



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

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

Autores

Bach. Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony

<https://orcid.org/0000-0002-0332-7661>

Bach. Supo Braco Frank Renzo

<https://orcid.org/0000-0003-1970-2072>

Asesor

Mg. Villegas Granados Luis Mariano

<https://orcid.org/0000-0002-2157-4834>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el desarrollo de la Construcción y
la Industria en un contexto de Sostenibilidad.**

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

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

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO.

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética 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:

Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony	76413873	
Supo Braco Frank Renzo	48816612	

Pimentel, 01 de setiembre de 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RECORTADA.pdf

AUTOR

**CHAPOÑAN GONZALES CRISTHIAN AN
& SUPO BRACO FRANK RENZO**

RECUENTO DE PALABRAS

10962 Words

RECUENTO DE CARACTERES

48793 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

38 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

399.8KB

FECHA DE ENTREGA

Nov 2, 2024 7:08 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 2, 2024 7:09 PM GMT-5**● 21% de similitud general**

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

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO
REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS
PROPIEDADES DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado:



DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis



DR. MARIN BARDALES NOE HUMBERTO

Secretario del Jurado de Tesis



MG. BALLENA DEL RIO PEDRO MANUEL

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODO	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1 Resultados	18
3.2 Discusión	33
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
4.1 Conclusiones.....	37
4.2 Recomendaciones	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.....	12
TABLA II PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.	13
Tabla III MUESTREO DE TESTIGOS DE CONCRETO PARA F´C=210 KG/CM2 Y F´C=280 KG/CM2.....	15
Tabla IV LÍMITES DE GRANULOMETRÍA PARA EL AGREGADO FINO.....	54
Tabla V LÍMITES DE GRANULOMETRÍA PARA EL AGREGADO GRUESO.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Granulometría para del agregado fino utilizado.	11
Fig. 2. Granulometría para del agregado grueso utilizado.	12
Fig. 3. Diagrama de flujo de procesos.	17
Fig. 4. Contenido de aire en el concreto fresco patrón y adicionado con PET.	18
Fig. 5. Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con PET.	19
Fig. 6. Asentamiento del concreto fresco patrón y adicionado con PET.	19
Fig. 7. Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con PET.	20
Fig. 8. Contenido de aire del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE. ...	21
Fig. 9. Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.	21
Fig. 10. Asentamiento del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.	22
Fig. 11. Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.	22
Fig. 12. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'c=210$ kg/cm ²	23
Fig. 13. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'c=210$ kg/cm ²	24
Fig. 14. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'c=210$ kg/cm ²	24
Fig. 15. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'c=210$ kg/cm ²	25
Fig. 16. Resistencia a la compresión promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'c=280$ kg/cm ²	25
Fig. 17. Resistencia a la tracción promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'c=280$ kg/cm ²	26

Fig. 18. Resistencia a la flexión promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	26
Fig. 19. Módulo de elasticidad promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	27
Fig. 20. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.	28
Fig. 21. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.	28
Fig. 22. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.	29
Fig. 23. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.	29
Fig. 24. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	30
Fig. 25. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	31
Fig. 26. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	31
Fig. 27. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Acta de revisión de similitud de investigación.	45
Anexo 2: Acta de aprobación del asesor.....	46
Anexo 3: Carta o correo de recepción de manuscrito remitido por la revista.....	47
Anexo 4: Matriz de consistencia	48
Anexo 5: Tabla de Operacionalización.....	49
Anexo 6: Instrumento de recolección de datos.....	51
Anexo 7: Tablas de información.....	54
Anexo 8: Panel Fotográfico.....	55
Anexo 9: Cálculo costo unitario.....	60
Anexo 10: Fichas Técnicas	72
Anexo 11: Instrumento de Validación.....	74
Anexo 12: Certificado de calibración de equipos.....	87
Anexo 13: Informe de ensayos	105

RESUMEN

El aumento de la construcción global impulsa la demanda de concreto, generando contaminación y agotamiento de recursos, además, el PET y aserrín son considerados contaminantes, en este contexto, se propone evaluar la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino (AF) en las propiedades del concreto, se utilizó una metodología con enfoque cuantitativo, diseño experimental y de tipo aplicada, la población estuvo conformada por concreto con un diseño con $f'c$ 210kg/cm² y 280kg/cm², la muestra incluyó 540 testigos cilíndricos y 180 prismáticos, como técnica se utilizaron los ensayos de laboratorio, los instrumentos fueron fichas de laboratorio normalizadas, para el procesamiento de datos se utilizó estadística descriptiva e inferencial (ANOVA), los resultados para un concreto con 5% de PET y 15% de aserrín, $f'c$ 210kg/cm², las propiedades físicas como el contenido de aire, temperatura, slump y peso unitario, varían en 115.38, -26.92, -0.75 y -5.25%, las propiedades mecánicas en 0.31%, 13.18%, 2.71% y 6.38% en la resistencia a la flexión, compresión, tracción y módulo de elasticidad, para un $f'c$ 280kg/cm², las propiedades físicas varían en 83.33, -10.53, -0.68 y -12.14%, para el contenido de aire, temperatura, slump y peso unitario y respecto a las propiedades mecánicas se tiene una variación de 0.17%, 7.74%, 12.72%, y 3.79% en la resistencia a la flexión, compresión, tracción y módulo de elasticidad, en conclusión, al evaluar la influencia de los residuos PET y aserrín influyen en las propiedades del concreto.

Palabras Clave: Concreto, residuos, PET, aserrín, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The increase in global construction drives the demand for concrete, generating pollution and resource depletion, in addition, PET and sawdust are considered pollutants, in this context, it is proposed to evaluate the influence of PET waste and sawdust as a partial replacement in volume of fine aggregate (FA) in the properties of concrete, a methodology with quantitative approach, experimental design and applied type was used, the population consisted of concrete with a design with f'c 210kg/cm² and 280kg/cm², the sample included 540 cylindrical and 180 prismatic cores, laboratory tests were used as a technique, the instruments were standardized laboratory cards, descriptive and inferential statistics (ANOVA) were used for data processing, the results for a concrete with 5% PET and 15% sawdust, f'c 210kg/cm², the physical properties such as air content, temperature, slump and unit weight, vary in 115.38, -26.92, -0.75 and -5.25%, mechanical properties by 0.31%, 13.18%, 2.71% and 6.38% in flexural strength, compression, tensile and modulus of elasticity, for a f'c 280kg/cm², physical properties vary by 83.33, -10.53, -0.68 and -12.14% for air content, temperature, slump and unit weight, and with respect to the mechanical properties there is a variation of 0.17%, 7.74%, 12.72% and 3.79% in the flexural, compressive and tensile strength and modulus of elasticity. In conclusion, when evaluating the influence of PET waste and sawdust on the properties of concrete.

Keywords: Concrete, waste, PET, sawdust, mechanical properties.

I.INTRODUCCIÓN

A nivel global, el crecimiento poblacional ha permitido que el sector de la construcción aumente, ocasionando una gran demanda de energía y emisiones fuertes de CO₂, contaminación del aire a causa del polvo y contaminación de ríos [1], además, ha ocasionado el consumo acelerado de recursos naturales y una alta producción de desechos, por ello, se busca soluciones inteligentes y eficientes en el campo de la construcción, como utilizar nuevos materiales que brinden resistencia y durabilidad [2].

En Pakistán, según Ayub et al. [3] el concreto es un material económico, a su vez, insustituible en la construcción, esto ha conllevado a la liberación de grandes cantidades de gases que afectan el medio ambiente, resultando ser uno de los elementos propiciadores del cambio climático. En Egipto, según El-Nadoury [4], la dependencia del concreto resulta en la disponibilidad continua de recursos naturales como la arena, originando riesgos medio ambientales, ocasionando alteración de ecosistemas debido a su escasez, de esta manera nace la necesidad de fabricar materiales renovables como vía para mitigar el impacto del sector construcción. En Pakistán, Batool et al. [5], menciona que la arena al ser un componente principal del concreto aumenta su demanda, produciéndose una rápida degradación de las fuentes naturales de donde se extraen, debido a su fuerte impacto, algunos países, han prohibido su extracción en ríos.

En Manabí, S.Falih et al. [6], sostiene que el tereftalato de polietileno (PET) constituye un componente esencial en la manufactura de botellas de refrescos, agua y recipientes alimentarios, alcanzando en las dos últimas décadas ser un material básico para el consumo humano diario a nivel mundial, además, Zambrano et al. [7] indica que los desechos plásticos es uno de los contaminantes preeminentes del medio ambiente debido a que es un material no degradable. En Australia, entre el 2016 y 2017 se fabricó un total de 3.5 millones toneladas de este material, de las cuales solo se llega a reciclar el 11.81% [8]. Por último, en Etiopía, muchos de los residuos plásticos no son

biodegradables, lo que conlleva a su quema, para posteriormente ser vertidos en lechos de agua o en la tierra, resultando ser un grave problema ambiental, esto ha conllevado a buscar soluciones innovadoras para su reutilización y dejar de ser un causante de problemas medioambientales [9].

Por otra parte, en Reino Unido, la industria maderera también genera perjuicios al medio ambiente, produciendo alrededor de 4.3 millones de toneladas de residuos, las cuales debido a su incorrecta eliminación terminan depositándose en vertederos [10], de manera similar, en Portugal, anualmente son generados grandes cantidades de desecho de madera eliminados por ferrocarriles, puentes, edificios y postes de cercas, los terminan convirtiéndose en residuos nocivos, debido a su contenido de conservantes químicos [11]. En Indonesia, el 12% de 10.96 millones de m³ de tronco se termina convirtiendo en aserrín, parte de ello termina siendo eliminado de manera inadecuada debido a una falta de contingencia para el material que no se termina empleando [12].

