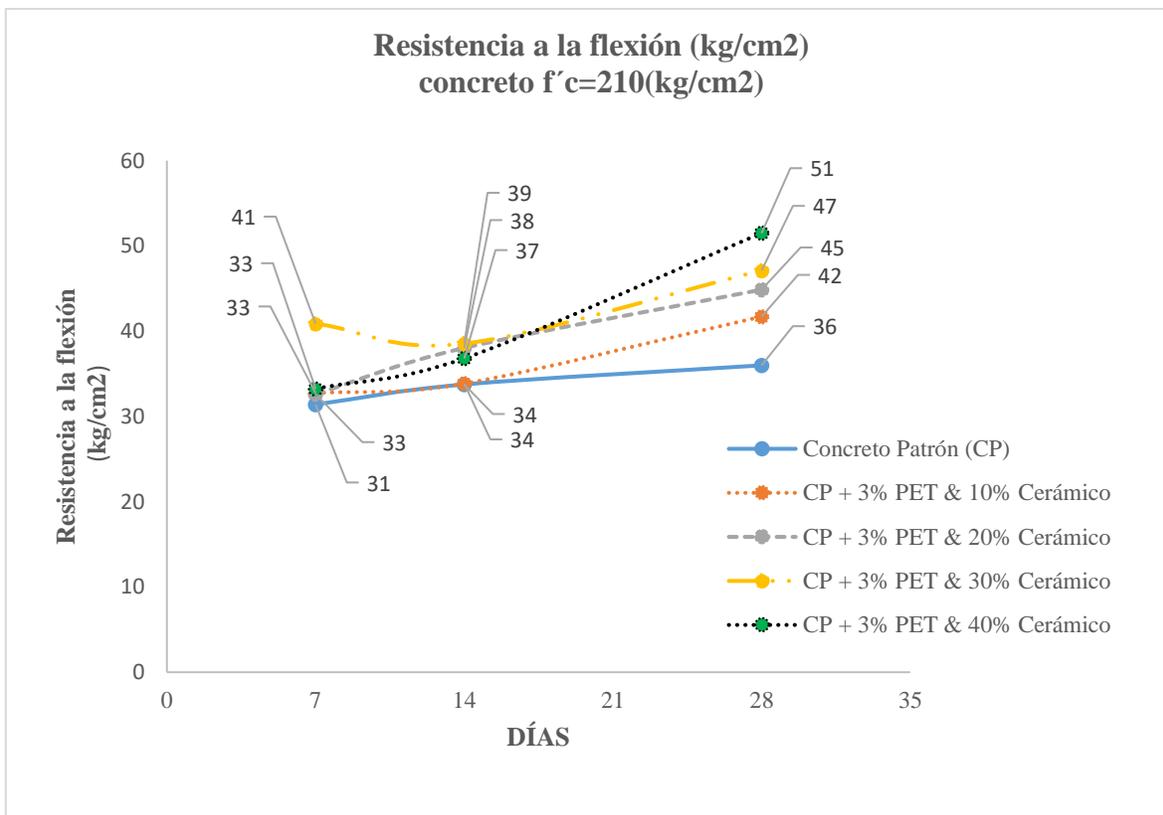


Fig.28. Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Resistencia a la flexión del CP 280 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET y 20% de residuos cerámicos incremento su resistencia a la flexión en un 25.98% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y a la vez añadiendo 10%; 30% y 40% de residuos cerámicos el concreto aumento su resistencia la flexión en un 18.13%, 13.73% y 9.31% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

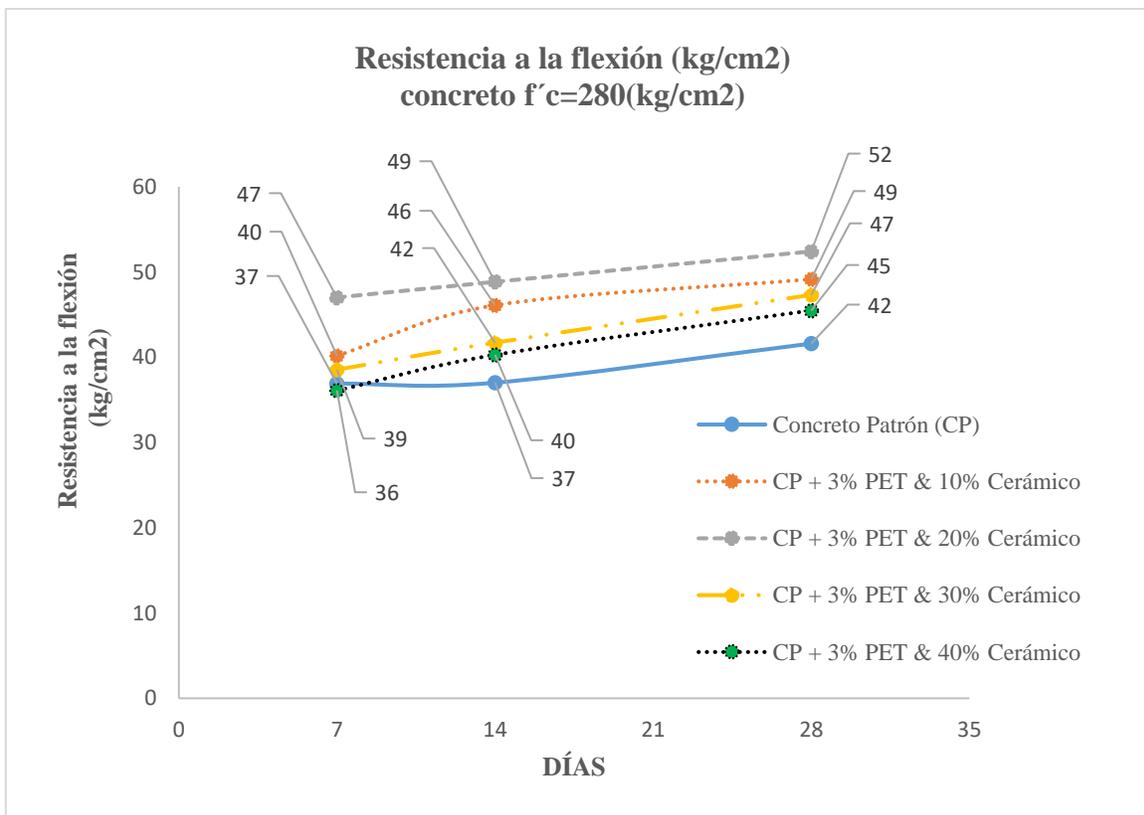


Fig.29. Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Resistencia a la tracción del CP 210 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET y 10% de residuos cerámicos incremento su resistencia a la flexión en un 15.27% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y a la vez añadiendo 20%; 30% y 40% de residuos cerámicos el concreto aumento su resistencia la flexión en un 3.45%, 8.87% y 8.37% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

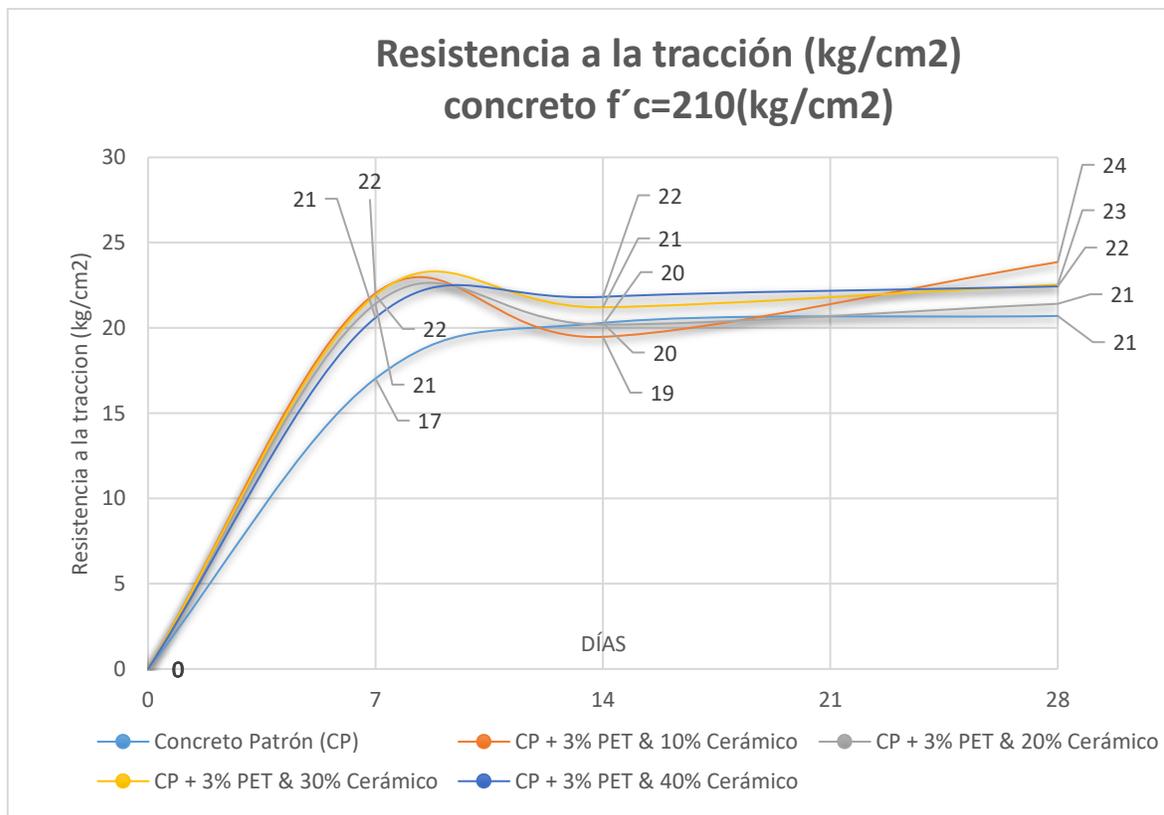


Fig.30. Resistencia a la flexión del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Resistencia a la tracción del CP 280 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET e incorporando 10% y 20 % de residuos cerámicos, ambos incrementaron su resistencia a la tracción en un 14.62% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET y a la vez incorporando 30% y 40% de residuos cerámicos el concreto disminuyó su resistencia a la tracción en un 20.55% y 21.34% respectivamente, a la muestra del concreto patrón.

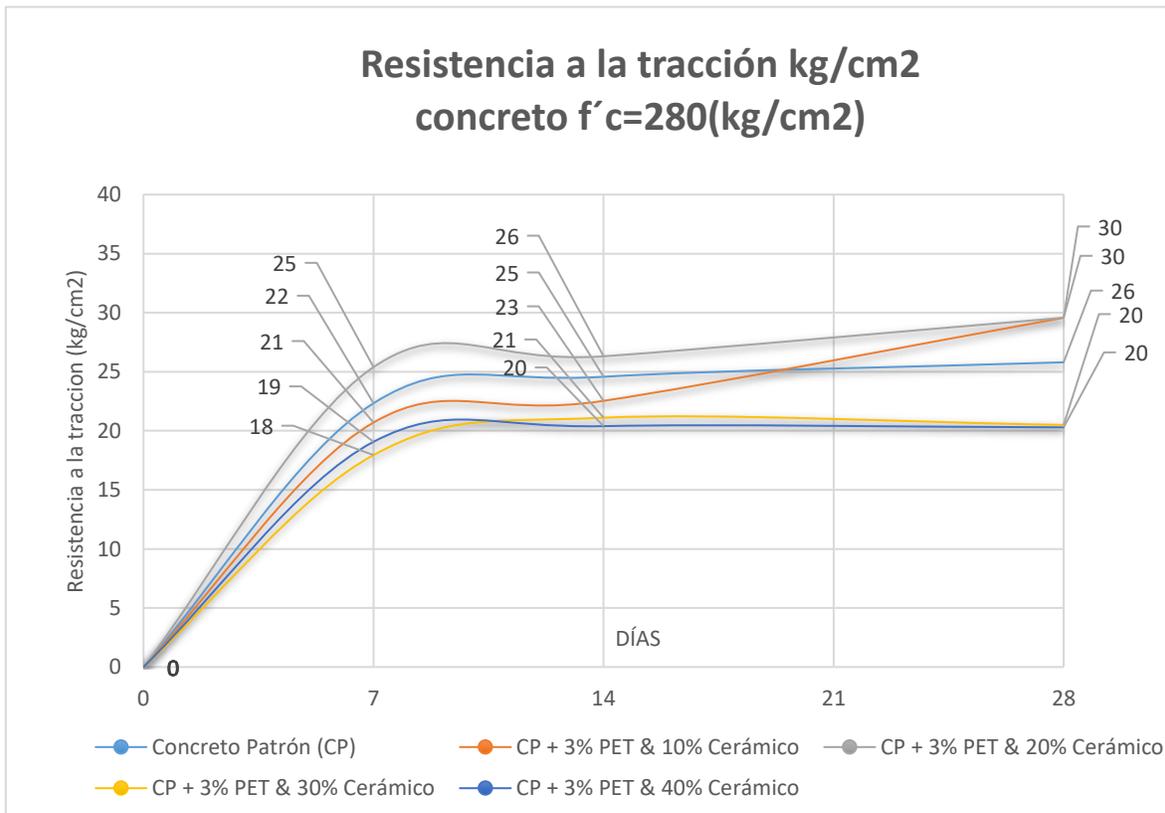


Fig.31. Resistencia a la flexión del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Modulo de elasticidad del CP 210 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET incorporando 20% de residuos cerámicos en reemplazo del agregado fino incremento su módulo de elasticidad en un 14.33% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET e incorporando el 10%; 30% y 40% de residuos cerámicos el módulo elástico sufre un aumento en un 11.45%, 7.83% y 8.77% respectivamente, a la muestra que se realizó del concreto patrón con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

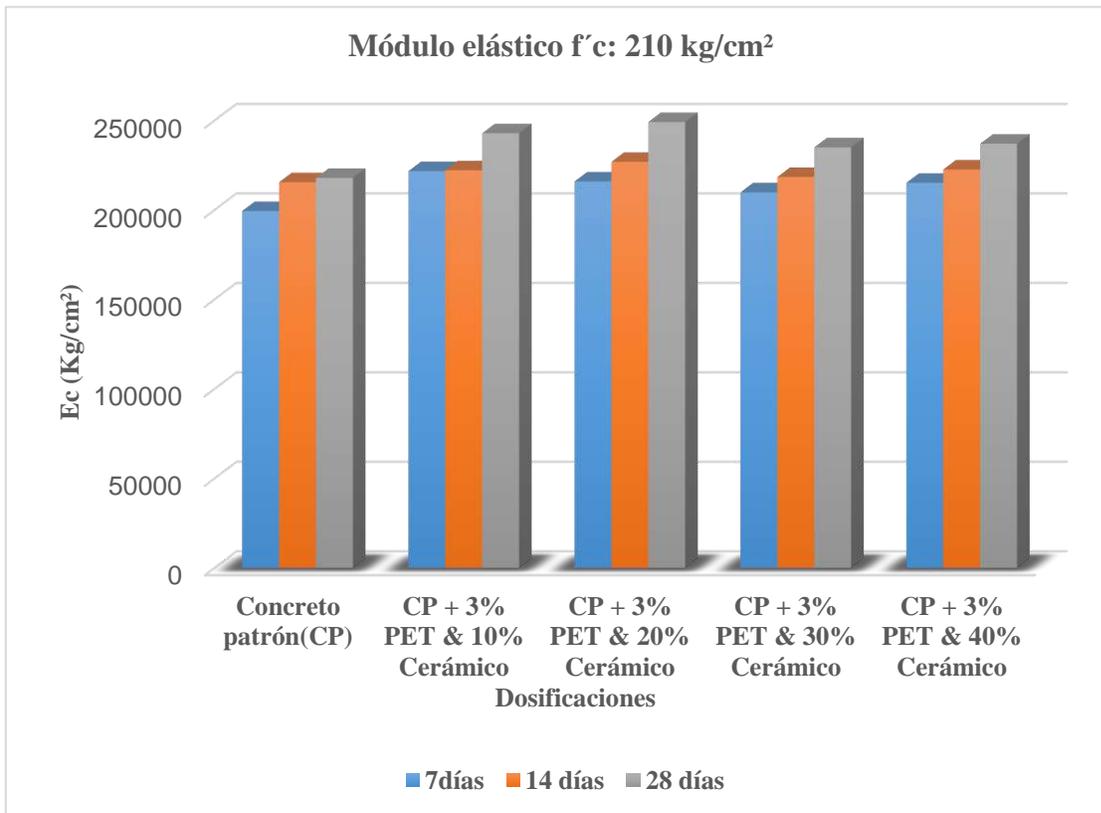


Fig.32. Módulo de elasticidad del CP 210 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

Módulo de elasticidad del CP 280 con reemplazo de 3% de PET más el reemplazo del AG por residuos cerámicos.

Mediante la interpretación de la gráfica decimos que el concreto con un 3% de PET incorporando 10% y 20% de residuos cerámicos en reemplazo del agregado fino incremento su módulo de elasticidad en un 10.32% y 8.05% con respecto al 100% del concreto patrón, mientras que con el 3% de PET e incorporando el 30% y 40% de residuos cerámicos el módulo de elasticidad disminuyo en un 1.66% y 7.32% respectivamente, a la muestra del concreto patrón con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

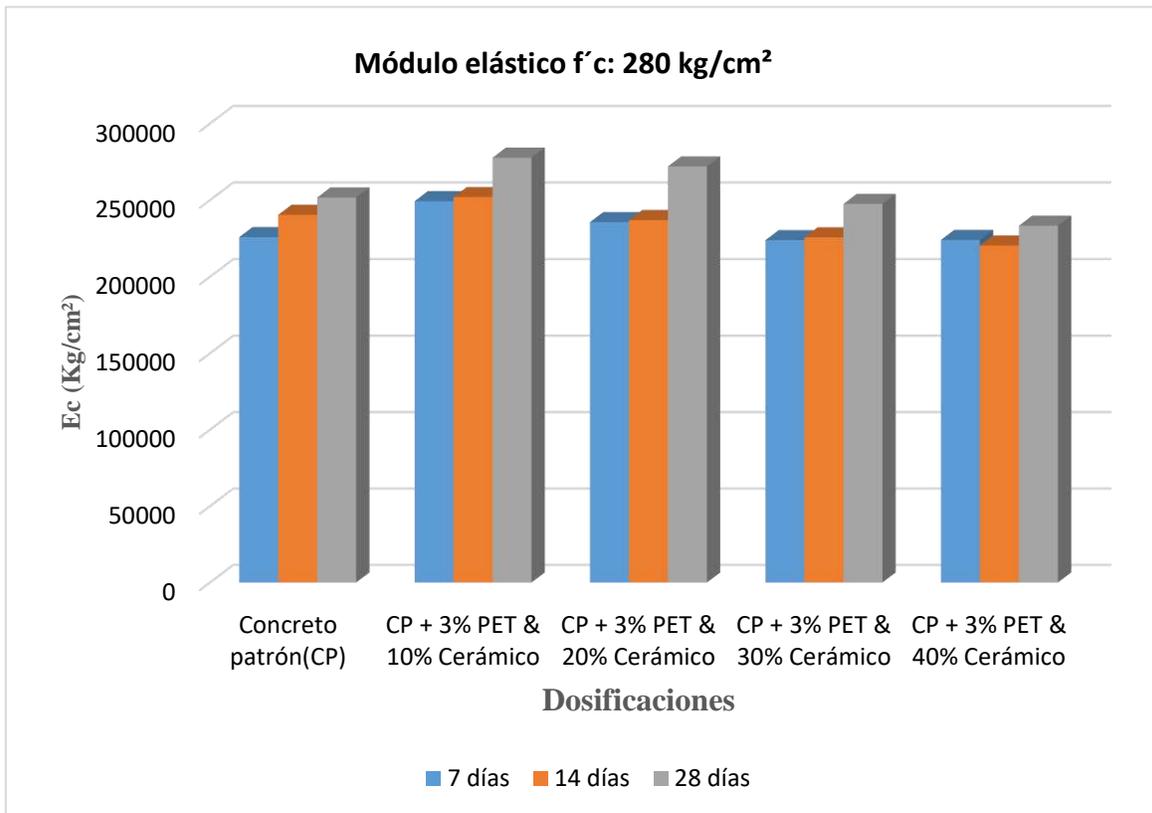


Fig.33. Módulo de elasticidad del CP 280 con óptimo 3% de PET más reemplazo del AG por residuos de cerámica

3.1. Discusión

3.1.1. OE1: Determinar el asentamiento del concreto fresco del $f'c=210$ kg/cm² con el reemplazo parcial del agregado fino por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

Se determino el asentamiento del concreto recién elaborado en estado fresco reemplazo de PET, estos resultados produjeron que el CP 210 patrón obtuvo 4" y con respecto del 3%, 6%, 9% y 12% se obtuvo 4", 4.10", 4.20" y 4.50", se observó que a mayor porcentaje de reemplazo de PET el asentamiento progresivamente aumento, asimismo, los valores obtenidos como una mezcla plástica con comportamiento trabajable. En ese sentido en comparación a diversas investigaciones los resultados conseguidos variaciones diferentes a las estudiadas, esta comparación a continuación se indica en la Tabla XII

Tabla VII.