En Perú, el aserrín es un material muy contaminante, al no tener una gestión ambiental para su vertido, puede llegar a provocar enfermedades respiratorias y del oído [13]. En Lima los residuos plásticos son un material poco reciclado, por lo cual se deben proponer soluciones viables que permitan recolectar y gestionar los desechos de PET de una manera eficiente [14]. Esto ha conlleva un gran problema medioambiental, debido a que los mismos tienen un índice de biodegradabilidad muy baja y se encuentran en gran cantidad, además, la cultura del reciclaje no recibe el impulso necesario, anualmente, cada habitante consume en promedio cerca de 30 kg de plástico [15]. En Lima Metropolitana y Callao contribuyen con 46% del total de desperdicios plásticos que se generan en el país [16], además, en las playas se realizaron estudios, encontrándose microplásticos [17], en una media de 0,22 MPs/L, con una preponderancia significativa de PET [18].

En Chiclayo, el distrito de José Leonardo Ortiz enfrenta un grave problema de recolección de residuos que la administración municipal actual no ha resuelto [19],

siendo los materiales plásticos de lento proceso de degradación, los cuales terminan en botaderos o consumidos por combustión [20], además, la falta de manejo adecuado de residuos de madera, afectando la salud y el ambiente sin alternativas sostenibles [21].

El causante de la presente investigación es que hay poco conocimiento a nivel local sobre nuevos componentes innovadores en el ámbito constructivo que pueden contribuir de manera positiva en las propiedades del concreto, así como darles un mejor uso a los residuos de PET y aserrín es que se propone reemplazar de manera parcial el AF y analizar de qué manera afecta las propiedades del concreto.

Como formulación del problema se tiene ¿De qué manera influyen los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto en Chiclayo, 2024?

Este estudio cuenta con una justificación teórica, al sustituir el AF por residuos PET y aserrín, se pueden obtener mejoras en las propiedades a comparación de un concreto convencional. En el enfoque práctico con el tiempo los componentes para la elaboración del concreto se verán obsoletos y discontinuos, optando por tecnologías viables de materiales constructivos. En el ámbito social servirá como información necesaria a profesionales para dar mejor uso a residuos PET y aserrín brindando nuevo conocimiento sobre las propiedades mecánicas de este tipo de diseño.

Esta investigación tiene como hipótesis que los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino influyen de manera positiva en las propiedades del concreto.

El objetivo general es evaluar la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del AF en las propiedades del concreto. Mientras que los objetivos específicos son: OE1: Determinar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen

de agregado fino, en proporciones de 5, 10, 15 y 20%. OE2: Identificar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%. OE3: Analizar las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen de agregado fino, en proporciones de 5, 10, 15 y 20%. OE4: Determinar las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.

Quenta [22] analizó el impacto del reciclaje de PET en la resistencia mecánica del concreto en porcentajes del 0 % al 8 % en relación al peso del cemento, los resultados revelaron que el 2 % de PET aumentó su resistencia a la compresión en un 2,6 %, mientras que la mezcla con 4 % de PET presentó una reducción del 6,3 % pero mantuvo una resistencia superior a 210 kg/cm², además, la capacidad de flexión aumentó en un 24 % con la incorporación de 4 % de PET, concluyó que hasta 4 % de fibras de PET es adecuado para mejorar la capacidad del concreto.

Erniati et al. [23] evaluó el efecto del PET reciclado como sustituto del agregado grueso (AG). Se trabajó con variaciones en porcentajes de 25, 50, 75 y 100%, los resultados manifestaron que el uso de PET disminuyó la resistencia a la compresión en un 30,06%, seguido de un 32,39%, un 41,73% y finalmente 44,06% y la resistencia a la flexión en un 19.03%, 54.50%, 53.95% y 61.00%. El peso volumétrico se redujo en un 8.45%, 17.71%, 25.07% y 34.60%, las conclusiones indican que la integración de PET mejora la trabajabilidad, pero reduce significativamente la resistencia mecánica y la densidad del hormigón.

Islam [24] Evaluó el impacto de la incorporación de residuos plásticos en el hormigón, como reemplazos parciales del agregado grueso, los resultados mostraron una disminución del 53% en la resistencia a la compresión, pero mejoró la trabajabilidad y disminuyó la densidad, la relación entre resistencias reflejan el impacto de los

porcentajes de agregado plástico, aunque el costo del hormigón con plástico fue mayor, se recomendó usar hasta un 10% de PET debido a un incremento en la capacidad de compresión.

Bamigboye et al. [25] analizaron el desempeño mecánico del concreto con PET reciclado como sustituto de los agregados naturales, la muestra consistió en mezclas con 0%, 20% y 100% de PET, mostrando aumento de la trabajabilidad y resistencia a la tracción por rotura con curado prolongado, sin embargo, las mezclas con 100% PET no alcanzaron la resistencia para un concreto grado 25 después de 28 días, mientras que el 20% de PET cumplió los estándares para concreto de grado 20, se concluyó que el PET es adecuado para aplicaciones estructurales, mostrando propiedades aceptables.

En Palangka Raya, Kamaliah & Handayani [26] investigó la viabilidad del uso de residuos plásticos con variaciones de 5%, 10% y 15% de PET como sustituto del material pétreo, los resultados mostraron una disminución en la resistencia a la compresión del concreto con el incremento de PET: 272,40 kg/cm² (0%), 246,27 kg/cm² (5%), 239,82 kg/cm² (10%) y 206,31 kg/cm² (15%). Concluyó que el PET reduce la resistencia del hormigón.

Akinleye et al. [27] evaluó la resistencia del hormigón con botellas PET trituradas como reemplazo parcial del agregado grueso, diseñaron una mezcla de concreto 1:2:4 con relación agua/cemento de 0,5, variando el reemplazo de PET en 5, 10 y 15%, los resultados evidenciaron que la resistencia a la compresión disminuyó en un 23.15% y la flexión en un 45.47% con el incremento del reemplazo, se concluyó que el concreto con PET puede ser adecuado para aplicaciones de concreto ligero.

Irmawaty et al. [28] evaluaron el comportamiento de residuos plásticos reciclados, los resultados presentaron una disminución significativa en el asentamiento, peso, capacidad a compresión, tracción indirecta y flexión con incrementos de PET,

mostrando una reducción de más del 40% en resistencia al superar el 10% de PET, la conclusión destaca que el uso de PET transforma el fallo del hormigón de frágil a dúctil.

Wiswamitra et al. [29] determinaron el efecto de agregados plásticos en la resistencia del concreto ligero, se elaboraron mezclas de concreto con 13 variaciones en la proporción de agregados, los resultados evidenciaron un incremento del 25% en la resistencia a la compresión respecto a una muestra convencional, se concluyó que los agregados plásticos mejoraron significativamente las propiedades mecánicas del concreto ligero, promoviendo su uso en aplicaciones sostenibles en ingeniería civil.

Kangavar et al. [30] analizaron la sustitución de la arena por residuos PET en proporción a su volumen en 10%, 30% y 50%. Para el 10% la compresión aumentó un 9,07%, tracción un 3,4% y para flexión se alcanzó una resistencia de 4,3 MPa, siendo un 7,9% mayor a la muestra control. Se concluyó que el reemplazo del 10% de PET obtuvo mejoras en las propiedades mecánicas del concreto.

Saxena et al. [31] en su estudio sustituyeron el agregado grueso y el fino en proporciones del 0%, 5%, 10%, 15%, 20% por PET obtenido de botellas plásticas trituradas. Como resultados a compresión disminuyó en un 74.16% al 20% de PET, para flexión se vio reducido en un 49.6% respecto a la muestra patrón. Se concluyó que el comportamiento mecánico del concreto disminuye con respecto al aumento de PET.

Babafemi et al. [32] realizaron una investigación en el cual reemplazaron el 5%, 10% y 15% de PET por volumen de arena para resistencia de 40 MPa. Como resultados para un 5% se obtuvo una mejora del 3% a compresión con un valor de 37.37 MPa, para tracción se redujo en un 5%, lo que equivale a un 3.81 MPa. En conclusión, el PET puede ser usado como sustituto parcial de la arena, pero no como material estructural.

Olawale et al. [33] realizaron una investigación en la cual se sustituyó el AF en porcentajes de 4%, 8%, 12%, 16% y 20%. La presencia de PET tuvo mejor comportamiento al 4% que tuvo una resistencia superior al concreto grado M40, en la

resistencia a tracción tuvo una mejora del 1,6% y para flexión disminuyó en un 23%. Como conclusión se tuvo que las resistencias disminuyeron, volviéndose más considerable con el aumento de PET.

Marques Correa et al. [34] llevaron a cabo una investigación con el propósito de utilizar residuos de polipropileno y PET agregados individualmente como reemplazo del AF en un 10% de su volumen. La resistencia a compresión se vio reducida a 28,85 MPa. El PET demostró buenos resultados en propiedades mecánicas, sin embargo, no se recomienda su uso para fines estructurales.

Hashim & Saeed [35] analizaron la utilización de aserrín y escamas de PET como sustitutos del AF en la producción de concreto verde, los resultados mostraron que la adición de 20% aserrín y 20% PET redujo la capacidad de compresión en un 30%, tracción en un 25% y flexión en un 20%, mientras que la densidad disminuyó en un 15%, se concluyó que una proporción de reemplazo del 40% de arena con partes iguales de PET y aserrín disminuye sus propiedades mecánicas.

Zambrano et al. [7] analizaron la densidad y resistencia a la compresión utilizando envases PET, los resultados revelaron que con un 20%, 50% y 60% de PET, produjeron un concreto ligero con densidad inferior a 2000 kg/m³, en cuanto a la resistencia a la compresión, con 10% de PET se obtuvo resultados, las mezclas con 20% PET, 40% PET, 30% poliestireno y 10% aserrín registraron valores entre 22 MPa y 25 MPa, las conclusiones indicaron que la utilización de residuos en el concreto puede reducir la densidad sin comprometer significativamente la resistencia a la compresión, contribuyendo así a una construcción más sostenible.

Abdulhameed et al. [36] evaluaron el rendimiento estructural utilizando AF parcialmente reemplazado por aserrín de madera de 5 al 45 %, los resultados indicaron que su comportamiento a compresión del hormigón con aserrín disminuyó entre un 7 y un 30 %, el uso de aserrín resultó en una reducción de costes del 9 % y un índice de

costes del 61 %, en conclusión, el aserrín de madera puede ser empleado para producir concreto estructural normal y de baja resistencia.

Campana & Flores [37] realizaron una investigación donde reemplazaron el AF en porcentajes del 3%, 5% y 7% por PET. Se presentó disminución en la resistencia, siendo el menos significativo el 3%, para compresión se tuvo 225.36 kg/cm² y para flexión de 30.27 kg/cm². Se determinó que el PET tiende a disminuir las resistencias; sin embargo, porcentajes de 3% y 5% cumplieron con el diseño 210 kg/cm² que es lo ideal para elementos estructurales.

En Pimentel, Davila [38] analizó el reemplazos de 2, 4, 6 y 8% PET por el AF, los resultados para un concreto con 2% de PET, para un f'c 210 existe una variación en las propiedades físicas de -7.14, 0.00, -17.33, -1.61% del asentamiento, contenido de aire, temperatura, y peso unitario, las propiedades mecánicas varían en -4.20, -2.10, -4.20, -3.40%, para compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, para un f'c 280, existe una variación de 12.50, 0.00, 0.00, 1.05% del asentamiento, contenido de aire, temperatura y peso unitario, las propiedades mecánicas varían en -6.50, 1.90, 0.90, -4.10%, para compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, en conclusión, el uso del PET es viable con un 2% de reemplazo en volumen del agregado fino.

De la misma ciudad, Córdova [39] evaluó el concreto con adición parcial del AF por plástico reciclado en 2.5, 5, 10 y 15%, los resultados para un concreto con 2.5% de PET, para un f'c 210 existe una variación en las propiedades físicas de -12.50, -9.60, 10.00, -1.57, 6.54, 3.05, 7.21 y 3.22% del asentamiento, temperatura, contenido de aire, peso unitario, compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad y para un f'c 280, existe una variación de -12.5, -3.20, 8.33 y -0.97, 9.62, 5.97, 10.17 y 4.70%, respectivamente, en conclusión, el uso del PET es viable en el concreto.

Arteaga & Galvez [40] evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del concreto mediante la incorporación de fibras de PET y viruta de torno para resistencias

$f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm², los resultados de la adición de 0.5% de PET y 1.0% de viruta de torno, para $f'c=210$ kg/cm², incrementó su resistencia a compresión, flexión y tracción en 5.17, 3.9 y 2.6%, para un $f'c=280$ kg/cm², la resistencia a compresión, flexión y tracción aumentó en un 8.95, 6.2, y 1.9%, concluyeron que ambas adiciones optimizan las propiedades del concreto.

Al igual que, Flores [41], evaluó el comportamiento físico y mecánico del concreto al adicionar aserrín en proporciones del 0.50%, 1%, 1.5% y 2% del peso del cemento, los resultados indicaron que con un 0.50%, para un $f'c$ 210, existe una variación de 0.00, 5.88, -1.47, -3.23, 7.95, 13.47, 10.13 y 12.27% y para un $f'c$ 280 varió en -7.14, 16.67, -1.20, -7.14, 11.32, 13.74, 13.13 y 7.24% en las propiedades de slump, contenido de aire, peso unitario, temperatura, compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad respectivamente, concluyendo que la adición de aserrín mejora significativamente la resistencia del concreto.

De la Cruz & Quispe [42] realizaron una investigación con el propósito de determinar la incidencia del PET en porcentajes del 5%, 10% y 15% como sustituto parcial de la arena. Como resultados a compresión obtuvimos una reducción en su resistencia donde el 5% se tuvo un valor de 229.80 kg/cm². Concluyendo de esta manera que el reemplazo de PET produce disminuciones considerables en la resistencia.

Lopez & Riofrio [43] realizaron una investigación reemplazando el AF en porcentajes del 0%, 3%, 7% y 10% de PET. Como resultados se obtuvo una ligera reducción a compresión con el 3% con un resultado de 101.20% respecto al diseño 210 kg/cm². Se determinó que el 3% de reemplazo logró la resistencia requerida, mientras que valores superiores disminuyen notablemente la compresión.

Para los ensayos de los agregados se utilizó la NTP. 400.012 [44] de granulometría, que permite establecer la distribución de tamaños del material a emplear. También se utilizó la NTP 400.017 [45] para el peso unitario suelto y compactado,

además, del cálculo de vacíos para ambos materiales. La NTP 339.185 [46], ensayo de contenido de humedad estipula el porcentaje de humedad evaporable que tiene los agregados en los poros y su superficie. Para determinar el peso de la muestra en condiciones seca y saturada se realizó el ensayo de peso específico según la NTP 400.022 [47].

Para evaluar las propiedades del concreto en estado fresco, tenemos el slump el cual se realiza por medio del cono de Abrams para determinar el asentamiento de la mezcla respetando la NTP 339.035 [48]. La temperatura del concreto se mide por medio de un termómetro análogo según la N.T.P. 339.184 [49]. Para el ensayo de peso unitario y aire atrapado, se utilizó la NTP 339.046 [49] y NTP 339.080 [50] respectivamente, el cual consiste en pesar la muestra y luego ser medida su presión por medio de una bomba de aire.

Para los ensayos mecánicos se utilizó la NTP 339.034 [51], resistencia a la compresión, esta consiste en la elaboración de muestras cilíndricas a las cuales se le aplicará una carga para determinar cuánto puede soportar la muestra antes de fracturarse. Para la NTP 339.084 [52], resistencia a la tracción, se coloca de manera horizontal un espécimen, al cual se le aplicará un esfuerzo axial mediante la prensa, con la finalidad de determinar su límite elástico. Según la NTP 339.078 [53], resistencia a flexión, los especímenes tienen forma prismáticos a los cuales se le somete fuerza en una prensa hidráulica para determinar la carga de presión por área. La normativa internacional ASTM C-469 [54], módulo de elasticidad, consta de colocar una carga incrementada de manera gradual a especímenes cilíndricos y de esta manera medir su resistencia a la deformación.

II.MATERIAL Y MÉTODO

El cemento, puede clasificarse según varios criterios, como resistencia, tipo y propiedades según amerite el ambiente [55], existiendo Tipo I, de uso general; Tipo II, para calor de hidratación moderado y resistente a sulfatos; Tipo III, de alta resistencia inicial y prominente calor de hidratación; Tipo IV, con moderado calor de hidratación; y Tipo V, resistente a los sulfatos [56].

El concreto está compuesto de arena y grava, representando el 60-75% del volumen total del concreto, siendo importante su correcta selección y gradación porque afectan directamente en sus propiedades [57]. Su elaboración debe estar estandarizado según el American Concrete Institute (ACI), respetando criterios para determinar las proporciones óptimas con el propósito de lograr la resistencia y durabilidad deseada [58]. Acabado el proceso de elaboración, este es capaz de resistir esfuerzos [59].

El AF se compone de partículas naturales o manufacturada, las cuales deben estar limpias de impurezas y duros con perfiles de preferencia angulares según la NTP 400.037 [58] [60]. La arena a utilizar en esta investigación fue extraída de la cantera La Victoria – Pátapo, según la NTP. 400.012 y ASTM C33 tal como se aprecia en la Fig.1, los detalles de límite granulométrico se encuentran en el Anexo 6.

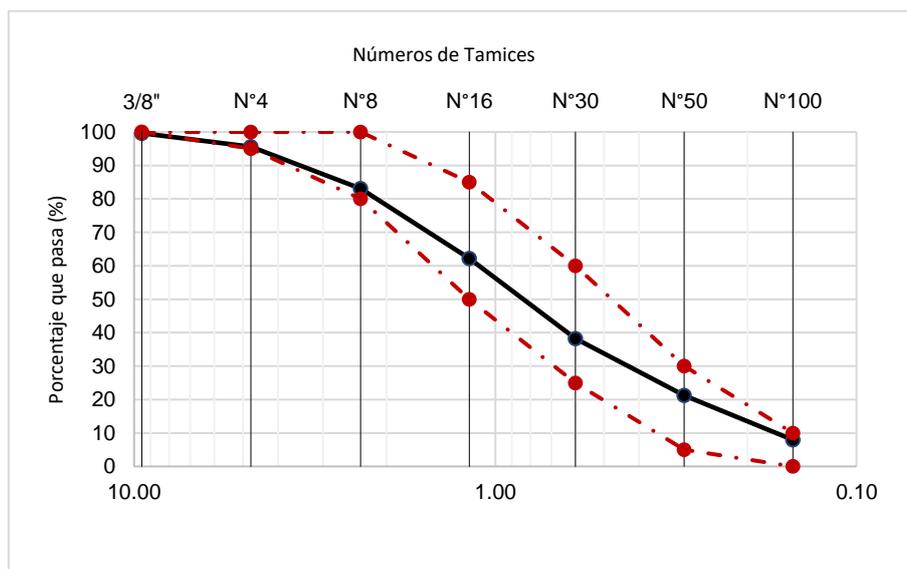


Fig. 1. Granulometría para del agregado fino utilizado.

Tabla I
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.

Valores obtenidos durante el ensayo		
Peso del agua (gr)	310	305.8
Peso de la arena secada al horno (gr)	493.90	493.50
Volumen del frasco (cm ³)	500.00	500.00
Peso específico (gr/cm ³)	2.60	2.54
Peso específico saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.63	2.58
Peso específico aparente (gr/cm ³)	1.14	1.13
Porcentaje de absorción (%)	1.23	1.32

Se obtuvo un resultado de 2.570 gr/cm³ para el peso específico del AF y 1.280% como porcentaje de absorción

El agregado grueso está conformado por piedra natural o triturada, con un perfil angular o semiangular de contextura rugosa [61]. Según la NTP 400.037 indica que son un conjunto de piedra zarandeada o chancada libre de materia orgánica [45]. Para este estudio se utilizó material extraído de la cantera Pacherez, alcanzando resultados como se observa en la Fig. 2.