Comparación del asentamiento con otras investigaciones

Autores	Mezcla	Asentamiento (Pulg)
	Concreto patrón 210 (CP)	4
Investigación Propia	CP con 3% PET	4
	CP con 6% PET	4.1
	CP con 9% PET	4.2
	CP con 12% PET	4.5
Dávila [71]	CP con 2% PET	3.7
	CP con 4% PET	3.5
	CP con 6% PET	3.0
	CP con 8% PET	2.7
Córdova [42]	CP con 2.5% PET	3.5
	CP con 5% PET	3.2
	CP con 10% PET	2.7
	CP con 15% PET	2.3

3.1.2. OE2: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial del agregado fino por PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

En base a las propiedades mecánicas que resultan del CP 210 reemplazando parcialmente por porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12% de PET, en cuanto a la resistencia a la compresión se obtuvo un incremento de 11.93%, 10.2%, 5.6% y 2.4% kg/cm², a la flexión se pudo obtener un incremento de 41.64%, 20.40%, 3.12% y 3.40%, a la tracción aumento en 0.49%, 11.82%, 3.94% y 7.88% y en el módulo de elasticidad se obtuvo 5.47%, 5.29%, 2.69% y 1.92%. Por otro lado, en referencia del CP 280 con remplazo de 3%, 6%, 9% y 12% de PET, se identificó en la resistencia mecánica a la compresión que aumento en 9.60%, 15.15%, 18.14% y 18.07% kg/cm², de manera similar a la flexión se obtuvo un incremento de 8.33%, 3.43%, 2.94% y 7.84%, asimismo, a la tracción se evidenció un aumento en 1.19%, 16.99%, 16.60% y 26.09%, en el módulo de elasticidad se obtuvo se incrementó en 5.56%, 8.51%, 10.13% y 9.19% respectivamente siendo superior al concreto patrón. En la Tabla VIII se indica la comparación en referencia a otros autores que emplearon PET reciclado en su investigación.

Tabla VIII.

Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazo de PET en otras investigaciones

Autores	Porcentajes	Ensayos mecánicos			
		Compresión	Flexión	Tracción	M. Elástico
Investigación Propia	3%, 6%, 9% y 12% de PET CP 210	11.93% (3%)	41.64% (6%)	11.82% (3%)	5.47% (3%)
	3%, 6%, 9% y 12% de PET CP280	13.09% (9%)	8.33% (3%)	26.09% (12%)	10.13% (9%)
Córdova [42]	2.5%, 5%, 10% y 15% PET CP 210	6.54% (2.5%)	7.41% (2.5%)	3.01% (2.5%)	5.55% (2.5%)
	2.5%, 5%, 10% y 15% PET CP 280	9.64% (2.5%)	10.05% (2.5%)	6.01% (2.5%)	1.1% (2.5%)

Dávila [71]	2%, 4%, 6% y 8% PET	15.4% (8%)	22.1% (8%)	14.6% (8%)	12.8% (8%)
Balbloa & Matero [72]	5%, 8%, 10% PET	8.38%	19.17%	24.16%	
Cubas & Valderrama [73]	0.5%, 1.0%, 1.5% PET	0.47% (0.5%)	7.08% (1.5%)		
Irmawaty et al. [25]	10%, 15% y 20% PET -	21.23% (10%)	17.8% (10%)		
Parra [39]	6%, 12% y 18% PET -	7.54% (6%)			
Agip & Bustamante [40]	1,5%, 3% y 6% de PET-	12.29% (1.5%)	10.26% (1.5%)		
Arbildo [41]	2%, 4%, 6% y 8% de PET	19.08% (2%)			

3.1.3. OE3: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'_c=210$ y 280 kg/cm² con el reemplazo parcial del óptimo de PET más el reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos.

Con respecto de la evaluación del CP 210 con reemplazo parcial del agregado fino por el 3% óptimo de PET más reemplazo del agregado grueso por 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos (RC), en la resistencia a la compresión se obtuvo un incremento de 26.16%, 31.90%, 21.47% y 22.01%, a la flexión obtuvimos un incremento de 15.86%, 24.65%, 30.88% y 43.05%, a la tracción aumento en 15.27%, 3.45%, 8.87% y 8.37%, en el módulo de elasticidad se obtuvo 11.45%, 14.33%, 7.83% y 8.77%. Por el otro lado, con el CP 280 con reemplazo parcial del agregado grueso con el 3% óptimo de PET más la adición de 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos, en la resistencia a la compresión se obtuvo un incremento de 23.82%, 18.37%, 1.74% y 13.13%, a la flexión se obtuvo un incremento de 18.13%, 25.98%, 13.73% y 9.31%, a la tracción aumento en 14.62%, 14.62%, 20.55% y 21.34%, en el módulo

de elasticidad se obtuvo 10.32%, 8.05%, 1.66% y 7.32%. En la Tabla IX se indica la comparación en referencia a otros autores que emplearon PET y RC en su investigación.

Tabla IX.

Comparación de las propiedades mecánicas con reemplazos de PET y RC en otras investigaciones

Autores	Porcentajes	Ensayos mecánicos			
		Compresión	Flexión	Tracción	M. Elástico
Investigación Propia	CP210 +3% PET + de 10%, 20%, 30% y 40% de RC	31.90% (20%)	43.05% (40%)	8.87% (30%)	14.33% (20%)
	CP280 +3% PET + de 10%, 20%, 30% y 40% de RC	23.82% (10%)	25.98% (20%)	20.55% (30%)	10.32% (10%)
Altamirano & Zapata [74]	CP 210 + 5%, 10%, 15% y 20% RC	8.05% (10%)	5.84% (10%)	12.38% (10%)	4.47% (10%)
	CP 280 + 5%, 10%, 15% y 20% RC	4.81(5%)	16.19(10%)	14.92(10%)	3.29(10%)
Meza [75]	30%, 40% y 50% RC	35.04% (30%)	15% (30%)		
Cayhualla & Palomino [76]	2%, 8%, 14% y 20% RC	11.66 (14%)		8.08% (14%)	
Espinoza & Pipa [38]	10%, 20% y 30% RC	10% (20%)			1% (10%)
Olavarría & Ordinola [43]	15%, 20%, 25%, 30%, 50% y 75% RC	10 (25%)		10 (25%)	
Meillyta et al. [24]	0%, 25%, 50% y 75% de RC	0.06% (50%)			
Heredia [35]	3% y 5% RC	9.80% y 7.44%			

Tapia [16]	5%, 10%, 15% y	15.86%
	25% RC	(15%)

Tabla X.

Comparación de los costos de producción del concreto patrón $F'c=210$ kg/cm² y $F'c=280$ kg/cm² con los concretos experimentales.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $F'c=210$Kg/cm²				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	9.5	24	228
Agr.Fino	m3	0.42	48.5	20.37
Agr.Grueso	m3	0.47	62.5	29.375
Agua	m3	0.31	5	1.55
PET	Kg	0	6	0
TOTAL				279.295

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO + 3% de PET				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	9.5	24	228
Agr.Fino	m3	0.42	48.5	20.37
Agr.Grueso	m3	0.47	62.5	29.375
Agua	m3	0.31	5	1.55
PET	Kg	17.26	6	103.56
TOTAL				382.855

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO + 6% de PET				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	9.5	24	228
Agr.Fino	m3	0.42	48.5	20.37
Agr.Grueso	m3	0.47	62.5	29.375
Agua	m3	0.31	5	1.55
PET	Kg	34.52	6	207.12
TOTAL				486.415

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO + 9% de PET				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	9.5	24	228
Agr.Fino	m3	0.42	48.5	20.37

Agr.Grueso	m3	0.47	62.5	29.375
Agua	m3	0.31	5	1.55
PET	Kg	51.79	6	310.74
TOTAL				590.035

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO + 12% de PET

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	9.5	24	228
Agr.Fino	m3	0.42	48.5	20.37
Agr.Grueso	m3	0.47	62.5	29.375
Agua	m3	0.31	5	1.55
PET	Kg	69.05	6	414.3
TOTAL				693.595

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO PATRÓN F´C=280Kg/cm2

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	13.78	24	330.72
Agr.Fino	m3	0.297	48.5	14.4045
Agr.Grueso	m3	0.52	62.5	32.5
Agua	m3	0.33	5	1.65
PET	Kg	0	6	0
TOTAL				379.2745

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO 280 + 3% de PET

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	13.78	24	330.72
Agr.Fino	m3	0.297	48.5	14.4045
Agr.Grueso	m3	0.52	62.5	32.5
Agua	m3	0.33	5	1.65
PET	Kg	12.21	6	73.26
TOTAL				452.5345

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO 280 + 6% de PET

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	13.78	24	330.72
Agr.Fino	m3	0.297	48.5	14.4045
Agr.Grueso	m3	0.52	62.5	32.5
Agua	m3	0.33	5	1.65

PET	Kg	24.41	6	146.46
TOTAL				525.7345

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO 280 + 9% de PET				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	13.78	24	330.72
Agr.Fino	m3	0.297	48.5	14.4045
Agr.Grueso	m3	0.52	62.5	32.5
Agua	m3	0.33	5	1.65
PET	Kg	36.62	6	219.72
TOTAL				598.9945

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO 280 + 12% de PET				
MATERIALES	Unid	Cant.	Precio unitario S/.	Total, s/.
Cemento	bol	13.78	24	330.72
Agr.Fino	m3	0.297	48.5	14.4045
Agr.Grueso	m3	0.52	62.5	32.5
Agua	m3	0.33	5	1.65
PET	Kg	48.83	6	292.98
TOTAL				672.2545

OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la combinación PET reciclado y residuos cerámicos en las propiedades mecánicas del concreto.

Con respecto al estudio de las propiedades mecánicas del CP 210 reemplazando con 3% PET por el agregado fino más el reemplazo del agregado grueso por residuos cerámicos (RC), se evidenció en modulo elástico y compresión el más óptimo fue con el 20% incrementando en 31.90% y 14.33%. Por otro lado, en referencia al CP 280 se evidenció en compresión y modulo elástico el óptimo fue con el 10% incrementando en 23.82% y 10.32%. En comparación con otros autores empleando los mismos materiales, Altamirano & Zapata [74] con el 10% de RC fue donde alcanzo un mejor desempeño al incrementar en compresión, flexión, tracción, modulo elástico 8.05%, 5.84%, 12.38% y 4.47 %. De manera similar, Cayhualla & Palomino [76] con un 14% de RC identifico un incremento en la resistencia a la

compresión y flexión de 11.66% y 8.08% respecto a la muestra experimental, en ese sentido, los resultados de nuestra investigación evidencian variaciones al agregar distintos porcentajes.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

- Llegamos a concluir que el asentamiento del concreto recién elaborado en estado fresco reemplazo de PET, los resultados indicaron que a mayor porcentaje de reemplazo del agregado fino por PET el asentamiento progresivamente aumento, asimismo, los valores obtenidos como una mezcla plástica con comportamiento trabajable.
- El reemplazo de PET por AF en la elaboración de concreto es una buena salida para combatir la extracción mineral, sin embargo, hay que tener en cuenta que estas proporcionen mezclas de concreto de calidad y trabajabilidad, como también garanticen buenas propiedades mecánicas, livianas y ecológicas del concreto, asimismo, el porcentaje del 3% PET evidenció un desempeño mayor que el CP control.
- En la resistencia mecánica del concreto con la combinación de PET más residuos cerámicos (RC), superaron a la resistencia del concreto patrón, para CP 210 el más óptimo fue con el 3% más 20% de RC, con respecto al CP 280 fue con el 3% de PET más 10% de RC y a medida que este porcentaje aumentaba disminuía su resistencia significativamente.
- Los reemplazos de PET y residuos cerámicos por los agregados es una gran alternativa para promover el reciclaje, teniendo en cuenta que tiene mejores resultados cuando se le aplica a la elaboración de un concreto con $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ya que para el $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ en mayoría de casos pierde su resistencia inicial.

4.2. Recomendaciones.

- Se recomienda en una investigación experimental realizar la prueba de asentamiento para identificar el tipo consistencia que tiene el concreto recién elaborado al experimentar con distintos materiales, con el fin de identificar las posibles variaciones que pueda presentarse.
- Se recomienda experimentar hasta el 3% de PET como reemplazo parcial del AF para un concreto 210 Kg/cm², ya que los resultados obtenidos evidencian una resistencia mecánica superior en compresión, flexión, tracción y modulo elástico, consiguiendo lograr fabricar un concreto sostenible de calidad.
- Se recomienda experimentar con el porcentaje de reemplazo de 3% PET+ 10% RC, puesto que evidenció el mayor desempeño en la resistencia a la compresión, el cual es una propiedad fundamental para establecer la resistencia del concreto.
- Recomendamos los estudios muy exhaustivos a diferentes materiales para ser incorporados como material constructivo, de manera que puedan ser comparados con los diferentes estudios e identificar de qué manera influye en el concreto.

REFERENCIAS

- [1] A. Murthy and R. Murugesan, "Effect of processed sugar cane bagasse ash on mechanical and fracture properties of blended mortar," *Construction and Building Materials*, vol. 262, p. 120846, 2020.
- [2] U. Mahesh Kumar, Suraj Baraik y Venu Malagavelli, «Strength Properties of Concrete by using Flyash Quarry Dust and Crumb Rubber,» *Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 9, nº 1, 2019.
- [3] K. Srinivas, S. Kranthi Vijaya and K. Jagadeeswari, "Concrete with ceramic and granite waste as coarse aggregate," *Materials Today: Proceedings*, vol. 37, pp. 2089-2092, 2021.
- [4] J. Infante and C. Valderrama, "Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET)," vol. 30, no. 5, pp. 25-36, 2019.
- [5] S. Ray, M. Haque, S. A. Soumic, A. F. Mita, M. M. Rahman and B. B. Tanmoy, "Use of ceramic wastes as aggregates in concrete production: A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 43, 2021.
- [6] M. Amin, A. M. Zeyad, B. A. Tayeh and I. Saad Agwa, "Engineering properties of self-cured normal and high strength concrete produced using polyethylene glycol and porous ceramic waste as coarse aggregate," *Construction and Building Materials*, vol. 299, 2021.
- [7] R. H. A. H. F. Faraj, "so de plástico reciclado en autocompactantes hormigón: Una revisión completa sobre las propiedades mecánicas y frescas," *Revista de ingeniería de la construcción*, vol. 30, no. 101283, 2020.
- [8] S. Solanke y P. Pawade, «A study of compressive strength of concrete by using sugarcane baggase ash,» *Journal of Physics: Conference Series*, 2021.
- [9] M. J. Islam, "Comparative Study of Concrete with Polypropylene and Polyethylene Terephthalate Waste Plastic as Partial Replacement of

- Coarse Aggregate," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2022, p. 13, 2022.
- [10] M. Sabbrojjaman, L. Yue and T. Tafsirojjaman, "A comparative review on the utilisation of recycled waste glass, ceramic and rubber as fine aggregate on high performance concrete: Mechanical and durability properties," *Developments in the Built Environment*, vol. 17, p. 100371, 2024.
- [11] A. Juan-Valdés, D. Rodríguez-Robles, J. García-González, M. I. Sánchez de Rojas Gómez, M. Ignacio Guerra-Romero, N. De Belie and J. M. Morán-del Pozo, "Mechanical and microstructural properties of recycled concretes mixed with ceramic recycled cement and secondary recycled aggregates. A viable option for future concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 270, no. 8, 2021.
- [12] S. A. Zareei, F. Ameri, N. Bahrami, P. Shoaee, H. R. Musaei and F. Nurian, "Green high strength concrete containing recycled waste ceramic aggregates and waste carpet fibers: Mechanical, durability, and microstructural properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 26, 2019.
- [13] D. Gopinath, "A Study on the Mechanical Properties of Ceramic Waste Aggregate Concrete," *IUP Journal of Structural Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 36-45, 2019.
- [14] 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.
- [15] H. A. Cubas and J. Cabrera, Artists, [Art]. 2019.
- [16] C. Tapia, Artist, [Art]. 2021.
- [17] R. Q. W. Damiano, Artist, *Concreto con plástico reciclado y su influencia en la calidad en elementos estructurales para viviendas de 2 pisos*

- Abancay, 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.
- [18] H. D. Ruiz, Artist, Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes Trujillo 2023 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2023.
- [19] R. Mauricio and M. Farfan, "Structural concrete modified with scallop shell lime," *Revista Ingeniería De Construcción*, vol. 36, no. 3, p. 380–388, 2023.
- [20] K. Anton and K. Gonzalez, Artists, Influencia de fibras extraídas de sisal como biopolímero de adición en las propiedades mecánicas del concreto F'c 280 kg/cm² , Lambayeque [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipan]. [Art]. 2023.
- [21] D. Boyer, Artist, Evaluación de las características físicas y mecánicas de unidades de albañilería confinada de concreto y plástico PET proveniente de botellas de agua en el distrito de Chiclayo, 2019 [Tesis de licenciatura, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo]. [Art]. 2022.
- [22] E. O. Benavides, Artist, [Art]. 2021.
- [23] N. Hidalgo, Artist, Estudio comparativo de investigaciones sobre concreto elaborado con material plástico reciclado como partículas en adición y/o reemplazo de los agregados [Tesis de licenciatura, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo]. [Art]. 2022.
- [24] M. Meillyta, W. Wahyuni and F. Zul, "Mechanical Behaviour of Self-Compacting Concrete Using Ceramic Waste," *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, vol. 1140, no. 1, p. 012024, 2023.
- [25] R. Irmawaty, H. Parung, R. Djamaluddin, A. A. Amiruddin and M. P. Faturrahman, "Mechanical Properties of Concrete Using Plastic Waste," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 875, 2020.

- [26] E. Bachtiar, Mustaan, F. Jumawan, M. Artayani, Tahang, M. J. Rahman, . A. Setiawan and M. Ihsan, "Examining Polyethylene Terephthalate (PET) as Artificial Coarse Aggregates in Concrete," *Civil Engineering Journal*, vol. 6, no. 12, 2020.
- [27] R. Saxena, T. Gupta, R. K. Sharma, S. Chaudhary and A. Jain, "Assessment of mechanical and durability properties of concrete containing PET waste," *Scientia Iranica. Transaction A, Civil Engineering*, vol. 27, no. 1, pp. 1-9, 2020.
- [28] B. Jeyanth, V. Prabhakaran and M. Vijay, "Feasibility of Construction Demolition waste in Concrete as a Coarse Aggregate," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 955, p. 012045, 2020.
- [29] G. O. Bamigboye, K. Tarverdi, E. S. Wali, D. E. Bassey and K. Jolayemi, "Effects of Dissimilar Curing Systems on the Strength and Durability of Recycled PET-Modified Concrete," *Silicon*, vol. 14, no. 3, pp. 1039 - 1051, 2022.
- [30] T. Ayub, . S. Ullah Khan and W. Mahmud, "Mechanical Properties of Self-Compacting Rubberised Concrete (SCRC) Containing Polyethylene Terephthalate (PET) Fibres," *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, vol. 46, p. 1073–1085, 2021.
- [31] Kamaliah y N. Handayani, «Utilization Plastic Waste Type PET (PolyEthylene Terephthalate) in the Making of Low-Quality Concrete in the City of Palangkaraya,» *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1764, 2021.
- [32] G. Bamigboye, K. Tarverdi, D. Adigun, B. Daniel, U. Okorie and J. Adediran, "An appraisal of the mechanical, microstructural, and thermal characteristics of concrete containing waste PET as coarse aggregate," *Cleaner Waste Systems*, vol. 1, 2022.
- [33] M. J. Islam, «Comparative Study of Concrete with Polypropylene and Polyethylene Terephthalate Waste Plastic as Partial Replacement of

- Coarse Aggregate,» *Advances in Civil Engineering*, vol. 2022, p. 13, 2022.
- [34] . Z. H. Lee, S. C. Paul, S. Y. Kong, S. Susilawati and X. Yang, "Modification of Waste Aggregate PET for Improving the Concrete Properties," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2019, pp. 1-10, 2019.
- [35] C. Heredia, Artist, Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²; incorporando cerámico en 3% y 5% en remplazo de agregado grueso [Tesis de licenciatura, Universidad de Señor de Sipan]. [Art]. 2019.
- [36] Gonzales and Frans, Artists, Diseño de una subrasante, aplicando plástico reciclado PET para mejorar la capacidad de carga, del Sector Santa Ana 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2020.
- [37] E. Perez, Artist, Análisis comparativo de las resistencias a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de polietileno tipo PEBD reciclado con un concreto tradicional, Lima Norte 2020 [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. [Art]. 2021.
- [38] A. Espinoza y J. Pipa, «Residuos de cerámica como sustitución porcentual del agregado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto [Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma],» 2021.
- [39] C. Parra, Artist, Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² para verificar su influencia en la resistencia a compresión [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipan]. [Art]. 2019.
- [40] F. Agip and J. Bustamante, "Influencia del uso de fibras Pet recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico $f'c$ 210 kg/cm², Chiclayo 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]," 2022.