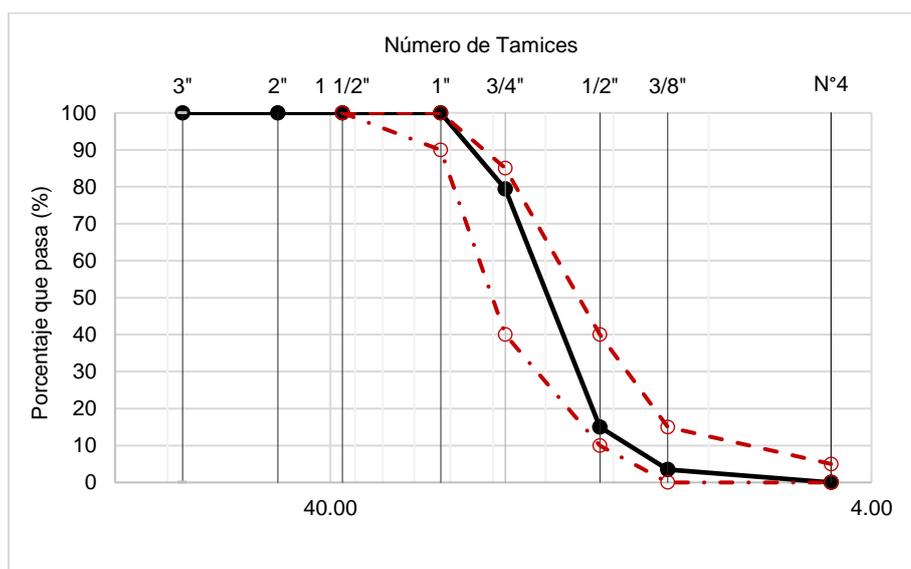


Fig. 2. Granulometría para del agregado grueso utilizado.

TABLA II
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.

Valores obtenidos durante el ensayo		
Masa de la muestra saturada dentro del agua (gr)	759.00	761.00
Masa de la muestra secada al horno (gr)	1254.02	1256.20
Masa de la canastilla (gr)	1044.00	1044.00
Peso específico (gr/cm ³)	2.40	2.42
Peso específico saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.47	2.44
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.56	2.52
Porcentaje de absorción (%)	1.97	1.99

Se obtuvo un resultado de 2.410 gr/cm³ para el peso específico del AG y 1.980% como porcentaje de absorción

El PET es uno de los elementos más utilizados en el mundo, mayormente en la fabricación de envases para bebidas, esto ha conllevado a una alta contaminación, causando un gran problema medioambiental [62]. Por otro lado, el aserrín es otro problema medioambiental, compuesto por residuos homogeneizadas [63], este material ya ha venido siendo utilizado desde hace mucho tiempo, debido a las muchas ventajas que presenta al ser económico, además de presentar una buena estabilidad, compresión, tensión, entre otros [64].

Según Hernández & Mendoza [65], nos menciona que una investigación de tipo aplicada, esta consiste en el manejo de los conocimientos por medio de la experiencia, para posteriormente emplearlo en beneficio en los procesos y generalmente en la sociedad. Es por eso que el siguiente estudio es de tipo aplicada, debido a que esta aportará nuevos conocimientos respondiendo a los objetivos planteados.

La investigación cuantitativa se centra en la recopilación de datos numéricos, lo que permite prever y comprender fenómenos medibles. Este enfoque abarca desde la recolección hasta el análisis, procesamiento e interpretación de los resultados [59].

La investigación experimental implica manipular una variable independiente y analizar el efecto de esta sobre una variable dependiente específica [66]. La presente investigación se desarrolla en base a un tipo de diseño experimental, de nivel cuasiexperimental donde se evaluará la influencia de la incorporación de residuos PET y aserrín en las propiedades mecánicas del concreto.

PAT	R ₁
PAT + X ₁ PET	R ₂
PAT + X ₂ PET	R ₃
PAT + X ₃ PET	R ₄
PAT + X ₄ PET	R ₅
PAT + X ₀ PET + Y ₁ ASE	R ₆
PAT + X ₀ PET + Y ₂ ASE	R ₇
PAT + X ₀ PET + Y ₃ ASE	R ₈
PAT + X ₀ PET + Y ₄ ASE	R ₉

Donde:

PAT: mezcla de concreto patrón, sin estímulo.

X₁, X₂, X₃, X₄: estímulo creciente de 5, 10, 15 y 20% de PET.

X₀: porcentaje óptimo de incorporación de PET.

Y₁, Y₂, Y₃, Y₄: estímulo creciente de 5, 10, 15 y 20% de aserrín.

R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉: resultado de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Según Tamayo [67] nos dice que la población consta de una agrupación de elementos, seres o magnitudes que presentan características similares en un determinado tiempo y espacio. En el presente proyecto la población está compuesta por todas las muestras de concreto que incluyen los diseños de mezcla 210 kg/cm² y 280 kg/cm², las cuales serán analizadas para evaluar sus características mecánicas.

Según el autor Barraza [68] el muestreo constituye una representación que comparte características relevantes para la investigación, esta deberá ser estudiada y guardar relación con las variables. En tal sentido las muestras están definidas de la siguiente manera:

Tabla III

MUESTREO DE TESTIGOS DE CONCRETO PARA F'C=210 KG/CM2 Y F'C=280 KG/CM2.

Dosificación	Compresión	Tracción	Módulo	Flexión
PAT	10	10	10	10
PAT+5%PET	10	10	10	10
PAT+10%PET	10	10	10	10
PAT+15%PET	10	10	10	10
PAT+20%PET	10	10	10	10
PAT+5%PET+5%ASE	10	10	10	10
PAT+5%PET+10%ASE	10	10	10	10
PAT+5%PET+15%ASE	10	10	10	10
PAT+5%PET+20%ASE	10	10	10	10

El primer paso para recolectar datos es la observación, la cual es muy importante para la recolección de datos, de aspectos específicos a ser estudiados [18], de esta manera se analiza el comportamiento del concreto en las diferentes etapas mediante ensayos de laboratorio. Se consideran pruebas para ambos diseños y características del PET y aserrín. Por otro lado, se llevaron a cabo revisiones documentales,

consultando en fuentes confiables como artículos, tesis y normativas vigentes que servirán para respaldar la presente investigación. Se recolectaron datos en laboratorio, por medio de formatos formalizados, con el fin de registrar los resultados obtenidos, considerando la normativa técnica vigente de dichos ensayos. Los resultados que se obtuvieron sirvieron para determinar conclusiones en la investigación basándose en normativas como NTP, ASTM y RNE que especifiquen el procedimiento de los ensayos del concreto.

La validez y confianza se fundamentan en las indicaciones necesarias para asegurar la veracidad de los resultados obtenidos en laboratorio y ser presentados con total neutralidad, siendo datos verdaderos sin intervenir el criterio personal.

La presente investigación se desarrolló con absoluta honradez, honestidad y respeto, siguiendo el Artículo 5 establecido en el código de ética de investigación USS S.A.C [69], en la cual indica los principios y deberes a considerar durante la investigación. Además, del correcto uso de información de otros autores y de brindar resultados transparentes de los ensayos realizados.

Todos los ensayos cuentan con el respaldo del encargado de laboratorio, además este estudio se corroborado a través de las descripciones realizadas en la investigación, las cuales se fundamentan en diversas normativas nacionales e internacionales vigentes.

Para el procedimiento de análisis de datos abarca las etapas que se llevarán a cabo en la investigación, con el objetivo de determinar si la hipótesis planteada en un inicio es correcta o falsa. En la Fig. 3 se presenta el diagrama de flujo y procesos.