- [41] L. Arbildo, Artist, Elaboración de bloques de concreto incorporando tereftalato de polietileno [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipan]. [Art]. 2023.
- [42] R. Córdova, Artist, Estudio de las propiedades mecánicas del concreto adicionando plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado fino [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipan]. [Art]. 2023.
- [43] O. Olavarria y G. Ordinala, Artists, Estudio comparativo de las propiedades mecánicas y caracterización de la microestructura del concreto con cerámica de ladrillo y sanitaria [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.
- [44] A. Pordesari, P. Shafigh and Z. Ibrahim, "Coconut shell as lightweight aggregate for manufacturing structural lightweight aggregate concrete," Asian Journal of Civil Engineering, 2021.
- [45] S. I. Carrasco and F. Y. Ccorahua, Artists, Mejoramiento en la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto con agregado grueso reciclado, agregado fino natural y vidrio triturado para viviendas unifamiliares en lima metropolitana [Tesis pregrado, UPC].. [Art]. Repositorio Institucional. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657843>, 2021.
- [46] NTP 334.001, "CEMENTOS. Terminología relacionada al cemento hidraulico," 2019. [Online]. Available: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>.
- [47] S. C. Quenaya, Artist, Estudio de las propiedades del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento Portland Tipo IP Rumi almacenado por seis meses, llave – 2021 [Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo].. [Art]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59767>, 2021.
- [48] NTP 400.012, AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, 2018.

- [49] H. Karimi, M. Aliha, P. Ebneabbasi, S. Salehi, E. Khedri and P. Haghghatpour, "Mode I and mode II fracture toughness and fracture energy of cement concrete containing different percentages of coarse and fine recycled tire rubber granules," *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 123, 2023.
- [50] E. A. Méndez Silva, "UNIVERSIDAD VERACRUZANA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL REGIÓN XALAPA "PROPUESTA PARA SUSTITUCION DE AGREGADOS PETREOS POR AGREGADOS PET, EN DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RESISTENCIA $f'c=150\text{KG}/\text{CM}^2$, USADO PARA BANQUETAS, GUARNICIONES Y FIRMES.", 2012.
- [51] S. Pradhan, U. Mishra and S. Biswal, "Influence of RHA on strength and durability properties of alkali activated concrete," *Mater Today Proc*, 2023.
- [52] NTP 339.034, HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas, 2008.
- [53] F. T. Trejo, Artist, Resistencia a compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Churita S.A.C y la cantera de cerro (Tinajas) del sur de Lima – 2019 "[Tesis pregrado, Universidad Nacional Santiago Atúnéz de Mayolo].. [Art]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4776>, 2021.
- [54] L. Choque, Artist, Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg}/\text{cm}^2$, agregando grafeno [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal].. [Art]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5000>, 2021.
- [55] S. Akhil and N. Singh, "Microstructural characteristics of iron-steel slag concrete: A brief review," *Materials Today: Proceedings*, 2023.

- [56] NTP 339.078, CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, 2012.
- [57] R. Santos, Artist, Reciclaje de residuos de construcción y demolición (rcd) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles [tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid].. [Art]. Repositorio Institucional. <https://oa.upm.es/53564/>, 2019.
- [58] O. Restrepo Baena, Baldosas cerámicas y gres porcelánico: un mundo en permanente evolución, 1a ed., Centro Editorial Facultad de Minas, 2019.
- [59] P. Awoyera, O. B. Olalusi, S. Ibia and K. Prakash A., "Water absorption, strength and microscale properties of interlocking concrete blocks made with plastic fibre and ceramic aggregates," Case Studies in Construction Materials, vol. 15, 2021.
- [60] Envaselia, «Tereftalato de polietileno,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.ensavelia.com/blog/tereftalato-de-polietileno-id12.htm>.
- [61] M. M. Saavedra Borelli, Artist, Valorización de residuos cerámicos nacionales. estudio preliminar de su capacidad puzolánica [Tesis de maestría, Universidad de la República de Uruguay].. [Art]. Repositorio Institucional. http://www.fadu.edu.uy/investigacion/files/2017/10/TESIS-DE-MAESTRIA_SAAVEDRA_junio.pdf, 2019.
- [62] G. Baena, Metodología de la Investigación, Grupo Editorial Patria, 2019.
- [63] C. Rovetto, "Metodología de la Investigación," 2018.
- [64] NTP 400.017, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad devolumen o densidad ("Peso Unitario) y los vación en los agregados, 2011.
- [65] NTP 339.185, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, 2002.

- [66] NTP. 400.021, Agregado. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso, 2002.
- [67] NTP 339.035 , Hormigón. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams, 1999.
- [68] NTP 339.184, CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo, 2021.
- [69] NTP 339.046, HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto), 2008.
- [70] NTP 339.084, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, 2017.
- [71] C. Davila, Artist, Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural, incorporando parcialmente tereftalato de polietileno (PET) como agregado fino [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.
- [72] M. Balboa y D. Matero, Artists, Propuesta diseño de concreto con sustitución parcial de los agregados por PET y caucho reciclados para mejorar sus propiedades mecánicas, en veredas de Lima Perú [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. [Art]. 2021.
- [73] L. Cubas and L. Valderrama, Artists, Influencia de la incorporación de fibra de PET reciclado en la resistencias a la compresión y flexión del concreto, provincia de San Martín – Perú, 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Científica del Perú]. [Art]. 2021.
- [74] A. Altamirano and R. Zapata, Artists, Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por residuos cerámicos reforzado con cáscara de huevo [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.

- [75] H. Meza, Artist, Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con residuo cerámico y ceniza de cáscara de arroz [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.
- [76] P. Cayhualla and E. Palomino, Artists, Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad CEsar Vallejo]. [Art]. 2022.

ANEXOS

Anexo 1 : Matriz de Consistencia	96
Anexo 2 : Informes de laboratorio	98
Anexo 3 : Panel Fotográfico	201
Anexo 4 : Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento Alfa de Cronbach	218

Anexo 5: Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento Aiken.....	220
Anexo 6: Certificado de calibración de equipos.....	228
Anexo 7: Acta de aprobación del asesor.....	295

Anexo 1 : Matriz de Consistencia

Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con material reciclado PET y residuos cerámicos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS /INSTRUMENTO
¿Qué propiedades mecánicas del concreto se ven mejoradas con la incorporación de PET reciclado y la adición de residuos cerámicos?	OBJETIVO GENERAL - Determinar el comportamiento mecánico del concreto al incorporar el material reciclado PET y residuos cerámicos.	Con la combinación de la de PEY y adición de RC mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto.	Variable dependiente Propiedades mecánicas del concreto	Población Concreto CP 210 y CP 280	Tipo Aplicada	Normas, Ensayos estandarizados de calidad
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS OE1: Determinar el asentamiento del concreto fresco del $f'c=210$ kg/cm ² con el reemplazo parcial de PET en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12% OE2: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm ² con el reemplazo parcial de 3%, 6%, 9% y 12% de PET. OE3: Determinar las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210$ y 280 kg/cm ² con el reemplazo parcial del óptimo de PET más la adición de 10%, 20%, 30% y 40% de residuos cerámicos. OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la combinación PET reciclado y residuos cerámicos en las propiedades mecánicas del concreto.		Variable Independiente PET Residuos cerámicos	Muestra Concreto patrón CP con 3%, 6% y 9% y 12% de PET CP con óptimo de PET + RC		
					Diseño Experimental-Cuasiexperimental	

Anexo 2: Informes de laboratorio

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

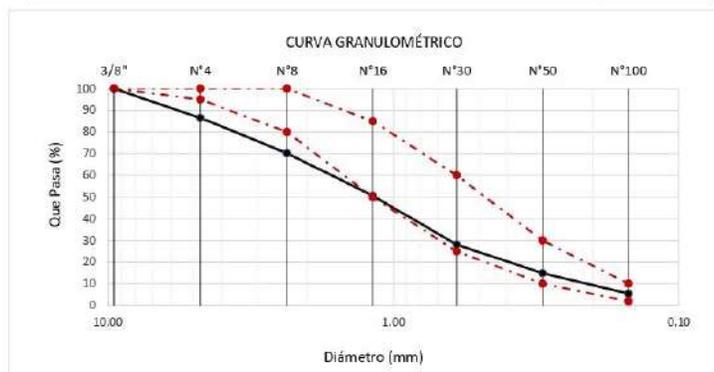
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 19 de ABRIL del 2022.

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	13.4	13.4	86.6	95 - 100
Nº 8	2.360	16.3	29.8	70.2	80 - 100
Nº 16	1.180	19.7	49.4	50.6	50 - 85
Nº 30	0.600	22.5	71.9	28.1	25 - 60
Nº 50	0.300	13.3	85.2	14.8	10 - 30
Nº 100	0.150	9.3	94.5	5.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.44



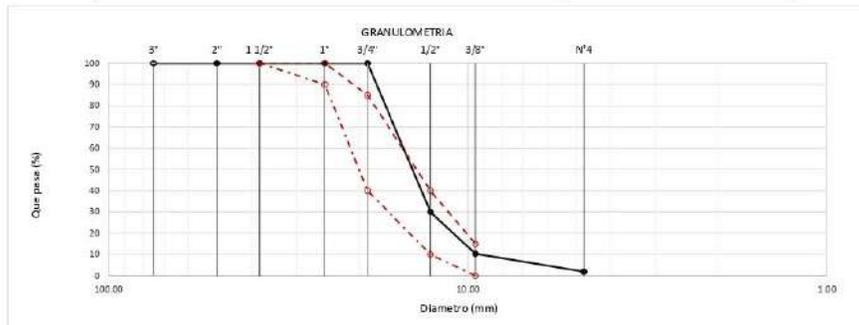
Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Ferretoño

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	40 - 85
1/2"	12.70	70.0	70.0	30.0	10 - 40
3/8"	9.52	19.7	89.7	10.3	0 - 15
N°4	4.75	8.4	98.1	1.9	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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

Canreta : Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.37
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.46

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.68
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.33

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 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 : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1370.84
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1353.45
Contenido de Humedad	(%)	1.28

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1579.62
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1559.58
Contenido de Humedad	(%)	1.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 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 : Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1483.88
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1468.61
Contenido de Humedad	(%)	1.04

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1577.63
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1561.41
Contenido de Humedad	(%)	1.04

OBSERVACIONES :

- Muestreo, 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

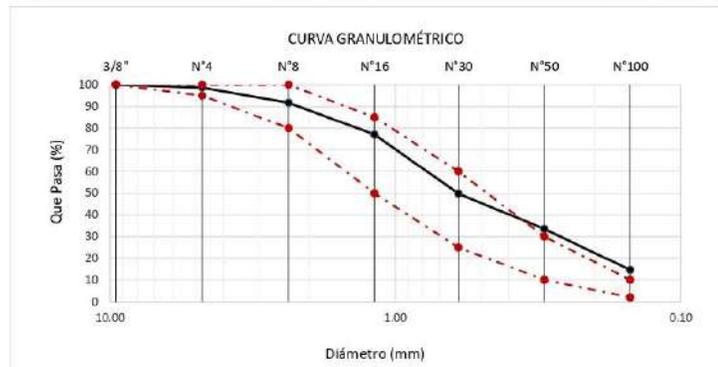
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 19 de ABRIL del 2022.

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pátapo - "La Victoria"

Malla	Pulg.	(mm.)	%			GRADACIÓN "C"
			Retenido	Retenido Acumulado	Que Pasa Acumulado	
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	7.0	8.3	91.7	80 - 100
Nº 16		1.180	14.7	23.0	77.0	50 - 85
Nº 30		0.600	27.2	50.2	49.8	25 - 60
Nº 50		0.300	16.3	66.5	33.5	10 - 30
Nº 100		0.150	18.9	85.4	14.6	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA						2.35

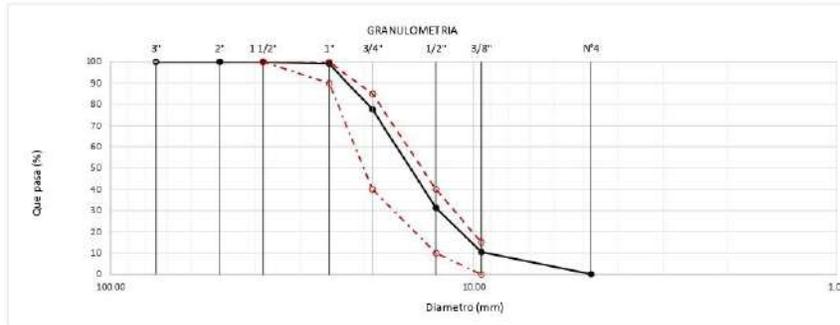


Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino. Gueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Cartera : Pátano - "La Victoria"

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.9	0.9	99.1	90 - 100
3/4"	19.00	21.4	22.3	77.7	40 - 85
1/2"	12.70	46.4	68.7	31.3	10 - 40
3/8"	9.52	20.8	89.5	10.5	0 - 15
Nº4	4.75	10.4	99.0	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

—

]

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 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 : Piedra Chancada Cantera: Pátapo - "La Victoria"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1476.68
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1468.68
Contenido de Humedad	(%)	0.55
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1575.53
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1566.98
Contenido de Humedad	(%)	0.55

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

INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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

Canreta : Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.43
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.44

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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: Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.11
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.59

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

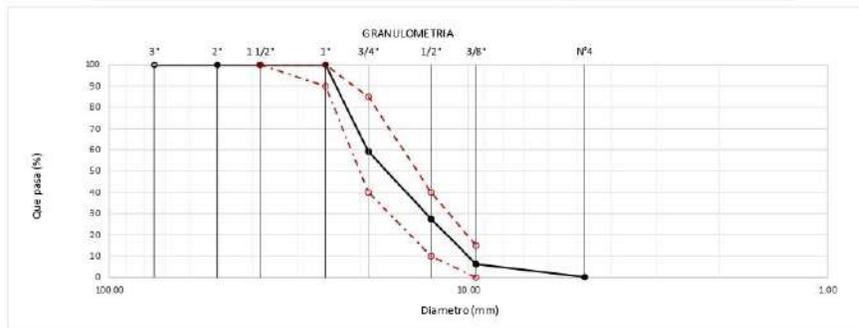


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino. Gueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Cartera : "Pacheros".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	40.8	40.8	59.2	40 - 85
1/2"	12.70	31.7	72.5	27.5	10 - 40
3/8"	9.52	21.3	93.8	6.2	0 - 15
Nº4	4.75	6.0	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TEG. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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

Canreta : Pacherres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.25
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.53

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 19 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: Piedra Chancada

Cantera: Pacherres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.49
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.27

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 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 : Arena Gruesa Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1356.54
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345.86
Contenido de Humedad	(%)	0.79
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1574.57
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1562.17
Contenido de Humedad	(%)	0.79

OBSERVACIONES :

- Muestreo, 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19 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 : Piedra Chancada Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1509.66
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1501.42
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1609.91
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1601.12
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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

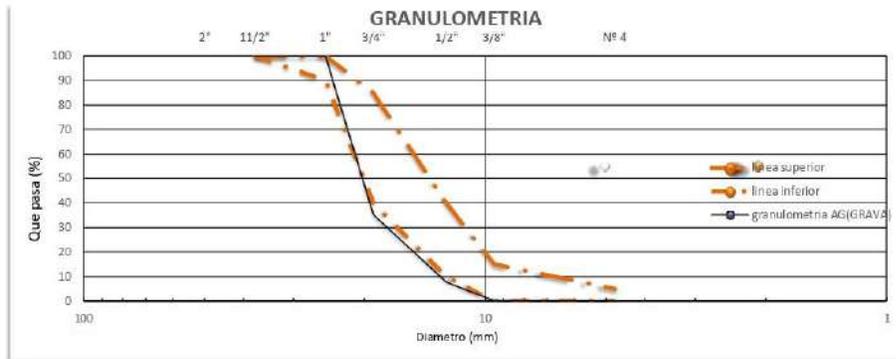



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de ensayo : 44698
 ENSAYO : Análisis granulométrico del agregado Grueso(CERAMICO)
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : ladrillera 0

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	64.7	64.7	35.3	40 - 85
1/2"	12.50	27.5	92.2	7.8	10 - 40
3/8"	9.50	7.7	99.9	0.1	0 - 15
N°4	4.75	0.1	100.0	0.0	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
 CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	4.00	10.16
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	210	23/04/2022	4.00	10.16
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	210	23/04/2022	4.10	10.41
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	210	23/04/2022	4.20	10.67
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	210	23/04/2022	4.50	11.43
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	3.80	9.65
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	3.70	9.40
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	3.50	8.89
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	3.40	8.64

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
 CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	4.00	10.16
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	280	26/04/2022	4.10	10.41
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	280	26/04/2022	3.80	9.65
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	280	26/04/2022	4.10	10.41
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	280	26/04/2022	3.60	9.14
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	3.80	9.65
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	3.50	8.89
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	3.20	8.13
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	3.00	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.184.

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	30.0
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	210	23/04/2022	30.8
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	210	23/04/2022	31.2
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	210	23/04/2022	31.2
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	210	23/04/2022	31.5
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	27.2
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	28.3
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	27.4
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	27.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.184.

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CONCRETO PATRON	280	23/04/2022	23.4
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	280	23/04/2022	23.2
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	280	23/04/2022	24.0
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	280	23/04/2022	25.0
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	280	23/04/2022	27.5
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	27.0
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	28.3
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	27.5
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
CASTRO PALMA JESUS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO
CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
Ubicación : CHICLAYO
Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del
contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	1.5
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	210	23/04/2022	1.6
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	210	23/04/2022	1.8
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	210	23/04/2022	2.1
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	210	23/04/2022	2.2
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	2.1
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	2.3
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	2.3
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	2.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS
CASTRO PALMA JESUS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
Ubicación : CHICLAYO
Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	1.4
DM-02	CONCRETO CON 3% de PET	280	26/04/2022	1.4
DM-03	CONCRETO CON 6% de PET	280	26/04/2022	1.6
DM-04	CONCRETO CON 9% de PET	280	26/04/2022	1.9
DM-05	CONCRETO CON 12% de PET	280	26/04/2022	2.0
DM-06	CONCRETO CON 3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	2.1
DM-07	CONCRETO CON 3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	2.5
DM-08	CONCRETO CON 3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	2.3
DM-09	CONCRETO CON 3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	2.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	concreto patron	210	23/04/2022	30/04/2022	7	32744	15.26	183	179
02	concreto patron	210	23/04/2022	30/04/2022	7	32257	15.26	183	176
03	concreto patron	210	23/04/2022	30/04/2022	7	31922	15.32	184	173
04	concreto patron	210	23/04/2022	7/05/2022	14	36457	15.29	183	199
05	concreto patron	210	23/04/2022	7/05/2022	14	40020	15.41	187	215
06	concreto patron	210	23/04/2022	7/05/2022	14	38165	15.21	182	210
07	concreto patron	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38445	15.33	185	208
08	concreto patron	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38363	15.29	184	209
09	concreto patron	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40631	15.48	188	216
10	concreto patron	210	23/04/2022	21/05/2022	28	39497	15.27	183	216

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación :
Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	31421	15.22	182	173
02	Testigo 2 - 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	30898	15.28	183	168
03	Testigo 3 - 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	32253	15.30	184	175
04	Testigo 4 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	43472	15.26	183	238
05	Testigo 5 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	45034	15.28	183	246
06	Testigo 6 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	41626	15.33	184	226
07	Testigo 7 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40434	15.26	183	221
08	Testigo 8 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	43719	15.29	184	238
09	Testigo 9 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44121	15.24	182	242
10	Testigo 10 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45691	15.30	184	249

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	31218	15.23	182	171
02	Testigo 2 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	31898	15.33	184	173
03	Testigo 3 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	30420	15.30	184	165
04	Testigo 4 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	37807	15.25	183	207
05	Testigo 5 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	39743	15.27	183	217
06	Testigo 6 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	38569	15.29	184	210
07	Testigo 7 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	43494	15.23	182	239
08	Testigo 8 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	42229	15.29	184	230
09	Testigo 9 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41022	15.34	185	222
10	Testigo 10 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44899	15.29	184	245

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 -9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	30758	15.40	186	165
02	Testigo 2 -9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	30961	15.34	185	168
03	Testigo 3 -9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	31294	15.29	184	170
04	Testigo 4 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	36252	15.25	183	198
05	Testigo 5 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	36027	15.33	184	195
06	Testigo 6 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	35082	15.30	184	191
07	Testigo 7 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41531	15.30	184	226
08	Testigo 8 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41076	15.26	183	225
09	Testigo 9 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41310	15.22	182	227
10	Testigo 10 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40325	15.32	184	219

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	29461	15.31	184	160
02	Testigo 2 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	30290	15.40	186	163
03	Testigo 3 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	29790	15.38	186	160
04	Testigo 4 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	36946	15.32	184	200
05	Testigo 5 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	36958	15.28	183	202
06	Testigo 6 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	37253	15.29	184	203
07	Testigo 7 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40838	15.26	183	223
08	Testigo 8 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	39459	15.27	183	215
09	Testigo 9 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40657	15.22	182	223
10	Testigo 10 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38192	15.34	185	207

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	CONCRETO PATRON	23/04/2022	30/04/2022	7	22940	450	150	150	3.05
02	CONCRETO PATRON	23/04/2022	30/04/2022	7	23260	450	150	150	3.10
03	CONCRETO PATRON	23/04/2022	30/04/2022	7	23180	450	150	150	3.09
04	CONCRETO PATRON	23/04/2022	7/05/2022	14	25250	450	150	150	3.35
05	CONCRETO PATRON	23/04/2022	7/05/2022	14	24600	450	150	150	3.27
06	CONCRETO PATRON	23/04/2022	7/05/2022	14	24920	450	150	150	3.32
07	CONCRETO PATRON	23/04/2022	21/05/2022	28	28890	450	150	150	3.84
08	CONCRETO PATRON	23/04/2022	21/05/2022	28	27210	450	150	150	3.62
09	CONCRETO PATRON	23/04/2022	21/05/2022	28	24920	450	150	150	3.31
10	CONCRETO PATRON	23/04/2022	21/05/2022	28	25160	450	150	150	3.35

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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

Ubicación : Chiclayo

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 3% de PET	23/04/2022	30/04/2022	7	23420	450	150	150	3.11
02	Testigo 2 - 3% de PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22490	450	150	150	3.00
03	Testigo 3 - 3% de PET	23/04/2022	30/04/2022	7	23660	450	150	150	3.15
04	Testigo 4 - 3% de PET	23/04/2022	7/05/2022	14	24660	450	150	150	3.27
05	Testigo 5 - 3% de PET	23/04/2022	7/05/2022	14	24150	450	150	150	3.22
06	Testigo 6 - 3% de PET	23/04/2022	7/05/2022	14	24820	450	150	150	3.30
07	Testigo 7 - 3% de PET	23/04/2022	21/05/2022	28	41540	450	150	150	5.53
08	Testigo 8 - 3% de PET	23/04/2022	21/05/2022	28	36420	450	150	150	4.85
09	Testigo 9 - 3% de PET	23/04/2022	21/05/2022	28	32230	450	150	150	4.27
10	Testigo 10 - 3% de PET	23/04/2022	21/05/2022	28	40160	450	150	150	5.35

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

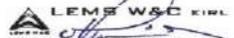
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22480	450	150	150	2.99
02	Testigo 2 - 6% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22300	450	150	150	2.97
03	Testigo 3 - 6% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	20970	450	155	150	2.71
04	Testigo 4 - 6% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	23920	450	150	150	3.18
05	Testigo 5 - 6% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	21610	450	150	150	2.88
06	Testigo 6 - 6% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	23240	450	150	150	3.09
07	Testigo 7 - 6% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	33260	450	150	150	4.43
08	Testigo 8 - 6% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	31820	450	150	150	4.24
09	Testigo 9 - 6% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	30440	450	150	150	4.04
10	Testigo 10 - 6% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	32180	450	150	150	4.28

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 9% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22120	450	150	150	2.95
02	Testigo 2 - 9% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22350	450	150	150	2.97
03	Testigo 3 - 9% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	20110	450	150	150	2.68
04	Testigo 4 - 9% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	22260	450	150	150	2.95
05	Testigo 5 - 9% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	20710	450	150	150	2.75
06	Testigo 6 - 9% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	21840	450	150	150	2.91
07	Testigo 7 - 9% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	27880	450	150	150	3.72
08	Testigo 8 - 9% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	29120	450	150	150	3.88
09	Testigo 9 - 9% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	24290	450	150	150	3.22
10	Testigo 10 - 9% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	28440	450	150	150	3.78

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

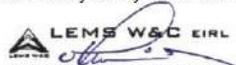
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	20470	450	150	150	2.72
02	Testigo 2 - 12% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	19130	450	150	150	2.55
03	Testigo 3 - 12% DE PET	23/04/2022	30/04/2022	7	22050	450	150	150	2.94
04	Testigo 4 - 12% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	24050	450	150	150	3.19
05	Testigo 5 - 12% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	23000	450	150	150	3.06
06	Testigo 6 - 12% DE PET	23/04/2022	7/05/2022	14	24780	450	150	150	3.30
07	Testigo 7 - 12% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	27920	450	150	150	3.72
08	Testigo 8 - 12% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	26940	450	150	150	3.58
09	Testigo 9 - 12% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	28120	450	150	150	3.73
10	Testigo 10- 12% DE PET	23/04/2022	21/05/2022	28	26520	450	150	150	3.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	30/04/2022	7	56370	102	203	1.7	1.67
02	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	30/04/2022	7	49190	106	202	1.5	
03	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	30/04/2022	7	62220	111	197	1.8	
04	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	7/05/2022	14	61100	100	204	1.9	1.99
05	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	7/05/2022	14	68040	102	205	2.1	
06	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	7/05/2022	14	65200	102	203	2.0	
07	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	21/05/2022	28	70070	102	203	2.2	2.03
08	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	21/05/2022	28	65840	102	204	2.0	
09	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	21/05/2022	28	64220	102	203	2.0	
10	CONCRETO PATRON	210	23/04/2022	21/05/2022	28	61720	100	202	1.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	62450	101	203	1.9	1.95
02	Testigo 2- 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	62320	100	202	2.0	
03	Testigo 3 - 3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	61900	100	202	1.9	
04	Testigo 4 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	68150	101	204	2.1	2.11
05	Testigo 5 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	63870	100	204	2.0	
06	Testigo 6 - 3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	72460	100	205	2.2	
07	Testigo 7 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	58250	101	204	1.8	2.02
08	Testigo 8 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	62480	100	203	2.0	
09	Testigo 9 - 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	73820	101	204	2.3	
10	Testigo 10- 3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	65930	100	204	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	64260	101	205	2.0	1.98
02	Testigo 2 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	64310	100	204	2.0	
03	Testigo 3 - 6% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	62990	102	201	1.9	
04	Testigo 4 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	67030	101	204	2.1	2.03
05	Testigo 5 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	64440	100	205	2.0	
06	Testigo 6 - 6% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	65180	100	204	2.0	
07	Testigo 7 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	72050	101	203	2.2	2.27
08	Testigo 8 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	74820	102	204	2.3	
09	Testigo 9 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	72260	102	203	2.2	
10	Testigo 10 - 6% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	76060	102	203	2.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	57960	100	202	1.8	1.81
02	Testigo 2 - 9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	61880	100	203	1.9	
03	Testigo 3 - 9% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	53190	100	201	1.7	
04	Testigo 4 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	67280	101	203	2.1	2.08
05	Testigo 5 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	63290	102	204	1.9	
06	Testigo 6 - 9% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	69670	102	202	2.2	
07	Testigo 7 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	66830	101	205	2.0	2.11
08	Testigo 8 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	68370	101	204	2.1	
09	Testigo 9 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	70120	101	202	2.2	
10	Testigo 10 - 9% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	68120	102	204	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	51250	101	204	1.6	1.59
02	Testigo 2 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	48680	101	203	1.5	
03	Testigo 3 - 12% DE PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	53160	100	204	1.7	
04	Testigo 4 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	57640	101	204	1.8	1.72
05	Testigo 5 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	54540	101	205	1.7	
06	Testigo 6 - 12% DE PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	53880	101	203	1.7	
07	Testigo 7 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	59630	102	203	1.8	1.87
08	Testigo 8 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	58240	101	204	1.8	
09	Testigo 9 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	62610	101	204	1.9	
10	Testigo 10 - 12% DE PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	61720	101	205	1.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	concreto patrón	280	25/04/2022	2/05/2022	7	40647	15.25	183	223
02	concreto patrón	280	25/04/2022	2/05/2022	7	38923	15.27	183	218
03	concreto patrón	280	25/04/2022	2/05/2022	7	43648	15.39	186	235
04	concreto patrón	280	25/04/2022	9/05/2022	14	49174	15.28	183	268
05	concreto patrón	280	25/04/2022	9/05/2022	14	49744	15.24	182	273
06	concreto patrón	280	25/04/2022	9/05/2022	14	47208	15.33	184	256
07	concreto patrón	280	25/04/2022	23/05/2022	28	52245	15.32	184	283
08	concreto patrón	280	25/04/2022	23/05/2022	28	50555	15.30	184	275
09	concreto patrón	280	25/04/2022	23/05/2022	28	50836	15.26	183	278
10	concreto patrón	280	25/04/2022	23/05/2022	28	52449	15.31	184	285

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	34929	15.36	185	189
02	Testigo 2 - 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	35692	15.34	185	193
03	Testigo 3 - 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	34333	15.40	186	184
04	Testigo 4 - 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	40936	15.24	182	224
05	Testigo 5 - 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	46739	15.36	185	252
06	Testigo 6 - 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	41536	15.33	185	225
07	Testigo 7 - 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	43939	15.33	185	238
08	Testigo 8 - 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	44134	15.30	184	240
09	Testigo 9 - 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	49788	15.35	185	269
10	Testigo 10 - 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	49439	15.38	186	266

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	38323	15.26	183	210
02	Testigo 2 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	37036	15.37	186	200
03	Testigo 3 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	38181	15.32	184	213
04	Testigo 4 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	46034	15.34	185	249
05	Testigo 5 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	41349	15.34	185	224
06	Testigo 6 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	42352	15.31	184	230
07	Testigo 7 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	44139	15.30	184	240
08	Testigo 8 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	46118	15.30	184	251
09	Testigo 9 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	40305	15.24	182	221
10	Testigo 10 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	43937	15.30	184	239

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	39617	15.38	186	213
02	Testigo 2 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	40277	15.33	185	218
03	Testigo 3 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	39640	15.27	183	216
04	Testigo 4 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	42687	15.25	183	234
05	Testigo 5 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	41418	15.35	185	224
06	Testigo 6 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	44228	15.37	185	239
07	Testigo 7 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	45960	15.37	186	248
08	Testigo 8 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	38873	15.36	185	210
09	Testigo 9 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	44065	15.22	182	242
10	Testigo 10 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	40055	15.30	184	218

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	38083	15.28	183	208
02	Testigo 2 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	38376	15.31	184	208
03	Testigo 3 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	37854	15.30	184	206
04	Testigo 4 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	40714	15.28	183	222
05	Testigo 5 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	42966	15.28	183	234
06	Testigo 6 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	42030	15.30	184	229
07	Testigo 7 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	41656	15.30	184	227
08	Testigo 8 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	42810	15.27	183	234
09	Testigo 9 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	40962	15.33	185	222
10	Testigo 10 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	43413	15.30	184	236

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

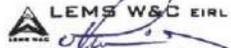
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Concreto patron	25/04/2022	2/05/2022	7	25830	450	150	150	3.44
02	Concreto patron	25/04/2022	2/05/2022	7	27540	450	150	150	3.66
03	Concreto patron	25/04/2022	2/05/2022	7	28220	450	150	150	3.76
04	Concreto patron	25/04/2022	9/05/2022	14	26390	450	150	150	3.50
05	Concreto patron	25/04/2022	9/05/2022	14	28540	450	150	150	3.80
06	Concreto patron	25/04/2022	9/05/2022	14	27000	450	150	150	3.59
07	Concreto patron	25/04/2022	23/05/2022	28	34860	450	150	150	4.64
08	Concreto patron	25/04/2022	23/05/2022	28	26420	450	150	150	3.52
09	Concreto patron	25/04/2022	23/05/2022	28	32820	450	150	150	4.36
10	Concreto patron	25/04/2022	23/05/2022	28	28540	450	150	150	3.79

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

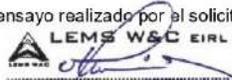
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 3% de PET	26/04/2022	3/05/2022	7	29050	450	150	150	3.86
02	Testigo 2 - 3% de PET	26/04/2022	3/05/2022	7	27930	450	150	150	3.71
03	Testigo 3 - 3% de PET	26/04/2022	3/05/2022	7	27170	450	155	150	3.50
04	Testigo 4 - 3% de PET	26/04/2022	10/05/2022	14	27630	450	155	150	3.55
05	Testigo 5 - 3% de PET	26/04/2022	10/05/2022	14	27380	450	150	150	3.64
06	Testigo 6 - 3% de PET	26/04/2022	10/05/2022	14	26550	450	155	150	3.43
07	Testigo 7 - 3% de PET	26/04/2022	24/05/2022	28	27960	450	150	150	3.73
08	Testigo 8 - 3% de PET	26/04/2022	24/05/2022	28	28470	450	150	150	3.79
09	Testigo 9 - 3% de PET	26/04/2022	24/05/2022	28	28320	450	150	150	3.76
10	Testigo 10 - 3% de PET	26/04/2022	24/05/2022	28	27720	450	150	150	3.69

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	26140	450	150	150	3.48
02	Testigo 2 - 6% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	24380	450	150	150	3.24
03	Testigo 3 - 6% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	22500	450	150	150	2.99
04	Testigo 4 - 6% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	29080	450	150	150	3.86
05	Testigo 5 - 6% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	27360	450	150	150	3.64
06	Testigo 6 - 6% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	24970	450	150	150	3.32
07	Testigo 7 - 6% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	27870	450	150	150	3.71
08	Testigo 8 - 6% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	30260	450	150	150	4.03
09	Testigo 9 - 6% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	29380	450	150	150	3.90
10	Testigo 10 - 6% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	31010	450	150	150	4.13

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 9% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	26250	450	150	150	3.50
02	Testigo 2 - 9% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	24360	450	150	150	3.24
03	Testigo 3 - 9% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	21870	450	150	150	2.91
04	Testigo 4 - 9% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	27350	450	150	150	3.62
05	Testigo 5 - 9% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	27460	450	150	150	3.65
06	Testigo 6 - 9% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	25130	450	150	150	3.34
07	Testigo 7 - 9% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	35730	450	150	150	4.75
08	Testigo 8 - 9% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	31540	450	150	150	4.20
09	Testigo 9 - 9% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	33220	450	150	150	4.41
10	Testigo 10 - 9% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	31870	450	150	150	4.24

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	23100	450	150	150	3.07
02	Testigo 2 - 12% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	25460	450	150	150	3.39
03	Testigo 3 - 12% DE PET	26/04/2022	3/05/2022	7	28320	450	150	150	3.77
04	Testigo 4 - 12% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	26280	450	150	150	3.48
05	Testigo 5 - 12% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	22430	450	150	150	2.99
06	Testigo 6 - 12% DE PET	26/04/2022	10/05/2022	14	29380	450	150	150	3.91
07	Testigo 7 - 12% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	31660	450	150	150	4.22
08	Testigo 8 - 12% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	28040	450	150	150	3.73
09	Testigo 9 - 12% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	30820	450	150	150	4.09
10	Testigo 10 - 12% DE PET	26/04/2022	24/05/2022	28	28660	450	150	150	3.81

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	2/05/2022	7	68070	100	204	2.1	2.19
02	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	2/05/2022	7	73210	101	203	2.3	
03	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	2/05/2022	7	69360	100	204	2.2	
04	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	9/05/2022	14	82020	100	204	2.6	2.41
05	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	9/05/2022	14	71750	100	204	2.2	
06	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	9/05/2022	14	78360	101	203	2.4	
07	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	23/05/2022	28	70950	102	204	2.2	2.53
08	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	23/05/2022	28	89770	101	204	2.8	
09	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	23/05/2022	28	80450	101	204	2.7	
10	CONCRETO PATRON	280	25/04/2022	23/05/2022	28	79540	100	205	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	63750	100	204	2.0	2.02
02	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	65880	101	203	2.1	
03	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	65420	101	204	2.0	
04	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	70290	101	202	2.2	2.35
05	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	80300	100	204	2.5	
06	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	76420	101	204	2.4	
07	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	79770	101	203	2.5	2.50
08	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	82550	101	204	2.6	
09	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	79510	101	203	2.5	
10	Concreto con 3% de PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	80720	101	204	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	50710	100	204	1.6	1.83
02	Testigo 2 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	66470	101	203	2.1	
03	Testigo 3 - 6% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	59320	100	204	1.8	
04	Testigo 4 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	57260	101	202	1.8	1.87
05	Testigo 5 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	57290	100	203	1.8	
06	Testigo 6 - 6% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	65390	100	204	2.0	
07	Testigo 7 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	66710	100	203	2.1	2.10
08	Testigo 8 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	67380	102	203	2.1	
09	Testigo 9 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	67540	100	204	2.1	
10	Testigo 10 - 6% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	68310	101	203	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	66870	101	204	2.1	2.00
02	Testigo 2 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	60620	100	204	1.9	
03	Testigo 3 - 9% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	65430	100	203	2.0	
04	Testigo 4 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	72270	100	204	2.2	2.12
05	Testigo 5 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	64960	102	204	2.0	
06	Testigo 6 - 9% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	67620	100	202	2.1	
07	Testigo 7 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	64040	102	203	2.0	2.11
08	Testigo 8 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	69850	102	204	2.1	
09	Testigo 9 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	67810	101	204	2.1	
10	Testigo 10 - 9% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	71430	101	204	2.2	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	58550	101	204	1.8	1.89
02	Testigo 2 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	60790	100	204	1.9	
03	Testigo 3 - 12% DE PET	280	26/04/2022	3/05/2022	7	62520	101	202	2.0	
04	Testigo 4 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	60600	101	205	1.9	1.83
05	Testigo 5 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	57920	101	204	1.8	
06	Testigo 6 - 12% DE PET	280	26/04/2022	10/05/2022	14	58380	101	204	1.8	
07	Testigo 7 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	58000	101	204	1.8	1.84
08	Testigo 8 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	62470	101	204	1.9	
09	Testigo 9 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	60160	101	205	1.9	
10	Testigo 10 - 12% DE PET	280	26/04/2022	24/05/2022	28	57750	101	204	1.8	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación :
Fecha de vaciado : X

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

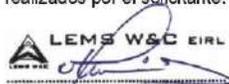
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	39817	15.24	182	218
02	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	41772	15.27	183	228
03	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	40617	15.30	184	221
04	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	44320	15.26	183	242
05	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	36156	15.26	183	198
06	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	40415	15.25	183	221
07	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	48281	15.13	180	269
08	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	48620	15.19	181	268
09	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	47759	15.24	182	262
10	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	48791	15.11	179	272

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	45190	15.25	183	248
02	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	40338	15.31	184	219
03	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	43075	15.30	184	234
04	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	43235	15.27	183	236
05	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	37843	15.28	183	207
06	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	42102	15.25	183	231
07	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	52152	15.21	182	287
08	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	50427	15.23	182	277
09	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	51713	15.29	184	282
10	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	49702	15.20	181	274

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

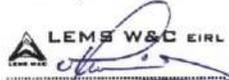
Solicitante :
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	38502	15.37	185	208
02	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	40517	15.29	183	221
03	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	39220	15.30	184	213
04	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	41625	15.25	183	228
05	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	41237	15.32	184	224
06	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	41640	15.28	183	227
07	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	48596	15.08	178	272
08	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	45266	15.25	183	248
09	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	45821	15.20	181	253
10	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	47164	15.25	183	258

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	39987	15.21	182	220
02	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	37918	15.31	184	206
03	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	38742	15.29	184	211
04	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	40300	15.28	183	220
05	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	41510	15.25	183	227
06	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	41120	15.27	183	225
07	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	45390	15.20	181	250
08	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	46012	15.10	179	257
09	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	47449	15.20	181	261
10	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	47260	15.02	177	267