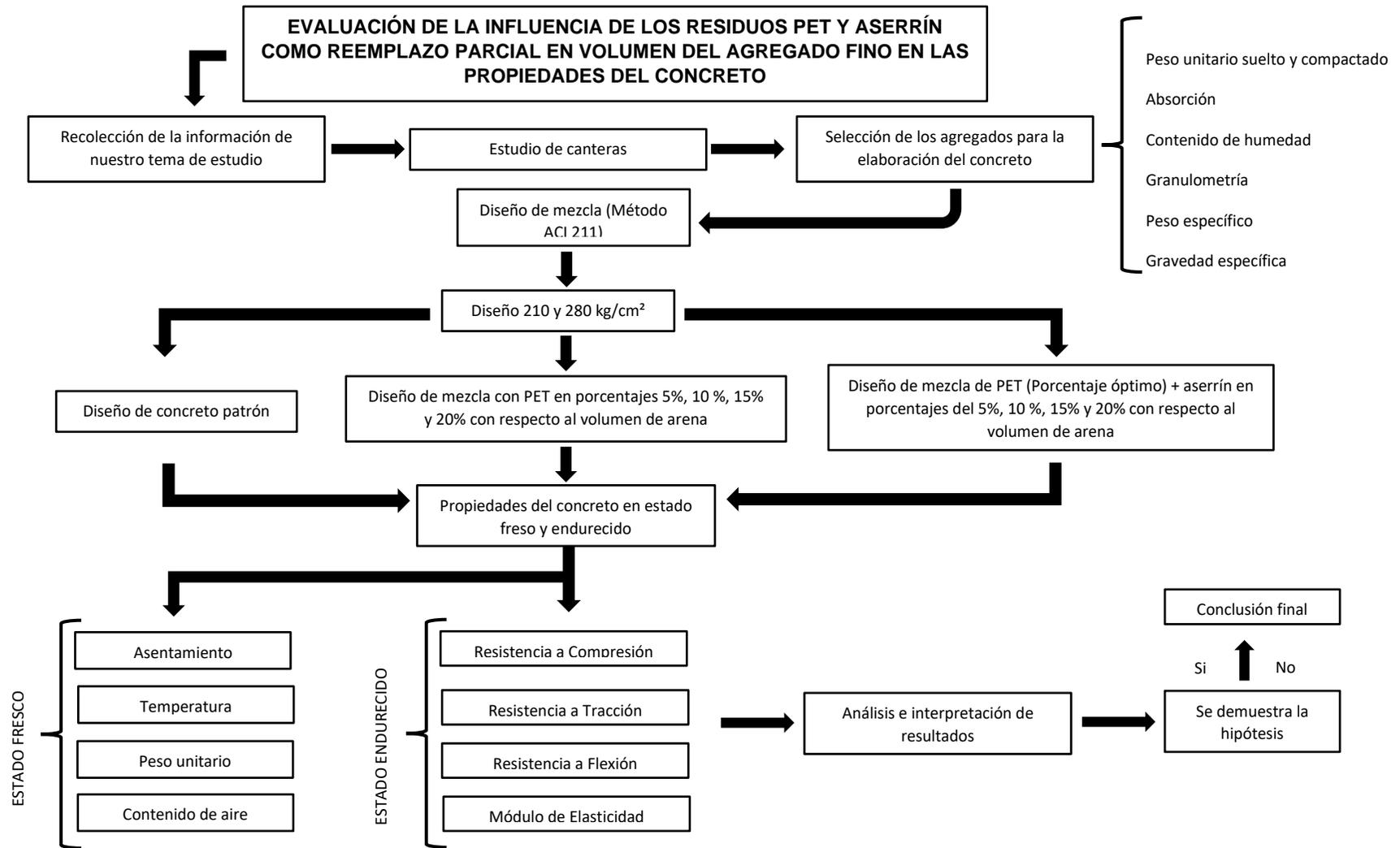


Fig. 3. Diagrama de flujo de procesos.

III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

OE1: Determinar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen de agregado fino, en proporciones de 0, 5, 10, 15 y 20%.

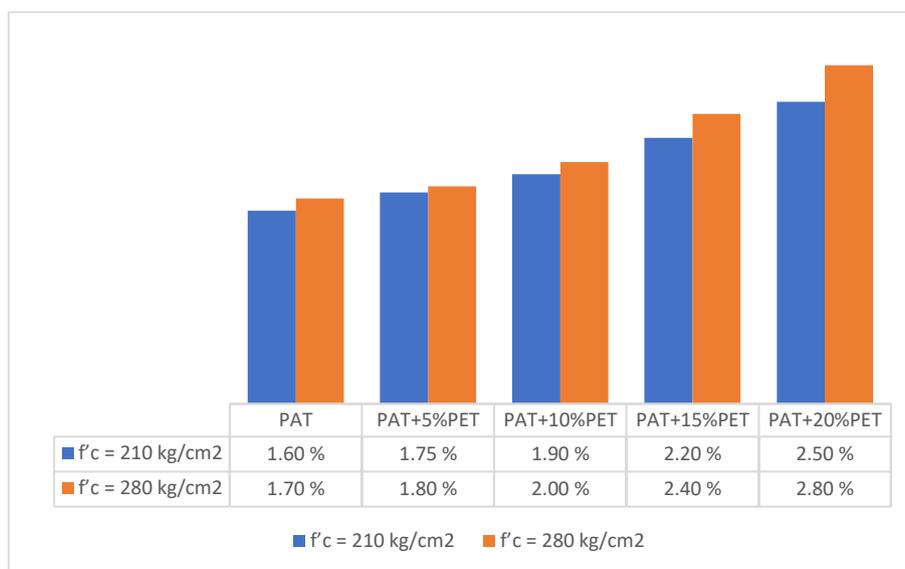


Fig. 4. Contenido de aire en el concreto fresco patrón y adicionado con PET.

La Fig. 4 muestra el contenido de aire en el concreto fresco para diferentes proporciones de PET agregado al PAT, con dos diseños de resistencia a la compresión ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 . Para $f'c$ de 210 kg/cm^2 , el contenido de aire atrapado en el concreto es del 1.60% sin PET, aumenta a 1.75, 1.90, 2.20 y 2.50 % con un 5, 10, 15 y 20% de PET, para $f'c$ de 280 kg/cm^2 , el contenido de aire es patrón es 1.70% sin PET, aumenta a 1.80% con un 5% de PET, a 2.00% con un 10% de PET, a 2.40% con un 15% de PET, y finalmente a 2.80% con un 20% de PET, esto indica que el contenido de aire en el concreto fresco varía según la proporción de PET añadido.

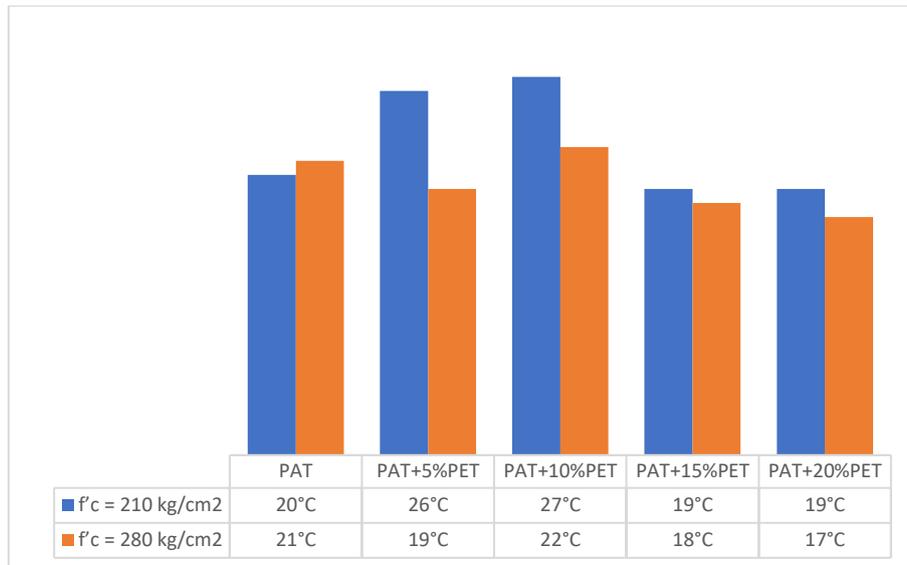


Fig. 5. Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con PET.

La Fig. 5 presenta la temperatura del concreto fresco, la temperatura tiende a disminuir en la mayoría de las combinaciones, con algunas excepciones, para $f'c$ de 210 kg/cm^2 , la temperatura aumenta ligeramente con un 5% de PET y disminuye con un 15% y un 20%, mientras que para un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , hay una variación más consistente, donde la temperatura tiende a disminuir con el incremento del porcentaje de PET, excepto en el caso del 10% de PET donde se registra un ligero aumento.

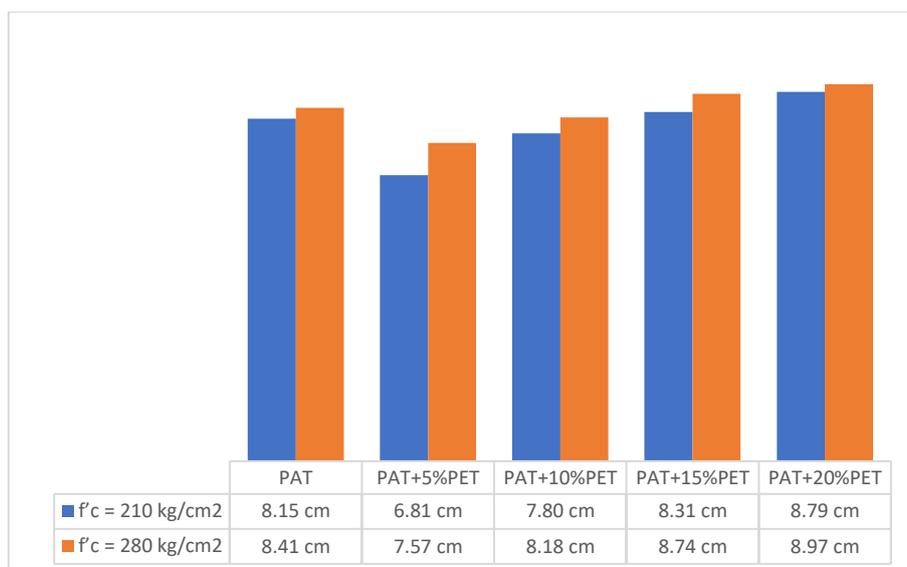


Fig. 6. Asentamiento del concreto fresco patrón y adicionado con PET.

La Fig. 6 muestra los valores de slump, en centímetros, para las diferentes mezclas de concreto, para $f'c$ 210 kg/cm^2 , se obtuvieron resultados de 8.15, 6.81, 7.80, 8.31 y 8.79 cm, para una resistencia de $f'c = 280$ kg/cm^2 , se obtuvo 8.41, 7.57, 8.18, 8.74 y 8.97 cm para los diseños PAT, PAT + 5%PET, PAT + 10%PET, PAT + 15%PET, PAT + 20%PET, respectivamente.

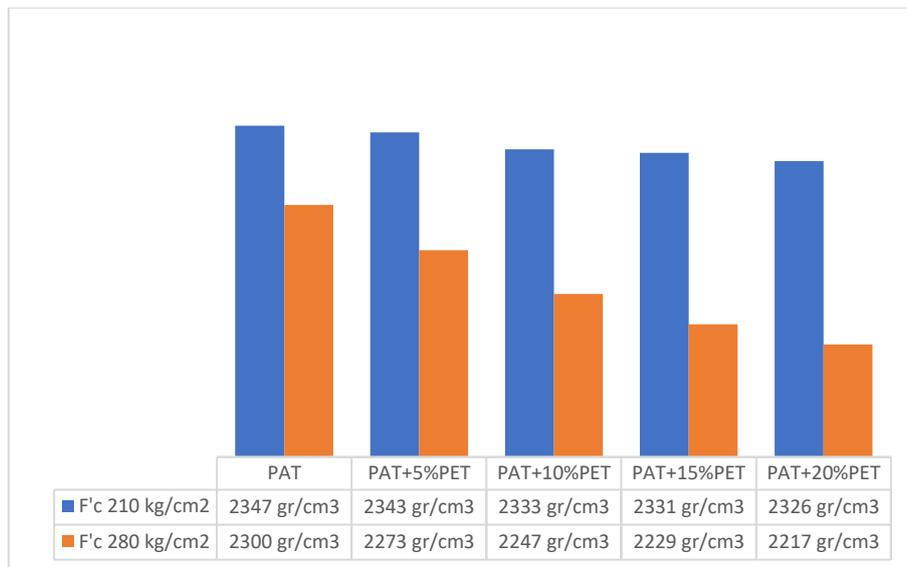


Fig. 7. Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con PET.