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

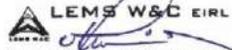
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	23020	450	150	150	3.07
02	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	26850	450	150	150	3.57
03	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	22380	450	150	150	2.98
04	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	25020	450	150	150	3.32
05	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	23390	450	150	150	3.12
06	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	26470	450	150	150	3.53
07	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	31800	450	150	150	4.23
08	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	28800	450	150	150	3.84
09	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	31080	450	150	150	4.13
10	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	31260	450	150	150	4.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	23400	450	150	150	3.12
02	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	24460	450	150	150	3.26
03	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	24180	450	150	150	3.22
04	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	26630	450	145	150	3.65
05	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	28400	450	150	150	3.78
06	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	28210	450	150	150	3.76
07	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	35470	450	150	150	4.73
08	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	31870	450	150	150	4.25
09	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	29860	450	150	150	3.96
10	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	34920	450	150	150	4.65

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

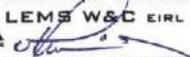
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	27590	450	150	150	3.67
02	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	33340	450	150	150	4.44
03	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	29510	450	150	150	3.93
04	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	27380	450	150	150	3.63
05	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	27380	450	150	150	3.65
06	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	30420	450	150	150	4.05
07	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	32560	450	150	150	4.34
08	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	37080	450	150	150	4.94
09	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	35470	450	150	150	4.71
10	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	33610	450	150	150	4.48

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

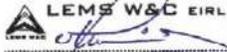
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	22790	450	150	150	3.03
02	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	26080	450	150	150	3.47
03	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	24620	450	150	150	3.28
04	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	26630	450	150	150	3.54
05	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	27220	450	150	150	3.63
06	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	27630	450	150	150	3.68
07	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	37880	450	150	150	5.05
08	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	38610	450	150	150	5.14
09	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	38230	450	150	150	5.08
10	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	36840	450	150	150	4.92

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	64730	101	205	2.0	2.15
02	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	77580	101	204	2.4	
03	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	66170	101	203	2.1	
04	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	69510	102	203	2.1	2.08
05	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	63430	102	203	2.0	
06	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	69540	101	204	2.1	
07	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	66150	102	203	2.0	2.21
08	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	80370	101	203	2.5	
09	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	66310	101	205	2.0	
10	3% PET y 30% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	72680	101	203	2.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	84930	101	203	2.6	2.16
02	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	56160	100	205	1.7	
03	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	67930	101	203	2.1	
04	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	58850	101	203	1.8	1.91
05	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	64600	102	203	2.0	
06	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	62420	101	205	1.9	
07	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	73110	102	203	2.2	2.34
08	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	81180	102	203	2.5	
09	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	73520	102	204	2.2	
10	3% PET y 10% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	76730	101	203	2.4	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	70130	101	204	2.2	2.10
02	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	64880	101	203	2.0	
03	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	68710	102	203	2.1	
04	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	61750	102	203	1.9	1.98
05	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	66560	100	204	2.1	
06	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	63120	100	203	2.0	
07	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	66170	101	202	2.1	2.10
08	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	70490	101	202	2.2	
09	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	67520	101	203	2.1	
10	3% PET y 20% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	66940	101	204	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	70940	101	204	2.2	2.02
02	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	60760	100	205	1.9	
03	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	29/05/2022	7	63180	100	203	2.0	
04	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	64680	101	205	2.0	2.14
05	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	78250	101	204	2.4	
06	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	5/06/2022	14	64900	101	205	2.0	
07	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	74350	102	202	2.3	2.20
08	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	69570	102	204	2.1	
09	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	72640	101	204	2.2	
10	3% PET y 40% CERAMICO	210	22/05/2022	19/06/2022	28	68330	101	203	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación :

Fecha de vaciado : X

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	51134	15.30	184	278
02	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	50528	15.28	183	276
03	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	50818	15.27	183	277
04	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	50253	15.35	185	272
05	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	55957	15.36	185	302
06	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	53372	15.30	184	290
07	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	64185	15.17	181	355
08	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	61686	15.26	183	337
09	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	62490	15.11	179	349
10	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	63379	15.25	183	347

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	47245	15.36	185	255
02	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	45388	15.29	183	247
03	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	43453	15.25	183	238
04	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	44683	15.29	183	244
05	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	50965	15.27	183	278
06	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	45518	15.25	183	249
07	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	55039	15.21	182	303
08	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	64115	15.20	181	354
09	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	58096	15.19	181	326
10	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	62132	15.15	180	345

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante :
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	43696	15.46	188	233
02	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	46207	15.29	184	252
03	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	37975	15.32	184	206
04	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	38043	15.28	183	207
05	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	45864	15.47	188	244
06	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	44512	15.33	184	241
07	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	51285	15.27	183	280
08	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	48500	15.36	185	262
09	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	47282	15.37	185	255
10	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	55754	15.26	183	305

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

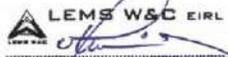
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : X
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	41015	15.29	184	223
02	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	42473	15.29	183	231
03	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	41919	15.29	183	228
04	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	45081	15.35	185	244
05	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	33380	15.29	183	182
06	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	42661	15.24	182	234
07	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	45329	15.32	184	246
08	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	45535	15.37	186	245
09	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	43523	15.24	182	239
10	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	44675	15.27	183	244

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Ubicación : 23 de abril del 2022.

Fecha de vaciado : 0

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

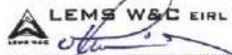
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	37630	450	155	150	4.85
02	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	25880	450	150	150	3.45
03	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	26430	450	150	150	3.52
04	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	38260	450	150	150	5.08
05	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	30040	450	150	150	4.01
06	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	33620	450	150	150	4.48
07	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	33050	450	150	150	4.40
08	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	36800	450	150	150	4.90
09	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	36220	450	150	150	4.80
10	3% PET y 10% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	38820	450	150	150	5.17

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

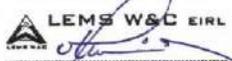
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	35290	450	150	150	4.69
02	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	41440	450	155	150	5.34
03	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	36810	450	150	150	4.90
04	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	39240	450	150	150	5.21
05	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	30230	450	150	150	4.02
06	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	38610	450	150	150	5.14
07	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	37420	450	150	150	4.98
08	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	32860	450	150	150	4.37
09	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	38540	450	150	150	5.12
10	3% PET y 20% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	37290	450	150	150	4.96

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

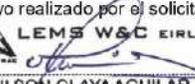
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	29830	450	150	150	3.97
02	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	27420	450	150	150	3.65
03	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	27930	450	150	150	3.72
04	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	32560	450	150	150	4.32
05	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	28630	450	150	150	3.81
06	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	31090	450	150	150	4.14
07	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	34370	450	150	150	4.58
08	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	32610	450	150	150	4.35
09	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	36080	450	150	150	4.79
10	3% PET y 30% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	36370	450	150	150	4.84

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

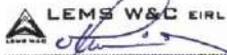
Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : 23 de abril del 2022.
 Fecha de vaciado : 0
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)
01	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	28180	450	150	150	3.75
02	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	25080	450	150	150	3.34
03	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	29/05/2022	7	26420	450	150	150	3.52
04	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	31580	450	150	150	4.19
05	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	27880	450	150	150	3.72
06	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	5/06/2022	14	29540	450	150	150	3.94
07	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	33500	450	150	150	4.47
08	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	33100	450	150	150	4.41
09	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	37690	450	150	150	5.00
10	3% PET y 40% CERAMICO	22/05/2022	19/06/2022	28	29830	450	150	150	3.97

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



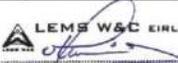
LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	65550	102	203	2.0	2.03
02	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	64950	102	203	2.0	
03	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	66730	101	204	2.1	
04	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	76890	101	204	2.4	2.21
05	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	67830	100	203	2.1	
06	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	68220	101	203	2.1	
07	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	84140	101	204	2.6	2.90
08	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	81560	101	203	2.5	
09	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	114540	101	204	3.5	
10	3% PET y 10% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	94360	101	203	2.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	81050	102	204	2.5	2.49
02	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	88650	102	200	2.8	
03	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	71650	101	203	2.2	
04	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	81690	101	202	2.5	2.58
05	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	83340	101	200	2.6	
06	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	83120	101	203	2.6	
07	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	95850	103	202	2.9	2.90
08	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	101100	101	203	3.1	
09	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	92310	101	203	2.9	
10	3% PET y 20% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	86340	102	202	2.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	56780	101	204	1.8	1.87
02	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	60740	100	205	1.9	
03	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	63180	100	203	2.0	
04	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	64590	102	202	2.0	2.00
05	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	65320	102	202	2.0	
06	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	64710	102	203	2.0	
07	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	66050	103	201	2.0	1.99
08	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	59650	102	202	1.9	
09	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	66720	101	203	2.1	
10	3% PET y 40% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	64680	101	203	2.0	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022.

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	55910	102	201	1.7	1.76
02	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	55800	102	201	1.7	
03	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	29/05/2022	7	58360	101	203	1.8	
04	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	62800	102	201	2.0	2.07
05	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	71030	102	202	2.2	
06	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	5/06/2022	14	66510	102	202	2.1	
07	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	64550	102	202	2.0	2.01
08	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	60030	101	201	1.9	
09	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	66840	101	203	2.1	
10	3% PET y 30% CERAMICO	280	22/05/2022	19/06/2022	28	67830	101	203	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	179.08	72	6.22107	0.000376	200699	199453.43
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	176.42	71	9.61704	0.000357	200699	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	173.22	69	9.61704	0.000353	190963	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	7/05/2022	14	198.61	79	10.88065	0.000374	211534	215544.05
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	7/05/2022	14	214.64	86	9.10217	0.000401	218510	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	7/05/2022	14	210.11	84	9.57934	0.000394	216588	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	21/05/2022	28	208.35	83	9.11509	0.000395	215061.25	217958.25
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	21/05/2022	28	209.00	84	9.11509	0.000395	216011.14	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	21/05/2022	28	215.95	86	9.11509	0.000400	220450.66	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	23/04/2022	21/05/2022	28	215.74	86	9.11509	0.000400	220309.94	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (S_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	172.75	69	5.86632	0.000371	196783	197405.24
3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	168.55	67	9.63543	0.000349	196783	
3% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	175.48	70	9.63543	0.000355	198649	
3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	236.83	95	10.88065	0.000416	229107	229226.15
3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	241.53	97	9.10217	0.000427	231997	
3% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	229.16	92	9.57934	0.000412	226575	
3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	219.13	88	9.11509	0.000404	221571.31	229889.88
3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	238.17	95	9.11509	0.000419	233288.72	
3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	234.50	94	9.11509	0.000419	229719.01	
3% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	249.57	100	9.11509	0.000436	234980.48	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2) con 6% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
6% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	171.41	69	5.91740	0.000371	195322	194882.92
6% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	175.15	70	9.71934	0.000353	195322	
6% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	167.08	67	9.71934	0.000344	194006	
6% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	205.97	82	10.88065	0.000411	198197	208977.63
6% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	216.51	87	9.10217	0.000418	210380	
6% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	210.12	84	9.57934	0.000391	218357	
6% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	238.82	96	9.20460	0.000423	231739.64	229493.34
6% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	231.87	93	9.20460	0.000418	227121.59	
6% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	225.24	90	9.20460	0.000411	224070.25	
6% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	246.54	99	9.20460	0.000430	235041.88	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2) con 9% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
9% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	168.89	68	5.91740	0.000359	199720	198460.54
9% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	167.79	67	9.71934	0.000344	199720	
9% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	170.26	68	9.71934	0.000348	195942	
9% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	197.50	79	10.88065	0.000374	210365	208462.60
9% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	193.22	77	9.10217	0.000377	208211	
9% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	191.12	76	9.57934	0.000373	206812	
9% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	228.04	91	9.20460	0.000414	225233.00	223811.43
9% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	222.32	89	9.20460	0.000405	224640.24	
9% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	223.59	89	9.20460	0.000410	222790.23	
9% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	219.68	88	9.20460	0.000403	222582.26	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) con 12% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469.

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
12% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	163.77	65	9.91740	0.000359	190411	190778.91
12% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	166.32	67	9.71934	0.000344	190411	
12% de PET	210	23/04/2022	30/04/2022	7	163.57	65	9.71934	0.000341	191514	
12% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	201.27	81	10.88065	0.000378	212363	212956.07
12% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	201.34	81	9.10217	0.000385	213431	
12% de PET	210	23/04/2022	7/05/2022	14	202.95	81	9.57934	0.000386	213075	
12% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	224.23	90	9.20460	0.000410	223787.05	222143.71
12% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	216.66	87	9.20460	0.000400	221176.37	
12% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	223.24	89	9.20460	0.000405	225298.27	
12% de PET	210	23/04/2022	21/05/2022	28	209.70	84	9.20460	0.000392	218313.15	

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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm2) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (S_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
3% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	188.56	75	5.81766	0.000391	203966	203615.33
3% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	192.67	77	9.55551	0.000377	203966	
3% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	185.34	74	9.55551	0.000368	202915	
3% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	224.48	90	11.02517	0.000404	222698	226336.25
3% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	256.30	103	9.22307	0.000446	235721	
3% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	227.77	91	9.70658	0.000419	220589	
3% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	238.12	95	9.08491	0.000420	233111.52	237736.15
3% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	240.12	96	9.08491	0.000424	232232.53	
3% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	269.12	108	9.08491	0.000456	242949.65	
3% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	267.93	107	9.08491	0.000454	242650.89	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm2) con 6% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
0% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	209.60	84	5.89416	0.000408	217988	217029.41
6% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	199.67	80	9.68116	0.000383	217988	
6% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	212.62	85	9.68116	0.000400	215112	
6% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	249.15	100	10.88190	0.000434	230899	227248.17
0% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	223.80	90	9.10321	0.000409	223692	
6% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	230.12	92	9.58044	0.000413	227153	
6% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	239.21	96	9.08491	0.000422	233011.00	230301.04
6% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	250.91	100	9.08491	0.000441	233214.87	
6% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	221.02	88	9.08491	0.000406	222702.80	
0% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	238.11	95	9.08491	0.000421	232275.49	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm2) con 9% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S _c)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
9% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	213.31	85	5.79870	0.000418	216186	217825.88
9% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	218.28	87	9.52436	0.000400	216186	
9% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	216.52	87	9.52436	0.000399	221105	
9% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	233.77	94	11.00343	0.000431	216278	224029.62
9% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	223.88	90	9.20488	0.000408	224658	
9% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	238.45	95	9.68744	0.000421	231153	
9% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	247.78	99	9.09774	0.000437	232648.04	226228.18
9% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	209.85	84	9.09774	0.000395	217186.28	
9% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	242.27	97	9.09774	0.000425	234137.01	
9% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	215.95	86	9.09774	0.000400	220941.38	

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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm2) con 12% de PET en remplazo del volumen del agregado fino.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm2									
12% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	207.74	83	5.87874	0.000409	214962	215948.58
12% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	208.52	83	9.65583	0.000392	214962	
12% de PET	280	23/04/2022	30/04/2022	7	205.95	82	9.65583	0.000384	217922	
12% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	222.09	89	11.14911	0.000407	217699	224135.58
12% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	234.38	94	9.32674	0.000420	227951	
12% de PET	280	23/04/2022	7/05/2022	14	228.67	91	9.81570	0.000410	226757	
12% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	226.64	91	8.99937	0.000406	229127.11	228596.39
12% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	233.83	94	8.99937	0.000419	228851.67	
12% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	221.99	89	8.99937	0.000405	224997.76	
12% de PET	280	23/04/2022	21/05/2022	28	236.20	94	8.99937	0.000419	231409.00	

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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_a (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_a) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (S_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	30/04/2022	7	223.19	89	5.91740	0.000424	222773	225860.12
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	30/04/2022	7	219.21	88	9.71934	0.000399	222773	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	30/04/2022	7	239.67	96	9.71934	0.000421	232034	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	7/05/2022	14	267.89	107	10.88065	0.000460	234635	240400.85
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	7/05/2022	14	271.00	108	9.10217	0.000456	244848	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	7/05/2022	14	257.18	103	9.10217	0.000438	241720	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	21/05/2022	28	286.87	115	9.20460	0.000464	254996.24	251718.63
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	21/05/2022	28	277.59	111	9.20460	0.000463	246761.17	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	21/05/2022	28	279.13	112	9.20460	0.000458	251053.23	
CONCRETO PATRÓN	280	23/04/2022	21/05/2022	28	287.99	115	9.20460	0.000467	254063.87	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 10% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	218.34	87	5.96835	0.000417	221535	221719.05
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	229.06	92	9.80301	0.000407	221535	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	222.73	89	9.80301	0.000407	222087	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	242.40	97	11.17835	0.000424	229185	222233.21
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	197.74	79	9.35121	0.000374	215325	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	221.04	88	9.84144	0.000404	222189	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	268.62	107	9.45062	0.000458	240229.76	242910.08
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	268.37	107	9.45062	0.000454	242080.04	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	261.90	105	9.45062	0.000437	246144.50	
3% de PET y 10% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	271.45	109	9.45062	0.000458	243186.03	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 20% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	207.25	83	5.90189	0.000434	211474	215967.37
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	220.91	88	9.69386	0.000403	211474	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	235.90	94	9.69386	0.000426	224953	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	236.16	94	10.94553	0.000428	221077	226940.98
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	246.83	99	9.15644	0.000435	232698	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	230.57	92	9.63647	0.000414	227049	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	287.11	115	9.38213	0.000470	250854.99	249191.71
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	276.89	111	9.38213	0.000457	248922.76	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	281.72	113	9.38213	0.000462	250556.78	
3% de PET y 20% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	273.62	109	9.38213	0.000456	246432.30	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 30% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	207.57	83	5.84857	0.000438	209659	209853.00
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	220.73	88	9.60628	0.000409	209659	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	213.38	85	9.60628	0.000410	210241	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	227.96	91	11.15656	0.000414	219660	218471.49
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	223.77	90	9.33298	0.000420	216433	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	227.15	91	9.82225	0.000419	219321	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	272.17	109	9.45101	0.000464	240165.94	235031.65
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	247.89	99	9.45101	0.000436	232180.67	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	252.59	101	9.45101	0.000442	233427.58	
3% de PET y 30% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	258.29	103	9.45101	0.000451	234352.40	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 216904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 40% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	220.14	88	5.91333	0.000428	217423	215244.88
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	206.03	82	9.71264	0.000398	217423	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	30/04/2022	7	211.06	84	9.71264	0.000404	210888	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	219.83	88	11.18542	0.000397	221230	222642.93
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	227.33	91	9.35712	0.000415	223695	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	7/05/2022	14	224.60	90	9.84767	0.000409	223003	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	250.21	100	9.30238	0.000441	231926.01	237071.18
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	257.01	108	9.30238	0.000451	238101.83	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	261.56	105	9.30238	0.000446	240708.14	
3% de PET y 40% cerámico	210	23/04/2022	21/05/2022	28	266.80	107	9.30238	0.000452	242548.73	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 10% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	278.20	111	5.90221	0.000471	250028	249285.67
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	275.63	110	9.21147	0.000456	250028	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	277.57	111	9.21147	0.000461	247800	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	271.63	109	10.86772	0.000454	242222	251974.53
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	302.07	121	9.09135	0.000479	260165	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	290.38	116	9.09135	0.000472	253536	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	355.22	142	9.33920	0.000521	282069.86	277707.19
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	337.38	135	9.33920	0.000509	273580.89	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	348.60	139	9.33920	0.000514	280507.63	
3% de PET y 10% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	347.09	139	9.33920	0.000521	274670.39	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 20% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	255.04	102	11.06045	0.000432	237952	235625.18
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	247.27	99	9.04946	0.000433	237952	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	237.97	95	9.04946	0.000423	230972	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	243.43	97	11.09826	0.000431	226458	237001.79
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	278.37	111	9.28421	0.000458	250122	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	249.28	100	9.28421	0.000436	234425	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	303.01	121	9.32081	0.000481	259579.16	271994.28
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	353.43	141	9.32081	0.000518	281950.02	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	326.20	130	9.32081	0.000499	270116.03	
3% de PET y 20% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	344.77	138	9.32081	0.000515	276331.90	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 30% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	232.84	93	11.20800	0.000409	228503	223876.71
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	251.73	101	9.17018	0.000438	228503	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	206.07	82	9.17018	0.000391	214623	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	207.52	83	11.14911	0.000387	213345	225701.26
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	244.08	98	9.32674	0.000432	231084	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	241.23	96	9.32674	0.000425	232675	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	280.12	112	9.36938	0.000459	250822.94	247535.25
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	261.82	105	9.36938	0.000444	241913.96	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	254.91	102	9.36938	0.000442	235931.46	
3% de PET y 30% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	304.93	122	9.36938	0.000481	261472.63	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de abril del 2022.
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²) con 3% de PET en remplazo del volumen del agregado fino Y 40% Cerámico en remplazo del volumen del agregado grueso.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₁))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
	kg/cm ²									
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	223.44	89	11.31028	0.000400	222932	223980.72
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	231.38	93	9.25387	0.000417	222932	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	30/04/2022	7	228.37	91	9.25387	0.000413	226079	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	243.68	97	11.01167	0.000426	230123	220383.45
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	181.85	73	9.21177	0.000364	202216	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	7/05/2022	14	233.94	94	9.21177	0.000419	228812	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	245.98	98	9.30833	0.000431	233941.85	233298.80
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	245.49	98	9.30833	0.000430	234089.48	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	238.66	95	9.30833	0.000422	231691.00	
3% de PET y 40% cerámico	280	23/04/2022	21/05/2022	28	244.02	98	9.30833	0.000428	233472.85	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".**

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

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³.