La Fig. 7 muestra el peso unitario en gramos por centímetro cúbico (gr/cm^3) del concreto fresco para diferentes diseños ($f'c$) y distintos porcentajes de agregado de PET. En relación aumenta la presencia del PET agregado al concreto, el peso unitario tiende a disminuir, además, se observa que a una resistencia a la compresión más alta ($f'c = 280$ kg/cm^2), el peso unitario es ligeramente menor en comparación con una resistencia más baja ($f'c = 210$ kg/cm^2) para cada porcentaje de PET agregado.

OE2: Identificar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.

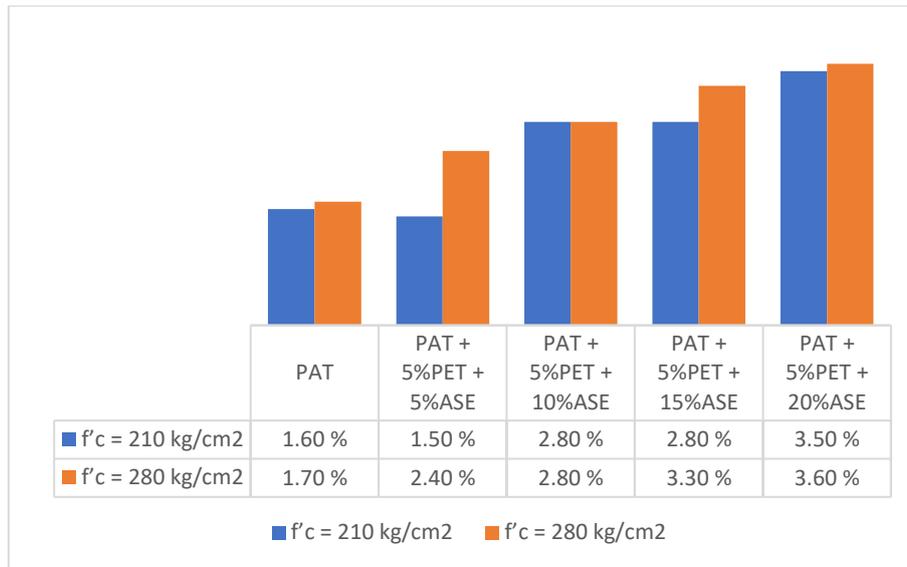


Fig. 8. Contenido de aire del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.

En la Fig. 8 para $f'c$ 210 kg/cm², se obtuvieron resultados de 1.60%, 1.50%, 2.80%, 2.80% 3.50% y para $f'c$ 280 kg/cm², se obtuvo 1.70%, 2.4%, 2.80%, 3.30%, 3.60% para los diseños PAT, PAT + 5%PET + 5%ASE, PAT + 5%PET + 10%ASE, PAT + 5%PET + 15%ASE, PAT + 5%PET + 20%ASE, respectivamente.

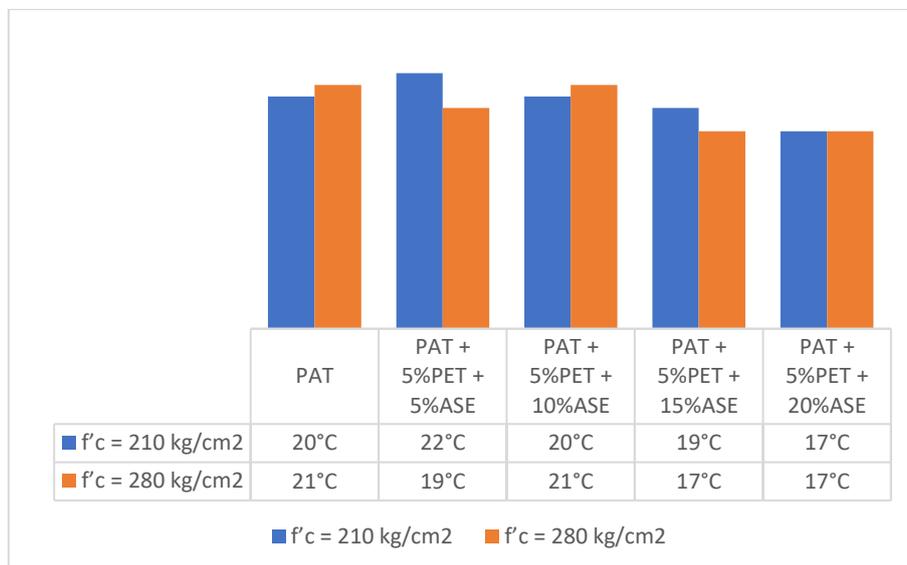


Fig. 9. Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.

La Fig. 9 muestra la variación de temperatura, para un $f'c$ 210 kg/cm², para PAT la temperatura es de 20°C, para el óptimo de PET y 5,10, 15 y 20% de aserrín, temperaturas de 22, 20, 19, 17°C respectivamente. Para $f'c$ 280 kg/cm², la temperatura

para el diseño PAT es de 21°C, para PAT+5%PET+5%ASE, temperatura de 19°C, para PAT+5%PET+10%ASE, temperatura de 21°C, para PAT+5%PET+15%ASE, temperatura de 17°C y para PAT+5%PET+20%ASE, temperatura de 17°C.

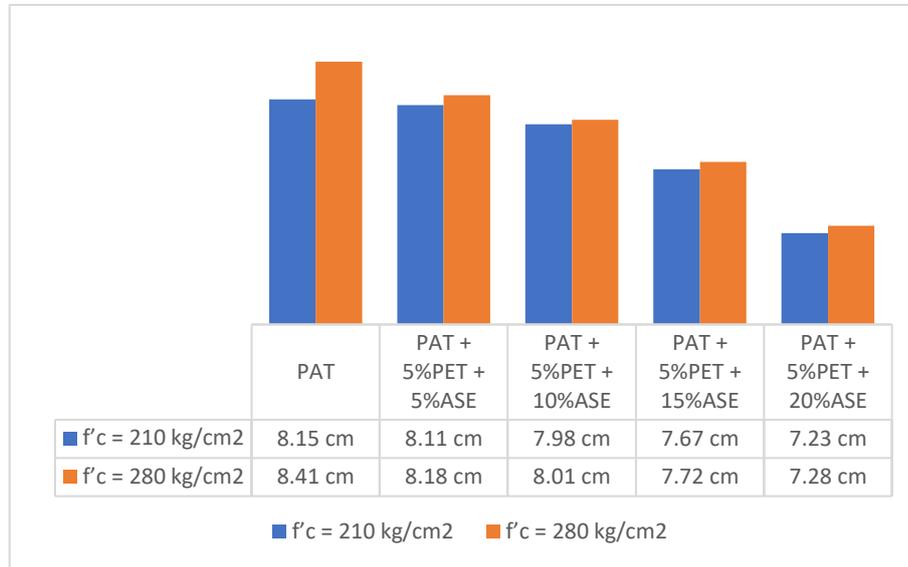


Fig. 10. Asentamiento del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.

La Fig. 10 muestra los valores de slump, para f'c 210 kg/cm², se obtuvo resultados de 8.15, 8.11, 7.98, 7.67 y 7.23 cm, para f'c = 280 kg/cm², se obtuvo 8.41, 8.18, 8.01, 7.72 y 7.28 cm para los diseños PAT, PAT + 5%PET + 5%ASE, PAT + 5%PET + 10%ASE, PAT + 5%PET + 15%ASE, PAT + 5%PET + 20%ASE, respectivamente.

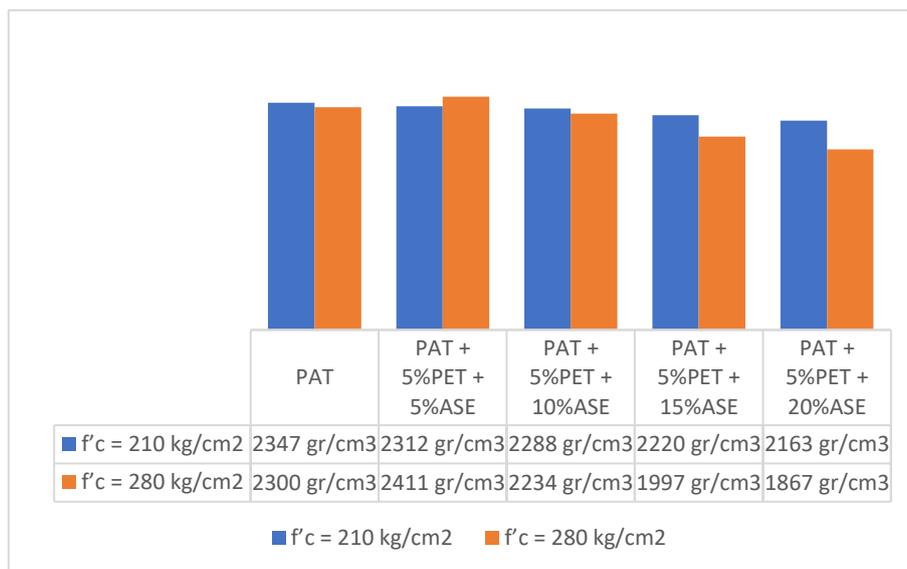


Fig. 11. Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con PET y ASE.