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.!	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1501.42	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1601.12	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.35	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.500	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1372	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1543	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.32	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.3	98.7
Nº 08	7.0	91.7
Nº 16	14.7	77.0
Nº 30	27.2	49.8
Nº 50	16.3	33.5
Nº 100	18.9	14.6
Fondo	14.6	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"	40.8	59.2
1/2"	31.7	27.5
3/8"	21.3	6.2
Nº 04	6.0	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2940	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	161	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	76.69	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.50	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.759	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	404	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	306	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	1048	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1183	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.6	2.93	32.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	2.60	3.21	32.2	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

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
2.- Peso específico : 2968 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1501.42	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1601.12	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.35	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.500	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1372	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1543	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.32	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.3	98.7
Nº 08	7.0	91.7
Nº 16	14.7	77.0
Nº 30	27.2	49.8
Nº 50	16.3	33.5
Nº 100	18.9	14.6
Fondo	14.6	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"	40.8	59.2
1/2"	31.7	27.5
3/8"	21.3	6.2
Nº 04	6.0	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REYES SAAVEDRA JORGE LUIS Y CASTRO PALMA JESUS

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2949	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	251	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	77.91	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.78	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.564	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	585	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	330	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	731	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1302	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.2	2.22	24.0	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.25	2.44	24.0	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 3: Panel Fotográfico



AGREGADO GRUESO DE CANTERA PACHERRES



AGREGADO FINO DE CANTERA LA VICTORIA



PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO



PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO



PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO



PESO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO



GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO



GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO



PROCESO DE TRITURACIÓN DEL MATERIAL PET RECICLADO



MATERIAL PET RECICLADO



PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO



CONCRETO PATRÓN 210



TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO



ENSAYO DE SLUPM 4 PULGADAS DE ASENTAMIENTO



ENSAYO DE AIRE ATRAPADO



VIBRACIÓN A LAS MUESTRAS DE CONCRETO



DESENCOFRADO DE MUESTRAS DE CONCRETO



CURADO DE MUESTRAS DE CONCRETO



CURADO DE MUESTRAS DE CONCRETO



ENSAYO DE MUESTRAS DE CONCRETO A 7 DÍAS DE CURADO



LECTURA DE DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS



LECTURA DE DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS



LECTURA DE DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS



ENSAYO A TRACCIÓN A 7 DÍAS DE CURADO



ENSAYO A TRACCIÓN A 7 DÍAS DE CURADO



ENSAYO A FLEXIÓN A 7 DÍAS DE CURADO



ENSAYO A COMPRESIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD A 7 DÍAS



MUESTRA ENSAYADA A 7 DÍAS DE CURADO



MUESTRA ENSAYADA POR TRACCIÓN A 7 DÍAS DE CURADO



MUESTRA ENSAYADA POR TRACCIÓN A 7 DÍAS DE CURADO



ENSAYO A COMPRESIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD A 14 DÍAS DE CURADO

Anexo 4: Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento Alfa de Cronbach

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA EVALUACIÓN DEL
COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL REICLADO PET Y
RESIDUOS CERÁMICOS**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,937	4

	Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
R_COMPRESIÓN		,967	,972
R_FLEXIÓN	Mécanica	,975	,987
R_TRACCIÓN		,952	,964
MODULO ELASTICIDAD		,940	,921

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	1857,500	4	464,375		
Intra sujetos					
Entre elementos	54,800	3	18,267	,231	,873
Residuo	947,700	12	78,975		
Total	1002,500	15	66,833		
Total	2860,000	19	150,526		

En las tablas se evidencia que, el instrumento sobre sobre la Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.90).


Luis Arturo Montenegro Canacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MO. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 212

Anexo 5: Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento Aiken

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS

$$V = \frac{S}{n(c - 1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.
 n= Numero de expertos que participaron en el estudio.
 c= Numero de niveles de la escala de valorización utilizada.

CLARIDAD

Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CLARIDAD

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

CONTEXTO

Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	0
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	0	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	4	5	4
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CONTEXTO

V de Aiken por criterio	0.9
-------------------------	-----

CONGRUENCIA

Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	0	1	1
JUEZ 03	1	1	1	0
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	0	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	3	5	4
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CONGRUENCIA

V de Aiken por criterio	0.9
-------------------------	-----

DOMINIO DEL CONSTRUCTO

Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

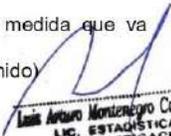
	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

DOMINIO DEL CONSTRUCTO

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

V de Aiken del cuestionario	0.9
-----------------------------	-----

En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre la Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos es válido (este coeficiente puede obtener valores de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)


Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 282

Colegiatura N° 248039

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Torres Delgado Keyller Katriel	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos: Compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad.	Castro Palma Jesus Alberto Reyes Saavedra Jorge Luis
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	ACUERDO	Correcto
Tracción	ACUERDO	Correcto
Flexión	ACUERDO	Correcto
Módulo de elasticidad.	ACUERDO	Correcto

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad.	X			X	X		X	

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Torres Delgado Keyller Katriel

Especialidad: Ingeniero Civil


Ing. KEYLLER KATHIEL TORRES DELGADO
 CIP: 248039
 ING. CIVIL

 Juez Experto

Colegiatura N° 246888

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Huancas Tineo Edwin Wigberto	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos: Compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad.	Castro Palma Jesus Alberto Reyes Saavedra Jorge Luis
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	ACUERDO	Correcto
Tracción	ACUERDO	Correcto
Flexión	ACUERDO	Correcto
Módulo de elasticidad.	ACUERDO	Correcto

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X			X	X	
4	Módulo de elasticidad.	X		X		X		X	

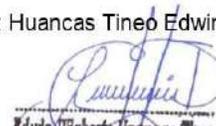
Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Huancas Tineo Edwin Wigberto

Especialidad: Ingeniero Civil



Edwin Wigberto Huancas Tineo
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246888

Juez Experto

Colegiatura N° 236062

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ramos Cobeñas Erwin Hassan	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos: Compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad.	Castro Palma Jesus Alberto Reyes Saavedra Jorge Luis
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	ACUERDO	Correcto
Tracción	ACUERDO	Correcto
Flexión	ACUERDO	Correcto
Módulo de elasticidad.	ACUERDO	Correcto

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X			X	X		X	
4	Módulo de elasticidad.	X		X			X	X	

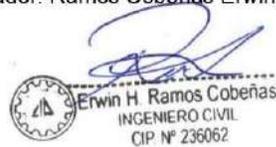
Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Ramos Cobeñas Erwin Hassan

Especialidad: Ingeniero Civil



Juez Experto

Colegiatura N° 178777

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Acuña Vasquez Ricarte	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos: Compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad.	Castro Palma Jesus Alberto Reyes Saavedra Jorge Luis
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	ACUERDO	Correcto
Tracción	ACUERDO	Correcto
Flexión	ACUERDO	Correcto
Módulo de elasticidad.	ACUERDO	Correcto

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad.	X		X		X		X	

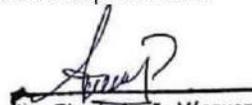
Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Acuña Vasquez Ricarte

Especialidad: Ingeniero Civil


Ing. Ricarte Acuña Vásquez
 Reg. CIP. N° 178777
 Juez Experto

Colegiatura N° 239344

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Colunche Nuñez Wilinton Felipe	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos: Compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad.	Castro Palma Jesus Alberto Reyes Saavedra Jorge Luis
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Material Reciclado Pet y Residuos Cerámicos			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	ACUERDO	Correcto
Tracción	ACUERDO	Correcto
Flexión	ACUERDO	Correcto
Módulo de elasticidad.	ACUERDO	Correcto

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

Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1 Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Tracción	X		X		X		X	
3 Flexión	X		X			X	X	
4 Módulo de elasticidad.	X		X		X		X	

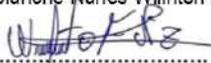
Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Colunche Nuñez Wilinton Felipe

Especialidad: Ingeniero Civil



Wilinton F. Colunche Nuñez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239344

Juez Experto

Anexo 6: Certificado de calibración de equipos

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 096 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	01930-2022	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).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
3. Dirección	AV. VICENTE RUSSO MZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo	PRESNA DE ENSAYO CBR	
Capacidad	5000 kgf	<p>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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CBR	
Número de Serie	1102	
Procedencia	PERU	
Identificación	PCBR-01	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGWEIGHT	
Modelo	315-X8	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R	
5. Fecha de Calibración	2022-04-08	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-04-09




MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 096 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 2

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.
AV. VICENTE RUSSO MZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.4 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	75 % HR	75 % 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-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE N° 042-22 (A)

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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 096 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				F _{promedio} (kgf)
%	F _i (kgf)	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)	Patrón de Referencia	
10	500	500.8	499.9	500.3	500.5	
20	1000	1001.7	1000.6	1000.6	1001.1	
30	1500	1502.3	1500.4	1500.7	1501.4	
40	2000	2002.4	2002.3	2000.8	2002.0	
50	2500	2501.1	2501.1	2502.1	2501.4	
60	3000	3002.4	3001.9	3001.4	3002.1	
70	3500	3503.1	3505.7	3502.7	3503.7	
80	4000	4002.5	4006.0	4004.0	4003.7	
90	4500	4504.2	4507.2	4505.2	4505.2	
100	5000	5003.4	5008.4	5006.4	5005.4	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

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 (%)	
500	-0.09	0.18	-0.18	0.02	0.35
1000	-0.11	0.11	-0.11	0.01	0.35
1500	-0.10	0.13	-0.13	0.01	0.35
2000	-0.10	0.08	0.00	0.01	0.34
2500	-0.06	0.04	0.00	0.00	0.34
3000	-0.07	0.03	-0.02	0.00	0.34
3500	-0.10	0.09	0.07	0.00	0.34
4000	-0.09	0.09	0.09	0.00	0.34
4500	-0.12	0.07	0.07	0.00	0.34
5000	-0.11	0.10	0.10	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 097 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0334-2022	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).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	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.
3. Dirección	AV. VICENTE RUSSO MIZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo	CORTE DIRECTO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	300 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CD	
Número de Serie	1037	
Clase	NO INDICA	
Procedencia	PERU	
Identificación	NO INDICA	
Indicador	DIGITAL	
Marca	PERUTEST	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1046	
División de Escala / Resolución	0.01 kgf	
5. Fecha de Calibración	2022-04-08	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-04-09




MANUÉL ALFIANDRO ALIAGA TORRES

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 097 - 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 LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. 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.
AV. VICENTE RUSSO MZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	CELDA DE CARGA DE 500 kg MARCA: KELI	CF-0040-2021
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 **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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 097 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	30	30.00	29.90	30.00	30.0
20	60	59.90	60.00	60.00	60.0
30	90	89.90	89.80	89.90	89.9
40	120	119.80	119.70	119.80	119.8
50	150	149.80	149.60	149.70	149.7
60	180	179.80	179.60	179.80	179.7
70	210	209.60	209.70	209.70	209.7
80	240	239.70	239.60	239.80	239.7
90	270	269.60	269.60	269.95	269.7
100	300	299.70	299.80	299.50	299.7
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

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 (%)	
30	0.11	0.33	0.00	0.03	0.47
60	0.06	0.17	0.00	0.02	0.42
90	0.15	0.11	0.00	0.01	0.42
120	0.19	0.08	0.00	0.01	0.41
150	0.20	0.13	0.00	0.01	0.42
180	0.15	0.11	0.06	0.01	0.42
210	0.16	0.05	0.10	0.00	0.41
240	0.13	0.08	0.08	0.00	0.41
270	0.11	0.13	0.11	0.00	0.42
300	0.11	0.10	0.17	0.00	0.41

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.

FIN DEL DOCUMENTO

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

273-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 909-10-2021
Solicitante : **CONSTRUCTORA Y CONSULTORÍA A & R S.A.C.**
Dirección : Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú
Equipo : **HORNO**
Marca : ORION
Modelo : HL-03
Serie : No indica
Identificación : H-02 (*)
Ubicación : Área de Laboratorio
Procedencia : No Indica
Tipo de Ventilación : Natural
Nro. de Niveles : 4
Alcance del Equipo : 50 °C a 300 °C

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. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	Autonics / TCN4L
Alcance de indicación	0 °C a 400 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de calibración : Del 2021-11-03 al 2021-11-04
Lugar: : **Área de Laboratorio - CONSTRUCTORA Y CONSULTORÍA A & R S.A.C.**
Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú
Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2021-11-10

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA
logistica@2myn.com
Fecha: 10/11/2021 19:08
Firmado con www.locaplu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAM
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 10/11/2021 19:12
Firmado con www.locaplu.pe

Cód. de Servicio: 01319-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	23,5	24,2
Humedad Relativa %hr	57	60

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con veinticuatro termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,19 °C .	224-CT-T-2021
Patrones de Referencia a TSG	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,23 °C / 1,7 %hr	THR21 321
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0010 % y incertidumbres de U = 0,58	CCP-0899-001-21
Patrones de Referencia METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0801-2021

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01319-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 4 h
- La calibración se realizó con 80% de la carga típica.
- El tipo de carga que se empleó fueron bandeja y envases con material
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 59,8 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 58,77 °C
La máxima temperatura detectada fue 64,64 °C y la mínima temperatura detectada fue 56,94 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 111,8 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 109,01 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,90 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,51 °C

Cód. de Servicio: 01319-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	59,8	57,96	58,02	58,02	57,64	57,14	60,91	57,69	58,36	57,31	63,44	58,65	6,30
02	59,9	57,86	58,32	58,12	57,84	56,94	61,51	57,39	58,25	57,01	63,84	58,71	6,90
04	59,8	57,96	58,63	58,22	57,84	57,14	61,11	57,69	58,35	57,41	63,84	58,82	6,70
06	59,6	58,06	58,52	58,22	58,04	57,14	61,41	57,79	58,46	57,31	64,64	58,96	7,50
08	59,8	57,96	58,52	58,22	57,94	57,14	61,31	57,69	58,35	57,31	63,74	58,82	6,60
10	59,7	58,06	58,42	58,12	58,04	57,04	61,31	57,39	58,46	57,21	63,54	58,76	6,50
12	59,8	58,06	58,63	58,22	58,04	57,14	60,91	57,79	58,46	57,41	63,94	58,86	6,80
14	59,8	58,06	58,12	58,32	58,04	57,14	61,61	57,69	58,56	57,41	63,94	58,89	6,80
16	59,8	57,86	58,02	58,02	57,64	57,04	61,31	57,59	58,35	57,01	63,94	58,68	6,93
18	59,9	58,06	58,63	58,22	57,84	57,04	61,21	57,39	58,46	57,11	63,44	58,74	6,40
20	59,8	57,96	58,52	58,22	57,94	57,14	61,31	57,69	58,46	57,41	64,14	58,88	7,00
22	59,8	57,86	58,32	58,12	58,04	57,14	61,31	57,69	58,25	57,21	64,64	58,86	7,50
24	59,8	57,86	58,32	58,22	57,94	57,14	61,31	57,69	58,46	57,31	64,44	58,87	7,30
26	59,8	57,96	58,42	58,02	57,94	57,04	61,51	57,69	58,56	57,31	64,24	58,87	7,20
28	59,7	57,86	58,63	58,12	57,84	56,94	60,91	57,79	58,46	57,21	63,94	58,77	7,00
30	59,8	58,06	58,12	58,12	57,94	57,04	61,11	57,69	58,35	57,21	63,74	58,74	6,70
32	59,8	57,86	58,42	58,22	57,84	57,14	61,11	57,69	58,35	57,11	63,44	58,72	6,33
34	59,8	57,86	58,02	58,02	57,64	56,94	61,51	57,39	58,35	57,01	63,54	58,63	6,60
36	59,9	57,96	58,12	58,32	57,94	56,94	61,11	57,59	58,25	57,11	63,44	58,68	6,50
38	59,7	57,96	58,42	58,22	58,04	57,14	61,01	57,59	58,46	57,21	63,84	58,79	6,70
40	59,8	58,06	58,63	58,12	57,94	57,14	61,41	57,79	58,56	57,41	63,54	58,86	6,40
42	59,8	57,86	58,52	58,22	57,94	57,04	61,41	57,59	58,46	57,21	63,54	58,78	6,50
44	59,6	57,86	58,42	58,12	57,84	57,04	61,11	57,49	58,35	57,21	64,64	58,81	7,60
46	59,8	57,96	58,32	58,02	57,64	57,14	61,01	57,59	58,35	57,11	64,14	58,73	7,03
48	59,8	57,86	58,42	58,22	57,84	57,14	61,11	57,59	58,46	57,21	63,34	58,72	6,20
50	59,9	57,86	58,02	58,02	57,84	57,04	61,51	57,39	58,35	57,01	63,84	58,69	6,83
52	59,8	57,86	58,22	58,02	57,84	56,94	61,31	57,49	58,25	57,21	63,44	58,66	6,50
54	59,7	57,96	58,63	58,32	57,94	57,14	61,31	57,79	58,35	57,11	64,14	58,87	7,03
56	59,8	57,96	58,32	58,12	58,04	57,04	61,01	57,49	58,35	57,31	63,84	58,75	6,80
58	59,9	58,06	58,12	58,02	57,74	56,94	60,91	57,39	58,25	57,01	63,84	58,63	6,90
60	59,9	57,86	58,42	58,02	57,84	57,04	61,21	57,39	58,35	57,41	63,94	58,75	6,90
T. PROM	59,8	57,94	58,36	58,15	57,89	57,07	61,23	57,60	58,39	57,22	63,87	58,77	
T. MAX	59,9	58,06	58,63	58,32	58,04	57,14	61,61	57,79	58,56	57,41	64,64		
T. MIN	59,6	57,86	58,02	58,02	57,64	56,94	60,91	57,39	58,25	57,01	63,34		
DTT	0,3	0,20	0,61	0,30	0,40	0,20	0,70	0,40	0,31	0,40	1,30		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	64,64	0,36
Mínima Temperatura Medida	56,94	0,18
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,30	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,80	0,16
Estabilidad Medida (s)	0,65	0,04
Uniformidad Medida	7,60	0,33

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en 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 registradas 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.