La Fig. 11 muestra el peso unitario, se analiza que a medida que aumenta el porcentaje en la mezcla, el peso unitario del concreto fresco tiende a disminuir, además, para un mismo valor de resistencia del concreto ($f'c$), se pueden identificar diferencias en el peso unitario dependiendo de las proporciones utilizadas. Con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 , la combinación de PAT + 5% PET + 5% ASE tiene un peso unitario de 2312 gr/cm^3 , mientras que la combinación de PAT + 5% PET + 15% ASE tiene un peso unitario de 2220 gr/cm^3 . Por otro lado, con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , PAT + 5% PET + 10% ASE tiene un peso unitario de 2234 gr/cm^3 , y PAT + 5% PET + 20% ASE tiene un peso unitario de 1867 gr/cm^3 .

OE3: Hallar las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen de agregado fino, en proporciones de 0, 5, 10, 15 y 20%.

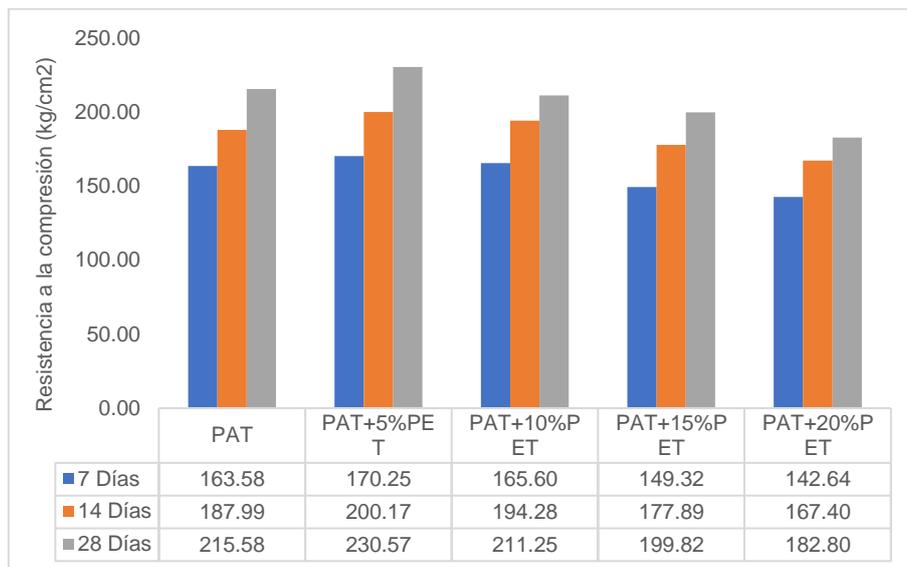


Fig. 12. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

En la Fig. 12 se observa una variación significativa en la resistencia a la compresión entre las diferentes dosificaciones, en comparación, la dosificación PAT+5%PET exhibe una resistencia aproximadamente un 6.95% mayor, para la dosificación PAT+10%PET se muestra una resistencia un 1.82% menor que el PAT, el PAT+15%PET es un 6.64% menor, y el PAT+20%PET es un 15.16% menor que el PAT.

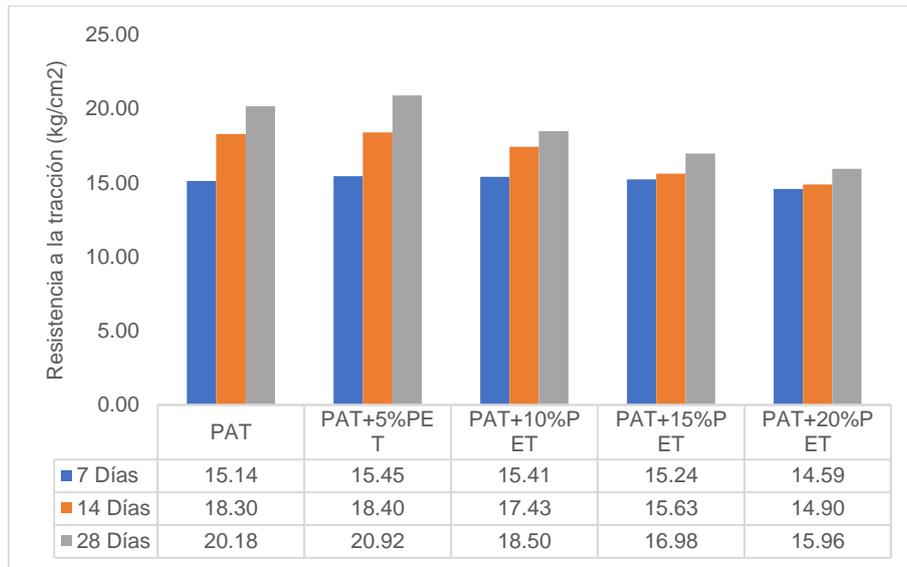


Fig. 13. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=210$ kg/cm².

En la Fig. 13, a los 28 días de curado, se observan las siguientes diferencias en porcentaje entre la resistencia a la tracción del concreto estándar (PAT) y las diferentes dosificaciones de concreto adicionado con PET, el concreto con un 5% de PET muestra un aumento del 6.69% en comparación con PAT; con un 10% de PET, la reducción es del 2.01%; con un 15% de PET, la reducción es del 7.31%; y con un 20% de PET, la reducción alcanza el 15.21%.

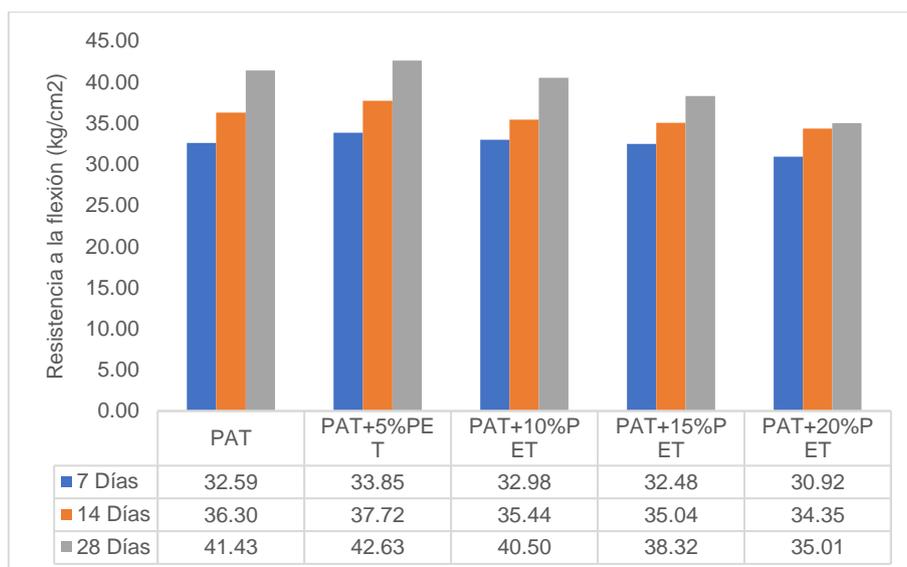


Fig. 14. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=210$ kg/cm².

En la Fig. 14, se observan las siguientes diferencias el concreto con un 5% de PET muestra un aumento del 2.89% respecto al PAT, el concreto con un 10, 15 y 20% de PET una disminución del 2.24, 7.49 y 15.49% respectivamente respecto al patrón.

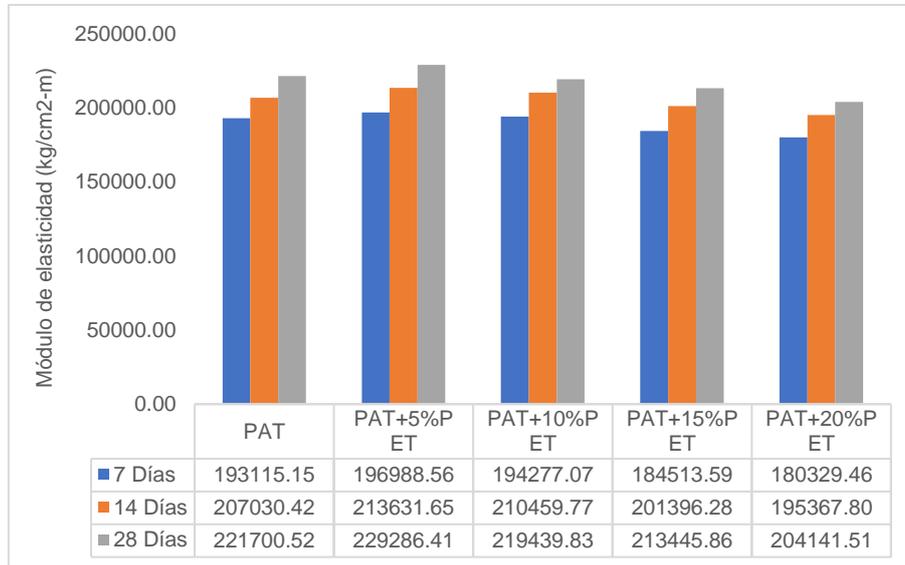


Fig. 15. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=210$ kg/cm².

En la Fig. 15, se muestra el módulo de elasticidad, para la mezcla PAT+5%PET, hay un aumento del 3.42%; para PAT+10%PET, disminución de 1.02%; para PAT+15%PET, disminución del 3.72%; y para PAT+20%PET, disminución del 7.92%.