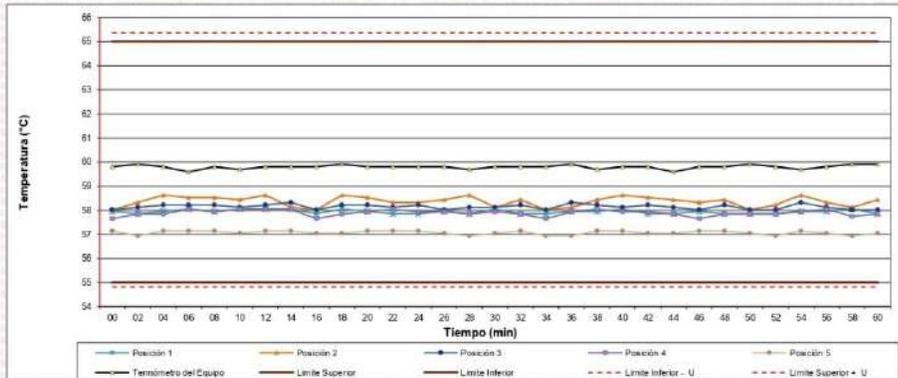
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01319-A

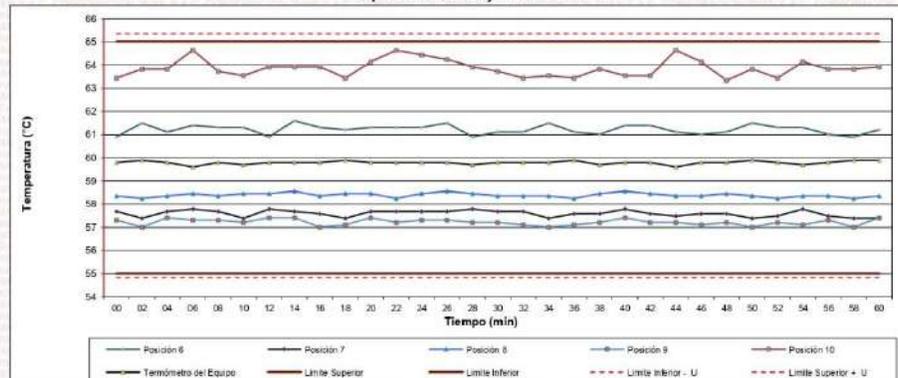
Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
 Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
 Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 01319-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Tem. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	111,8	108,05	107,60	107,45	106,95	107,30	113,70	108,40	107,81	108,46	114,60	109,04	7,65
02	111,9	108,15	107,99	107,45	107,35	107,59	113,50	108,80	108,11	108,26	113,81	109,10	6,46
04	111,8	107,85	106,51	107,25	107,35	107,79	113,40	108,80	108,01	108,16	113,22	108,83	6,90
06	111,9	107,75	107,69	107,64	107,25	107,59	113,01	108,60	108,11	108,65	114,50	109,08	7,25
08	111,9	107,85	107,60	107,45	107,35	107,59	114,59	108,60	108,01	108,16	114,90	109,21	7,55
10	111,7	108,15	107,20	107,25	107,35	107,69	113,40	108,60	107,81	108,26	114,60	109,03	7,40
12	111,8	107,85	107,89	107,54	107,25	107,39	113,21	108,60	108,01	108,36	113,51	108,96	6,26
14	111,8	107,75	108,09	107,35	107,25	107,69	113,80	108,50	108,01	108,36	113,12	108,97	6,35
16	111,7	107,95	106,51	107,35	107,35	107,69	113,80	108,70	108,11	108,65	114,90	109,10	8,39
18	111,8	107,85	106,51	107,25	107,05	107,59	113,01	108,60	108,01	108,26	114,21	108,83	7,70
20	111,8	107,75	107,60	107,45	107,05	107,59	113,01	108,60	107,91	108,26	113,22	108,84	6,16
22	111,9	107,85	106,51	107,25	106,95	107,39	113,11	108,50	107,81	108,16	113,12	108,67	6,61
24	111,8	107,75	106,51	107,35	107,05	107,49	113,50	108,40	107,81	108,16	113,22	108,72	7,00
26	111,8	108,05	108,09	107,64	107,35	107,69	114,19	108,60	108,11	108,26	114,90	109,29	7,55
28	111,8	108,15	106,51	107,54	107,35	107,79	114,59	108,80	108,11	108,65	114,50	109,20	8,08
30	111,9	108,05	108,09	107,64	107,25	107,79	113,01	108,80	108,11	108,46	113,12	109,03	5,87
32	111,8	108,05	108,09	107,35	107,05	107,79	114,00	108,80	108,11	108,36	114,90	109,25	7,84
34	111,8	108,05	107,50	107,35	106,95	107,69	114,10	108,60	108,11	108,36	113,51	109,02	7,14
36	111,8	107,75	107,50	107,35	107,25	107,69	113,50	108,70	107,81	108,26	113,81	108,96	6,56
38	111,9	108,05	106,51	107,64	107,25	107,59	114,59	108,40	108,11	108,36	114,90	109,14	8,39
40	111,9	107,75	107,30	107,35	107,35	107,39	113,80	108,70	108,11	108,65	113,81	109,02	6,51
42	111,8	107,95	107,20	107,45	107,35	107,69	113,11	108,70	108,11	108,16	114,11	108,98	6,91
44	111,9	107,85	107,60	107,25	107,35	107,59	114,39	108,60	108,11	108,26	114,50	109,15	7,25
46	111,8	108,15	107,69	107,64	107,35	107,79	113,01	108,80	107,81	108,26	114,21	109,07	6,86
48	111,8	107,95	106,80	107,45	106,95	107,49	114,59	108,70	108,11	108,16	113,91	109,01	7,78
50	111,7	107,75	107,20	107,45	107,25	107,69	113,31	108,60	108,01	108,65	113,22	108,91	6,11
52	111,8	108,15	107,50	107,25	107,15	107,39	113,11	108,40	107,91	108,16	114,00	108,99	7,74
54	111,8	107,85	106,51	107,25	107,05	107,39	113,50	108,50	107,91	108,26	113,71	108,79	7,20
56	111,7	107,85	106,80	107,45	107,35	107,59	113,50	108,50	108,01	108,16	113,32	108,86	6,60
58	111,8	107,85	108,09	107,35	107,25	107,69	113,80	108,60	108,01	108,36	113,71	109,07	6,55
60	111,8	107,95	106,61	107,45	107,15	107,59	114,19	108,60	108,01	108,16	114,30	109,00	7,70
T. PROM	111,8	107,93	107,29	107,41	107,21	107,61	113,85	108,62	108,00	108,32	114,01	109,01	
T. MAX	111,9	108,15	108,09	107,64	107,35	107,79	114,59	108,80	108,11	108,65	114,90		
T. MIN	111,7	107,75	106,51	107,25	106,95	107,39	113,01	108,40	107,81	108,16	113,12		
DTT	0,2	0,40	1,58	0,39	0,40	0,40	1,58	0,40	0,30	0,49	1,78		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,90	0,23
Mínima Temperatura Medida	106,51	0,28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,78	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,60	0,22
Estabilidad Medida (s)	0,89	0,64
Uniformidad Medida	8,39	0,13

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en 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 registradas 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.

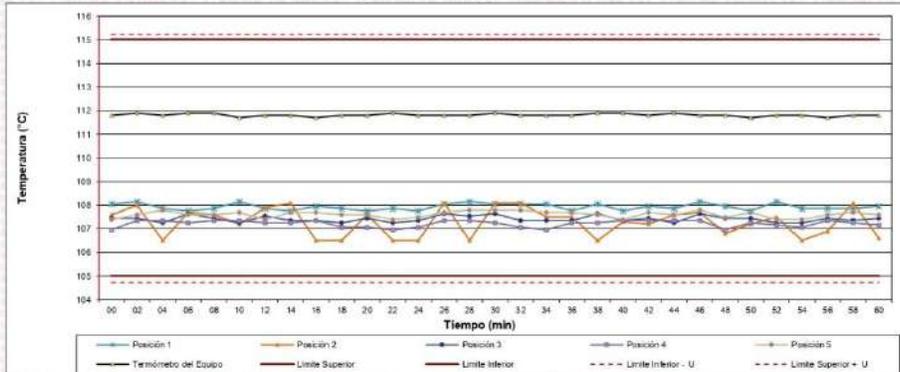
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01319-A

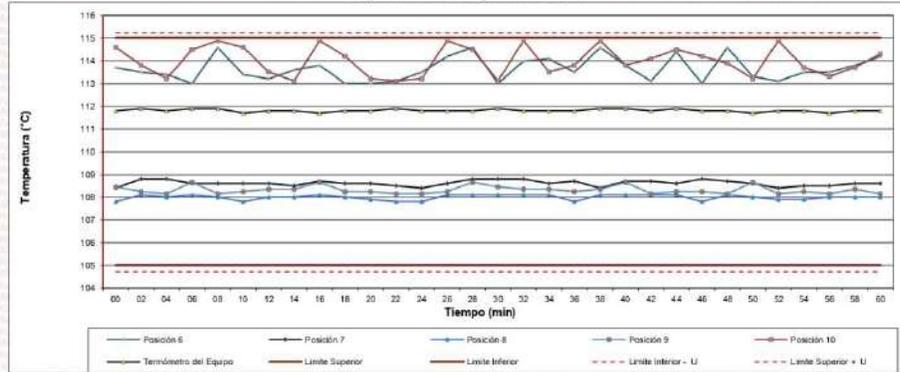
Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C

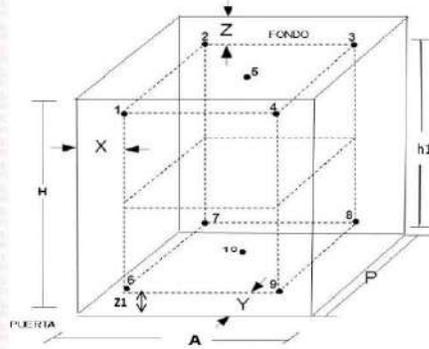


Cód. de Servicio: 01319-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 50,0 cm

P= 48,5 cm

H= 71,2 cm

Ubicación de los sensores

X= 6,0 cm Z= 7,2 cm

Y= 6,0 cm Z1= 17,8 cm

Distancias entre planos

h1= 46,2 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

- Distancia de la parrilla superior a: 60,5 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 24,0 cm por encima de la base interna.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 3,5 por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 6,2 por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-001 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST
Número de Serie <small>Serial Number</small>	79310
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	NO INDICA
Malla <small>Mesh</small>	3 in.
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 13
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Teo-Javier Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

18-PC-124-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 13 #1039-72 | T84 57 (1) 745 4555 - 3174233643 | labmetrologiapinzuar@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,38 mm	0,29 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	190,59 mm	0,41 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	50,47 mm	0,31 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	3 in.	Abertura Nominal	75 mm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	75 mm ± 1,999 mm	75,321 mm	18 µm
Abertura Máxima X	77,779 mm	75,405 mm	2,00
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,112 mm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	6,3 mm			
Diámetro Máximo	7,2 mm	6,535 mm	18 µm	2,00
Diámetro Mínimo	5,4 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: C/ 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745-4555 - 3174233640 | tecnologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,6 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,5 °C	Humedad Mínima:	53 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-001

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25122-002 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one.</i></p> <p><i>The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR	
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	73328	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-1 1/2-01	
Malla <small>Mesh</small>	1 ½ in.	
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 13	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatories Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12-14-1 R014

DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,54 mm	0,13 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,52 mm	0,32 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,63 mm	0,19 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	1 ½ in.	Abertura Nominal	37,5 mm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	37,5 mm ± 1,014 mm	37,788 mm	18 µm
Abertura Máxima X	39,167 mm	38,155 mm	18 µm
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,243 mm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	4,5 mm	4,507 mm	18 µm	2,00
Diámetro Máximo	5,2 mm			
Diámetro Mínimo	3,8 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: C/ 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745-4555 - 3174233640 | tecnologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,6 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,5 °C	Humedad Mínima:	52 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-002

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-003 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR	
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	79819	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-3/4-01	
Malla <small>Mesh</small>	¾ in.	
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrillo Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 13	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatories Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

UM-PC-12-7-01 R01.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | inform@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,260 mm	0,072 mm	2,88
Altura Nominal	50,8 mm	50,50 mm	0,18 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,48 mm	0,45 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

	Designación	¼ in.	Abertura Nominal	19 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	19 mm ± 0,522 mm	19,041 mm	18 µm	2,00
Abertura Máxima X	20,013 mm	19,340 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,393 mm	0,141 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	3,2 mm			
Diámetro Máximo	3,6 mm	3,040 mm	18 µm	2,00
Diámetro Mínimo	2,7 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,8 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,8 °C	Humedad Mínima:	53 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-003

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-004 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST
Número de Serie <small>Serial Number</small>	73032
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-3/8-01
Malla <small>Mesh</small>	3/8 in.
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Corrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 13
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tercio Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

11-LAC-004-01 R13

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 13 #1039-72 | T84 57 (1) 745 4550 - 3174233643 | labmetrologiapinzuar@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,32 mm	0,19 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,538 mm	0,095 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,71 mm	0,15 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	3/8 in.	Abertura Nominal	9,5 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	9,5 mm ± 0,265 mm	9,417 mm	18 µm	
Abertura Máxima X	10,113 mm	9,530 mm	18 µm	
Desviación Estándar Máxima	0,211 mm	0,056 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	2,2 mm	2,304 mm	18 µm	2,00
Diámetro Máximo	2,6 mm	2,304 mm	18 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,9 mm	2,304 mm	18 µm	2,00

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,8 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,8 °C	Humedad Mínima:	53 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-004

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-005 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST
Número de Serie <small>Serial Number</small>	74652
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-4-01
Malla <small>Mesh</small>	No. 4
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments, and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración
Date of calibration 2021 - 12 - 13

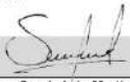
Fecha de Emisión
Date of issue 2021 - 12 - 20

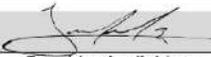
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se separen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

LAC-PC-125-F-01 R01.1

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. TR #1038-72 | FPK. 57 | (1) 745-4550 - 3174233640 | laboratoriometrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,28 mm	0,27 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,49 mm	0,36 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,51 mm	0,28 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 4	Abertura Nominal	4,75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	4,75 mm ± 0,135 mm	4,694 mm	18 µm	2,00
Abertura Máxima X	5,123 mm	4,880 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,118 mm	0,111 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,6 mm			
Diámetro Máximo	1,9 mm	1,537 mm	18 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,3 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	56 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	55 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-005

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-006 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

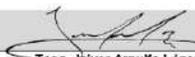
Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR	
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	80024	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-8-01	
Malla <small>Mesh</small>	No. 4	
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Corrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Teeg-Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

LN-70-122-01-R014

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | Fb: 57 (1) 745-4555 - 3174233642 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	L - 21980-001, L - 23729-003 y L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,45 mm	0,23 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,45 mm	0,41 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,61 mm	0,29 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 4	Abertura Nominal	4,75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	4,75 mm ± 0,135 mm	4,694 mm	18 µm	2,00
Abertura Máxima X	5,123 mm	4,880 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,118 mm	0,111 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,6 mm			
Diámetro Máximo	1,9 mm	1,537 mm	18 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,3 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	56 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	55 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-006

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | inform@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-007 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

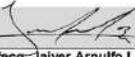
Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	73235	
Identificación Interna <i>Internal identification</i>	TAM-10-02	
Malla <i>Mesh</i>	No. 40	
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrito	
Ciudad <i>City</i>	Lambaveque - Chirlavón - Chirlavón Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

UM-PC-12-F-01-0134

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 13 #1038-72 | T86 57 (1) 745 4555 - 3174233643 | labmetrologiapinzuar@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,35 mm	0,26 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,54 mm	0,34 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,62 mm	0,23 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

	Designación	No. 40	Abertura Nominal	425 µm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	425 µm ± 13,992 µm	429,0 µm	2,9 µm	2,00
Abertura Máxima X	497,508 µm	443,0 µm		
Desviación Estándar Máxima	22,43 µm	5,9 µm	Aberturas medidas	120

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,280 mm			
Diámetro Máximo	0,320 mm	271,0 µm	2,9 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,240 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	51 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-007

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25122-008 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST
Número de Serie <i>Serial Number</i>	77541
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	TAM-16-01
Malla <i>Mesh</i>	No. 16
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección <i>Address</i>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración
Date of calibration 2021 - 12 - 14

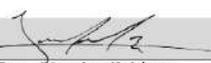
Fecha de Emisión
Date of issue 2021 - 12 - 20

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrología Laboratorio de Metrología

UM-PC-13-F-01 R1.04



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,39 mm	0,23 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,54 mm	0,21 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,403 mm	0,096 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 16	Abertura Nominal	1,18 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	1,18 mm ± 0,036 mm	1193,0 µm	5,8 µm	2,00
Abertura Máxima X	1,322 mm	1242,2 µm	5,8 µm	2,00
Desviación Estándar Máxima	0,045 mm	23,7 µm	Aberturas medidas	80

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,630 mm	622,3 µm	5,8 µm	2,00
Diámetro Máximo	0,720 mm			
Diámetro Mínimo	0,540 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	54 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-008

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-009 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en este página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR	
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	70694	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-30-07	
Malla <small>Mesh</small>	No. 30	
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12F-01 R03 4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. 18 #1038-72 | FPK. 57 | (1) 745-4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUARCOM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,37 mm	0,27 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,52 mm	0,32 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,57 mm	0,52 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 30	Abertura Nominal	600 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	600 µm ± 19,038 µm	597,3 µm	3,6 µm	
Abertura Máxima X	690,556 µm	611,4 µm	2,00	
Desviación Estándar Máxima	28,06 µm	5,8 µm	Aberturas medidas	100

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,400 mm			
Diámetro Máximo	0,460 mm	387,0 µm	3,6 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,340 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	53 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-009

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25122-010 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST
Número de Serie <i>Serial Number</i>	80270
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	TAM-50-01
Malla <i>Mesh</i>	No. 50
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección <i>Address</i>	Av. Vicente Russo Mza. SN Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración
Date of calibration

2021 - 12 - 14

Fecha de Emisión
Date of issue

2021 - 12 - 20

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

UM-PC-13-F-01 R1.04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | C 19 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745-4565 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,51 mm	0,18 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,50 mm	0,35 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,43 mm	0,21 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

	Designación	No. 50	Abertura Nominal	300 µm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	300 µm ± 10,362 µm	308,2 µm	2,5 µm	2,00
Abertura Máxima X	358,233 µm	317,8 µm		
Desviación Estándar Máxima	18,15 µm	5,0 µm	Aberturas medidas	160

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,200 mm			
Diámetro Máximo	0,230 mm	190,3 µm	2,5 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,170 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	51 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	51 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-010

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25122-011 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST
Número de Serie <small>Serial Number</small>	79415
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	TAM-100-01
Malla <small>Mesh</small>	No. 100
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Corrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2021 - 12 - 15
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2021 - 12 - 20
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

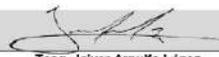
This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

LN-70-122-011 R014

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. 18 #1038-72 | PBX. 57 (3) 745-4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5382 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,51 mm	0,18 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,50 mm	0,35 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,43 mm	0,21 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 100	Abertura Nominal	150 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	150 µm ± 5,963 µm	145,3 µm	1,4 µm	
Abertura Máxima X	188,316 µm	156,9 µm	2,00	
Desviación Estándar Máxima	11,86 µm	3,8 µm	Aberturas medidas	200

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,100 mm			
Diámetro Máximo	0,115 mm	91,2 µm	1,4 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,085 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,3 °C	Humedad Máxima:	51 %
Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-011

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25122-012 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Modelo <small>Model</small>	GRANOTEST
Número de Serie <small>Serial Number</small>	72838
Identificación Interna <small>Internal/Modification</small>	TAM-200-01
Malla <small>Mesh</small>	No. 200
Solicitante <small>Customer</small>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
Dirección <small>Address</small>	Av. Vicente Russo Mza. SH Lote. 8 Fnd. El Cerrito Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo
Ciudad <small>City</small>	Chiclayo

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración
Date of calibration 2021 - 12 - 15

Fecha de Emisión
Date of issue 2021 - 12 - 20

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

LMP-02-01-Rev 4



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Regilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,37 mm	0,22 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,38 mm	0,21 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,60 mm	0,39 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 200	Abertura Nominal	75 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	75 µm ± 3,733 µm	73,1 µm	2,00	
Abertura Máxima X	100,886 µm	78,4 µm	1,3 µm	
Desviación Estándar Máxima	8,04 µm	2,3 µm	Aberturas medidas	250

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,050 mm			
Diámetro Máximo	0,058 mm	56,2 µm	1,3 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,043 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	50 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25122-012

Fin de Certificado

IM-PC-12F-01 R13.4



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB21-0794

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0638	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
CLIENTE	: CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R S.A.C.	
DIRECCIÓN	: Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: ÁREA DE LABORATORIO	
INSTRUMENTO CALIBRADO	: BALANZA	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA / FABRICANTE	: VALTOX	
MODELO	: LDC30N2	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
IDENTIFICACIÓN	: BAL-VAL-01	
CAPACIDAD MÁXIMA	: 30 kg	
CAPACIDAD MÍNIMA	: NO INDICA	
DIV. DE ESCALA (d)	: 0,001 kg	
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,001 kg	
CLASE DE EXACTITUD	: NO INDICA	
ΔT LOCAL	: 10 °C	
COEF. DERIVA TÉRMICA	: 1E-05 °C ⁻¹	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-11-03	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-11-04	

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LMB21-0794

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de Pesas desde 1 mg hasta 500 g clase E2	LM-C-099-2021
INACAL-DM	Pesa de 1 kg clase E2	LM-C-118-2020
INACAL-DM	Pesa de 2 kg clase E2	LM-C-100-2021
INACAL-DM	Pesa de 5 kg clase E2	LM-C-101-2021
METROIL	Pesa de 10 kg clase F1	M-0985-2020
INACAL-DM	Pesa de 20 kg clase F1	LM-C-104-2021

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOPI Edición 04 Abril 2010

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : NO TIENE
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna Externa No tiene:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 20,9 °C Humedad (%) Inicial = 68,5 %
Final = 20,9 °C Final = 68,5 %

Medición N°	Carga L ₁ = 14,99997 kg			Carga L ₂ = 29,99991 kg			
	I kg	ΔL g	E ₁ g	I kg	ΔL g	E ₂ g	
1	15,001	0,5	1,0	30,000	0,5	0,1	
2	15,001	0,6	0,9	29,999	0,5	-0,9	
3	15,001	0,5	1,0	30,000	0,6	0,0	
4	15,001	0,6	0,9	30,000	0,5	0,1	
5	15,001	0,5	1,0	29,999	0,6	-1,0	
6	15,001	0,5	1,0	30,000	0,5	0,1	
7	15,001	0,5	1,0	29,999	0,6	-1,0	
8	15,001	0,5	1,0	29,999	0,5	-0,9	
9	15,001	0,5	1,0	30,000	0,6	0,0	
10	15,001	0,6	0,9	30,000	0,6	0,0	
ΔE ₁ =Max E ₁ - Min E ₁ =			0,1 g	ΔE ₂ =Max E ₂ - Min E ₂ =			1,1 g
EMP para L ₁ =			± 2 g	EMP para L ₂ =			± 3 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 20,9 °C Humedad (%) Inicial = 59,0 %
Final = 21,4 °C Final = 68,5 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima kg	I kg	ΔL g	E ₀ g	Carga L kg	I kg	ΔL g	E g	E _c g
1	0,01000	0,010	0,5	0,0	9,99997	10,001	0,5	1,0	1,0
2		0,010	0,5	0,0		9,999	0,6	-1,1	-1,1
3		0,010	0,5	0,0		10,002	0,6	1,9	1,9
4		0,010	0,5	0,0		10,001	0,6	0,9	0,9
5		0,010	0,5	0,0		9,999	0,6	-1,1	-1,1
EMP para carga E ₀ en excentricidad =					± 2 g				

Posición de las cargas



NOMENCLATURA

i : Indicación de la balanza
E₁ Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ Error en ensayo de repetibilidad carga L₂

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1553 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 692 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LMB21-0794

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 21,4 °C Humedad (%) Inicial = 68,5 %
Final = 21,4 °C Final = 68,5 %

Carga L kg	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± g
	I kg	ΔL g	E g	E _c g	I kg	ΔL g	E g	E _c g	
0,01000	0,010	0,5	0,0						
0,05000	0,050	0,6	-0,1	-0,1	0,050	0,6	-0,1	-0,1	1
0,10000	0,100	0,5	0,0	0,0	0,100	0,5	0,0	0,0	1
0,50000	0,500	0,6	-0,1	-0,1	0,500	0,6	-0,1	-0,1	1
1,00000	1,000	0,6	-0,1	-0,1	1,000	0,6	-0,1	-0,1	1
5,00000	5,000	0,6	-0,1	-0,1	5,000	0,6	-0,1	-0,1	1
9,99997	10,001	0,5	1,0	1,0	10,001	0,5	1,0	1,0	2
14,99997	15,000	0,5	0,0	0,0	15,000	0,5	0,0	0,0	2
19,99994	20,000	0,6	0,0	0,0	20,000	0,6	0,0	0,0	2
24,99995	25,000	0,5	0,1	0,1	25,000	0,5	0,1	0,1	3
29,99991	30,000	0,5	0,1	0,1	30,000	0,5	0,1	0,1	3

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
I : Indicación de la balanza.
E : Error obtenido de calcular $i + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$
ΔL: Carga incrementada
E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$
E₀ : Error en cero
EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{CORREGIDA} = R - 6,21E-06 \times R$$

$$U_g = 2 \times \sqrt{4,36E-07 + 4,63E-09 \times R^2} \text{ kg}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
R_{corregida} : Lectura corregida de la balanza.
U_g : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 **0,05 kg**
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 **Alta II**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04: Acapite 10.2
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada kg	I kg	E kg	EMP kg
30	29,972	-0,028	0,003

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste
CAL externa Indicar pesa utilizada

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas No. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC. 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB21-0795

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0638

CLIENTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R
S.A.C.

DIRECCIÓN : Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo
El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú

LUGAR DE CALIBRACIÓN : ÁREA DE LABORATORIO

INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA

CLASIFICACIÓN : NO ATOMÁTICA

TIPO : ELECTRÓNICA

MARCA / FABRICANTE : OHAUS

MODELO : SE6001F

NÚMERO DE SERIE : B8338140165

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : BAL-0H-01G-02

CAPACIDAD MÁXIMA : 6 000 g

CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA

DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g

DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g

CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA

ΔT LOCAL : 10 °C

COEF. DERIVA TÉRMICA : 1E-05 °C⁻¹

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-11-03

FECHA DE EMISIÓN : 2021-11-04

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas No. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telef.: 01 682 4729 / RPC: 992 967 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LMB21-0795

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de Pesas desde 1 mg hasta 500 g clase E2	LM-C-099-2021
INACAL-DM	Pesa de 1 kg clase E2	LM-C-118-2020
INACAL-DM	Pesa de 2 kg clase E2	LM-C-101-2021
INACAL-DM	Pesa de 2 kg clase E2	LM-C-100-2021
INACAL-DM	Pesa de 5 kg clase E2	LM-C-102-2021

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOPI Edición 04 Abril 2010

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna: Externa: No bien:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 20,9 °C Humedad (%) Inicial = 69,5 %
Final = 21,0 °C Final = 69,5 %

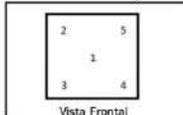
Medición N°	Carga L ₁ = 3000,00230 g			Carga L ₂ = 6000,00420 g			
	I g	ΔL mg	E ₁ mg	I g	ΔL mg	E ₂ mg	
1	3 000,0	60	-12	6 000,0	50	-4	
2	3 000,0	60	-12	6 000,0	60	-14	
3	3 000,0	60	-12	6 000,0	50	-4	
4	3 000,0	60	-12	6 000,0	50	-4	
5	3 000,0	60	-12	6 000,0	60	-14	
6	3 000,0	50	-2	6 000,0	50	-4	
7	3 000,0	60	-12	6 000,0	50	-4	
8	3 000,0	60	-12	6 000,0	50	-4	
9	3 000,0	50	-2	6 000,0	50	-4	
10	3 000,0	50	-2	6 000,0	50	-4	
$\Delta E_1 = \text{Max } E_1 - \text{Min } E_1 =$			10 mg	$\Delta E_2 = \text{Max } E_2 - \text{Min } E_2 =$			10 mg
EMP para L ₁ =			± 300 mg	EMP para L ₂ =			± 300 mg

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 21,0 °C Humedad (%) Inicial = 69,5 %
Final = 21,0 °C Final = 69,5 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima g	I g	ΔL mg	E ₀ mg	Carga L g	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg
1	1,00000	1,0	50	0	2 000,002	2 000,0	50	-2	-2
2		1,0	50	0		2 000,1	60	88	88
3		1,0	50	0		2 000,0	50	-2	-2
4		1,0	50	0		2 000,1	60	88	88
5		1,0	50	0		2 000,0	50	-2	-2
EMP para carga E _c en excentricidad =					± 200 mg				

Posición de las cargas



NOMENCLATURA

I : Indicación de la balanza
E₁ Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ Error en ensayo de repetibilidad carga L₂

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Cruces Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 662 4729 / RPC: 962 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LCMB21-0795

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 21,0 °C Humedad (%) Inicial = 69,5 %
Final = 21,1 °C Final = 70,4 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± mg
	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	
1,00000	1,0	40	10						
4,99999	5,0	40	10	0	5,0	40	10	0	100
500,00009	500,0	60	-10	-20	500,0	60	-10	-20	100
1 000,00050	1 000,0	60	-10	-20	1 000,0	60	-10	-20	200
1 500,00059	1 500,0	60	-11	-21	1 500,0	60	-11	-21	200
2 000,00180	2 000,0	60	-12	-22	2 000,0	60	-12	-22	200
2 500,00189	2 500,0	50	-2	-12	2 500,0	50	-2	-12	300
3 000,00230	3 000,0	50	-2	-12	3 000,0	50	-2	-12	300
4 000,00170	4 000,0	60	-12	-22	4 000,0	60	-12	-22	300
5 000,00370	5 000,0	50	-4	-14	5 000,0	50	-4	-14	300
6 000,00420	6 000,0	50	-4	-14	6 000,0	50	-4	-14	300

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
I : Indicación de la balanza.
E : Error obtenido de calcular $I + \frac{1}{2} \Delta I - \Delta L - L$
ΔL: Carga incrementada
E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$
E₀ : Error en cero
EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,93E-06 R$$

$$U_k = 2 \times \sqrt{1,69E-03 + 1,84E-09 \times R^2} \text{ g}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
R_{corregida} : Lectura corregida de la balanza.
U_k : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 5 g
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 **Alta II**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04; Acepte 10,2
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
6 000	5 999,0	-1,0	0,3

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste
CAL externa Indicar pesa utilizada

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC. 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB21-0796

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0638

CLIENTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R
S.A.C.

DIRECCIÓN : Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo
El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú

LUGAR DE CALIBRACIÓN : ÁREA DE LABORATORIO

INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA

CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA

TIPO : ELECTRÓNICA

MARCA / FABRICANTE : OHAUS

MODELO : SJX6201/E

NÚMERO DE SERIE : B924783147

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : BAL-0H-01G-01

CAPACIDAD MÁXIMA : 6 200 g

CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA

DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g

DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g

CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA

ΔT LOCAL : 10 °C

COEF. DERIVA TÉRMICA : 1E-05 °C⁻¹

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-11-03

FECHA DE EMISIÓN : 2021-11-04

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier dato derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Graves No. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf: 01 682 4729 / RFC: 892 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LMB21-0796

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de Pesas desde 1 mg hasta 500 g clase E2	LM-C-099-2021
INACAL-DM	Pesa de 1 kg clase E2	LM-C-118-2020
INACAL-DM	Pesa de 2 kg clase E2	LM-C-101-2021
INACAL-DM	Pesa de 2 kg clase E2	LM-C-100-2021
INACAL-DM	Pesa de 5 kg clase E2	LM-C-102-2021

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOP Edición 04 Abril 2010

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna: Externa: No tiene:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 19,7 °C Humedad (%) Inicial = 72,3 %
Final = 19,9 °C Final = 72,3 %

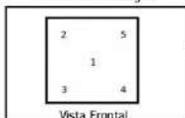
Medición N°	Carga L ₁ = 3100,00221 g			Carga L ₂ = 6200,00418 g			
	I g	ΔL mg	E ₁ mg	I g	ΔL mg	E ₂ mg	
1	3 100,0	60	-12	6 200,0	50	-4	
2	3 100,0	60	-12	6 200,0	40	6	
3	3 100,0	50	-2	6 200,0	50	-4	
4	3 100,0	60	-12	6 200,0	60	-14	
5	3 100,0	70	-22	6 200,0	50	-4	
6	3 100,0	60	-12	6 200,0	50	-4	
7	3 100,0	60	-12	6 200,0	40	6	
8	3 100,0	60	-12	6 200,0	40	6	
9	3 100,0	50	-2	6 200,0	30	16	
10	3 100,0	50	-2	6 200,0	40	6	
$\Delta E_1 = \text{Max } E_1 - \text{Min } E_1 =$			20 mg	$\Delta E_2 = \text{Max } E_2 - \text{Min } E_2 =$			30 mg
EMP para L ₁ =			± 300 mg	EMP para L ₂ =			± 300 mg

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 19,9 °C Humedad (%) Inicial = 72,3 %
Final = 20,4 °C Final = 75,1 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima g	I g	ΔL mg	E ₀ mg	Carga L g	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg
1	1,0	1,0	60	-10	2 000,0	60	-12	-2	-2
2	1,0	1,0	60	-10	1 999,9	70	-122	-112	-112
3	1,00000	1,0	60	-10	1 999,9	70	-122	-112	-112
4	1,0	1,0	60	-10	2 000,0	60	-12	-2	-2
5	1,0	1,0	60	-10	2 000,0	60	-12	-2	-2
EMP para E ₀ =					EMP para carga E _c en excentricidad = ± 200 mg				

Posición de las cargas



NOMENCLATURA

I : Indicación de la balanza
E₁ Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ Error en ensayo de repetibilidad carga L₂

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
JL Las Gravas Nro. 1953 Urb. Flores 76 - Lima 30 Telf.: 01 662 4729 / RPC, 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LCMB21-0796

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 20,4 °C Humedad (%) Inicial = 75,1 %
Final = 20,4 °C Final = 75,1 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± mg
	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	
1,00000	1,0	50	0						
4,99999	5,0	60	-10	-10	5,0	60	-10	-10	100
99,99991	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
299,99986	300,0	50	0	0	300,0	50	0	0	100
500,00009	500,0	50	0	0	500,0	50	0	0	100
1 000,00050	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,00180	2 000,0	50	-2	-2	2 000,0	50	-2	-2	200
3 000,00230	3 000,0	40	8	8	3 000,0	40	8	8	300
4 000,00170	4 000,0	60	-12	-12	4 000,0	60	-12	-12	300
5 000,00370	5 000,0	50	-4	-4	5 000,0	50	-4	-4	300
6 200,00415	6 200,0	60	-14	-14	6 200,0	60	-14	-14	300

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
I : Indicación de la balanza.
E : Error obtenido de calcular $I + \frac{1}{2} \Delta L - L$
ΔL: Carga incrementada
E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$
E₀ : Error en cero
EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 1,43E-06 R$$

$$U_k = 2 \times \sqrt{1,74E-03 + 1,09E-09 \times R^2} \text{ g}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
R_{CORREGIDA} : Lectura corregida de la balanza.
U_k : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 5 g
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 **Alta II**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04; Acapite 10.2
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
6 200	6 196,9	-3,1	0,3

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste
CAL externa Indicar pesa utilizada 6000 g

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas No. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC. 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB21-0797

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0638

CLIENTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R
S.A.C.

DIRECCIÓN : Av. Vicente Russo Mza. S/N Lote. 8 Fundo
El Cerrito - Chiclayo - Lambayeque - Perú

LUGAR DE CALIBRACIÓN : ÁREA DE LABORATORIO

INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA

CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA

TIPO : ELECTRÓNICA

MARCA / FABRICANTE : OHAUS

MODELO : NV622ZH

NÚMERO DE SERIE : 8341205143

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : BAL-0H-001G-01

CAPACIDAD MÁXIMA : 620 g

CAPACIDAD MÍNIMA : 0,20 g

DIV. DE ESCALA (d) : 0,01 g

DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g

CLASE DE EXACTITUD : II

ΔT LOCAL : 10 °C

COEF. DERIVA TÉRMICA : 1E-05 °C⁻¹

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-11-03

FECHA DE EMISIÓN : 2021-11-04

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier dato derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
Jr. Las Gravas Nro. 1353 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración
LMB21-0797

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de Pesa desde 1 mg hasta 500 g Clase E2	LMC-099-2021

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOPI Edición 04 Abril 2010

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de coro : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna: Externa: No tiene:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 23,5 °C Humedad (%) Inicial = 63,8 %
Final = 23,4 °C Final = 63,8 %

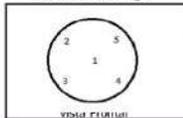
Medición N°	Carga L ₁ = 309,99991 g			Carga L ₂ = 620,00001 g			
	I g	ΔL mg	E ₁ mg	I g	ΔL mg	E ₂ mg	
1	310,00	6	-1	620,00	7	-2	
2	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
3	310,00	6	-1	620,00	7	-2	
4	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
5	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
6	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
7	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
8	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
9	310,00	6	-1	620,00	7	-2	
10	310,00	6	-1	620,00	6	-1	
ΔE ₁ =Max E ₁ - Min E ₁ =			0 mg	ΔE ₂ =Max E ₂ - Min E ₂ =			1 mg
EMP para L ₁ =			± 100 mg	EMP para L ₂ =			± 200 mg

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 23,4 °C Humedad (%) Inicial = 63,8 %
Final = 23,4 °C Final = 63,8 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima g	I g	ΔL mg	E ₀ mg	Carga L g	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg
1	0,10000	0,10	6	-1	199,99998	200,00	7	-2	-1
2		0,10	6	-1		200,00	7	-2	-1
3		0,10	6	-1		200,00	7	-2	-1
4		0,10	6	-1		200,00	7	-2	-1
5		0,10	6	-1		200,00	7	-2	-1
					EMP para carga E _c en excentricidad = ± 100 mg				

Posición de las cargas



NOMENCLATURA

I : Indicación de la balanza
E₁ Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ Error en ensayo de repetibilidad carga L₂

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC. 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración
LCMB21-0797

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 23,4 °C Humedad (%) Inicial = 63,8 %
Final = 23,4 °C Final = 63,8 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± mg
	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	I g	ΔL mg	E mg	E _c mg	
0,10000	0,10	6	-1						
0,20001	0,20	6	-1	0	0,20	6	-1	0	100
1,00000	1,00	6	-1	0	1,00	6	-1	0	100
10,00002	10,00	6	-1	0	10,00	6	-1	0	100
49,99998	50,00	6	-1	0	50,00	6	-1	0	100
99,99991	100,00	5	0	1	100,00	5	0	1	100
199,99995	200,00	5	0	1	200,00	5	0	1	100
299,99986	300,00	6	-1	0	300,00	6	-1	0	100
399,99993	400,00	5	0	1	400,00	5	0	1	100
500,00009	500,00	7	-2	-1	500,00	7	-2	-1	100
620,00001	620,00	6	-1	0	620,00	6	-1	0	200

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
I : Indicación de la balanza.
E : Error obtenido de calcular $I + \frac{1}{2} \Delta L - L$
ΔL : Carga incrementada
E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$
E₀ : Error en cero
EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 1,68E-07 R$$

$$U_k = 2 \times \sqrt{1,69E-05 + 8,34E-10 \times R^2} \text{ g}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
R_{CORREGIDA} : Lectura corregida de la balanza.
U_k : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 **0,5 g**
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 **Alta II**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04; Acepta 10,2
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
620	619,96	-0,04	0,20

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste
CAL externa Indicar pesa utilizada 300 g

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0165 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	01930-2022	Este informe de verificación 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).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. VICENTE RUSSO MZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	PERUTEST	
Modelo	049	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	PT-CC	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2022-04-08	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-04-09

MANUEL ALEJANDRO ALJAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0165 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
AV. VICENTE RUSSO MZA. SN LOTE. 8 FND. EL CERRITO - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	75 %	75 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2021
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.
(*) Serie grabado en el instrumento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
 Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
CA - IV - 0165 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01



Fin del Documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00114014

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° 005703-2019/DSD - INDECOPI de fecha 15 de marzo de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación AR CONSTRUCTORA & CONSULTORIA y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo.

Distingue : Servicio de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0782238-2019

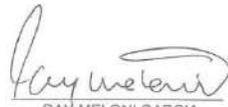
Titular : CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 15 de marzo de 2029

Tomo : 0571

Folio : 028


RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



CONSTRUCTORA & CONSULTORIA



RUC N° 20561378313

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Domiciliado en: CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE CHICLAYO
CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 28/07/2016

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 28/07/2016

EJECUTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 01/02/2019

Capacidad Máxima de Contratación : 900,000.00 (NOVECIENTOS MIL Y 00/100)

CONSULTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 21/06/2018

Especialidades Ley : 3 - Consultoría en obras de saneamiento y afines - Categoría A
30225 4 - Consultoría en obras electromecánicas, energéticas, telecomunicaciones y afines - Categoría A
5 - Consultoría en obras de represas, irrigaciones y afines - Categoría A
1 - Consultoría en obras urbanas edificaciones y afines - Categoría A (*)
2 - Consultoría en obras viales, puentes y afines - Categoría A

FECHA IMPRESIÓN: 17/11/2021

Nota:

* De acuerdo al artículo 15 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por D.S. N° 344-2018-EF, vigente a partir del 30/01/2019, la especialidad se denomina "Consultoría de obras en edificaciones y afines".

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción](#).

Retornar

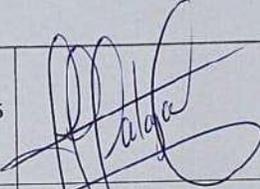
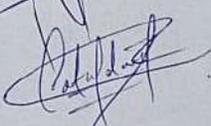
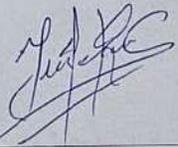
Imprimir

Anexo 7: Acta de aprobación del asesor

ANEXO 03: ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo, **Mg. Pedro Ramon Patazca Rojas** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0448-2022/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO PET Y RESIDUOS CERÁMICOS"** desarrollado por la estudiantes: **Jesus Alberto Castro Palma y Jorge Luis Reyes Saavedra**, del programa de estudios de **Ingeniería civil**, acredito haber revisado, realizado observaciones y recomendaciones pertinentes, encontrándose expedito para su revisión por parte del docente del curso.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Pedro Ramón Patazca Rojas	DNI: 45902345	
Castro Palma Jesus Alberto	DNI: 47856968	
Reyes Saavedra Jorge Luis	DNI: 48646042	

Pimentel, 29 de mayo del 2024