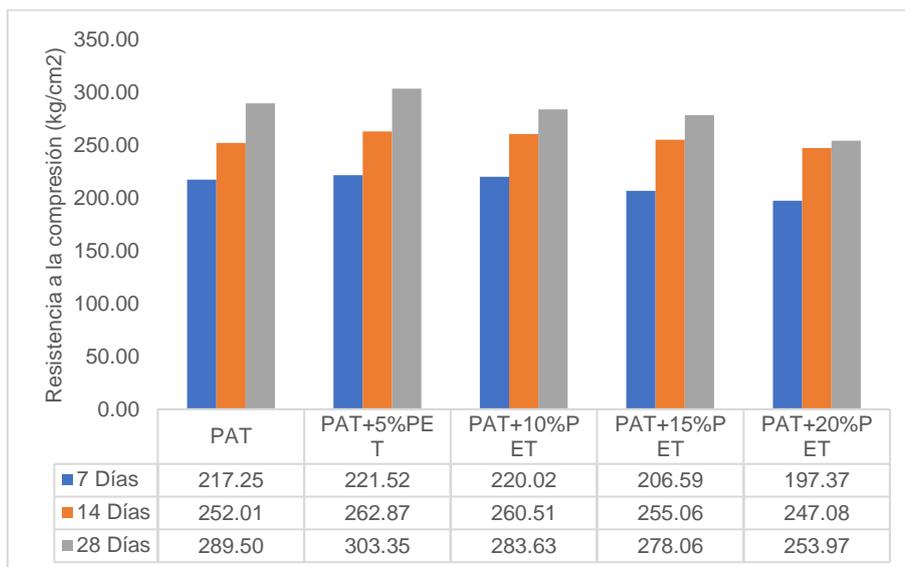


Fig. 16. Resistencia a la compresión promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280$ kg/cm².

En la Fig. 16, resistencia a la compresión, para PAT+5%PET, hay un incremento del 4.78%; para PAT+10%PET, una disminución del 2.03%; para PAT+15%PET, una reducción del 3.95%; y para PAT+20%PET, la disminución es del 12.27%.

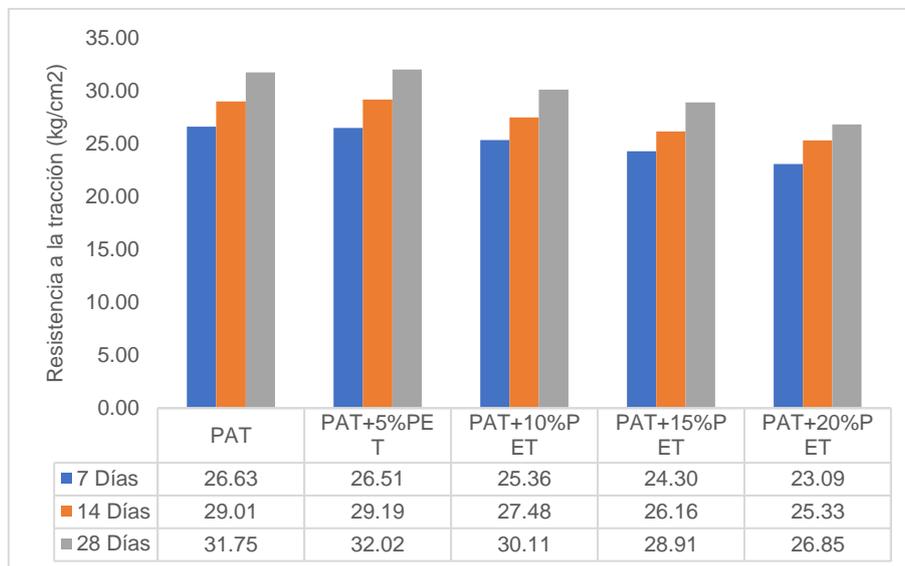


Fig. 17. Resistencia a la tracción promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280$ kg/cm².

En la Fig. 17, la dosificación PAT+5%PET presenta un aumento de 0.84% en comparación con PAT, la dosificación PAT+10%PET muestra una reducción del 5.17%, PAT+15%PET exhibe una disminución del 8.95%, y PAT+20%PET registra la mayor diferencia, con una reducción del 15.45% respecto a PAT.

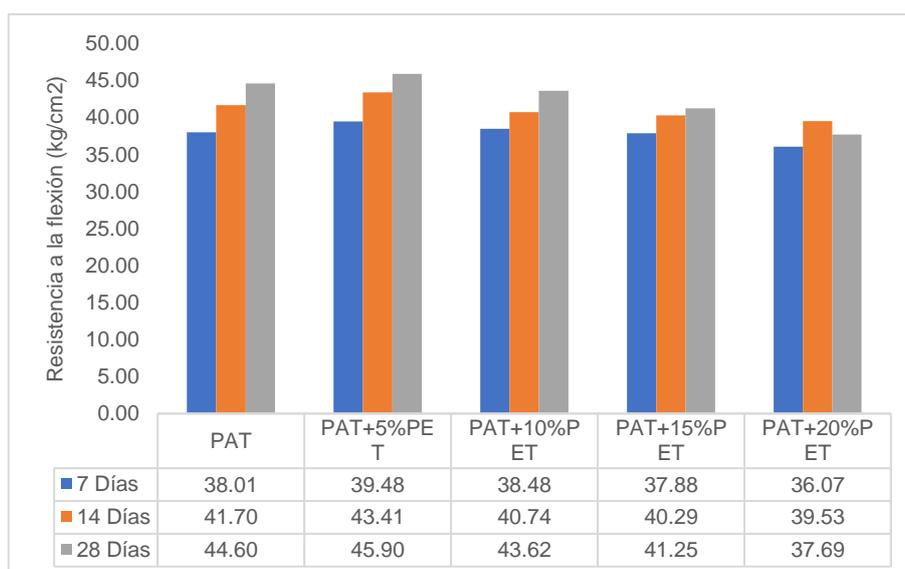


Fig. 18. Resistencia a la flexión promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280$ kg/cm².

En la Fig. 18, se observan diferencias de la resistencia a la flexión promedio, para la dosificación PAT+5%PET, se registra un aumento del 2.92% respecto a PAT, sin embargo, para la dosificación PAT+10%PET, se observa una disminución del 2.19% en comparación con PAT, esta tendencia a la baja continúa con una reducción del 7.50% para PAT+15%PET y del 15.48% para PAT+20%PET en relación con PAT.

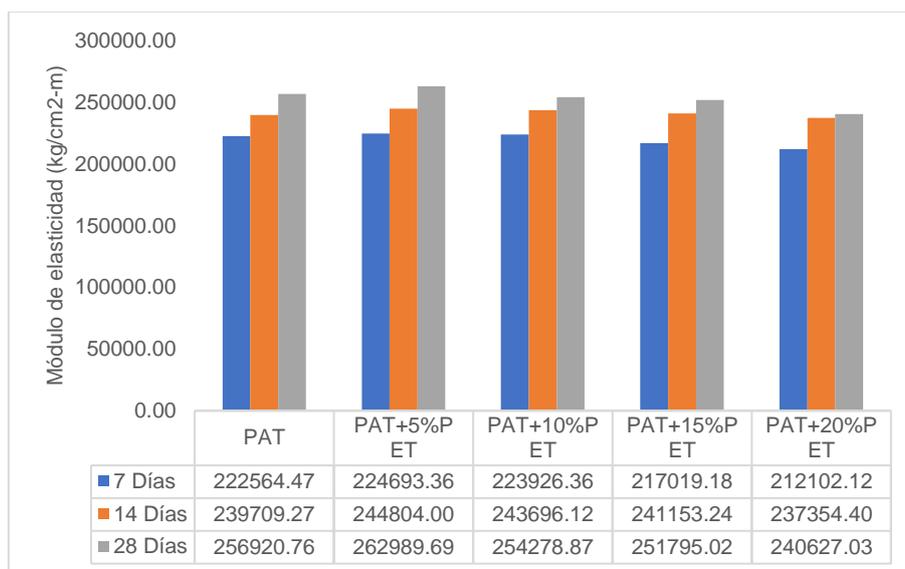


Fig. 19. Módulo de elasticidad promedio para un concreto patrón adicionado con PET con $f'_c=280$ kg/cm².

En la Fig. 19, se observan diferencias en el módulo de elasticidad, la dosificación PAT+5%PET muestra un aumento del 2.36%, la dosificación PAT+10%PET exhibe una disminución del 1.03%, la dosificación PAT+15%PET presenta una reducción del 2.00%, y la dosificación PAT+20%PET registra una disminución más significativa del 6.34% en comparación con el concreto PAT.

OE4: Determinar las características mecánicas del concreto f'_c 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.

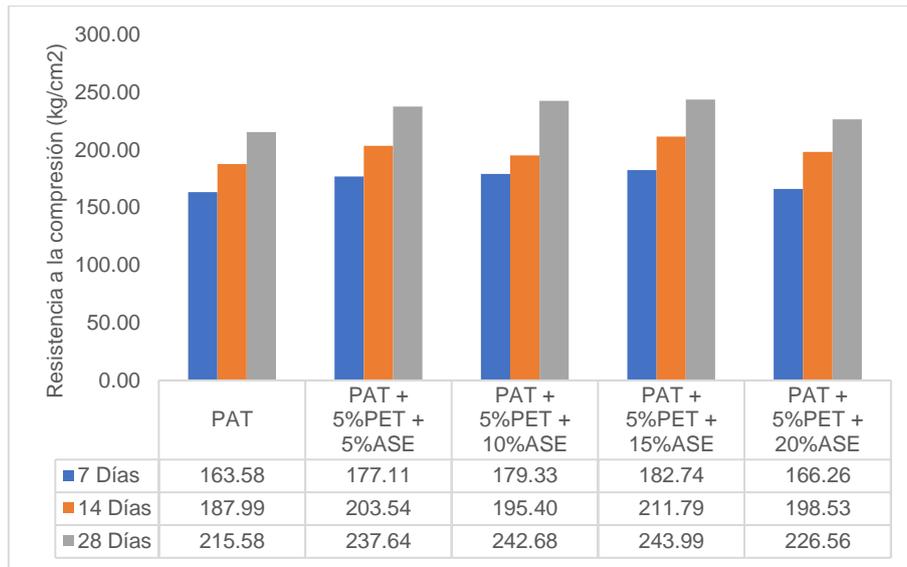


Fig. 20. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=210$ kg/cm².

En la Fig. 20, se observan las siguientes diferencias en la resistencia a la compresión promedio, para la mezcla PAT + 5%PET + 5%ASE muestra un aumento del 10.23%, respecto al PAT, PAT + 5%PET + 10%ASE presenta un aumento del 12.57%, PAT + 5%PET + 15%ASE exhibe un incremento del 13.18%, y PAT + 5%PET + 20%ASE revela una disminución del 5.10%.

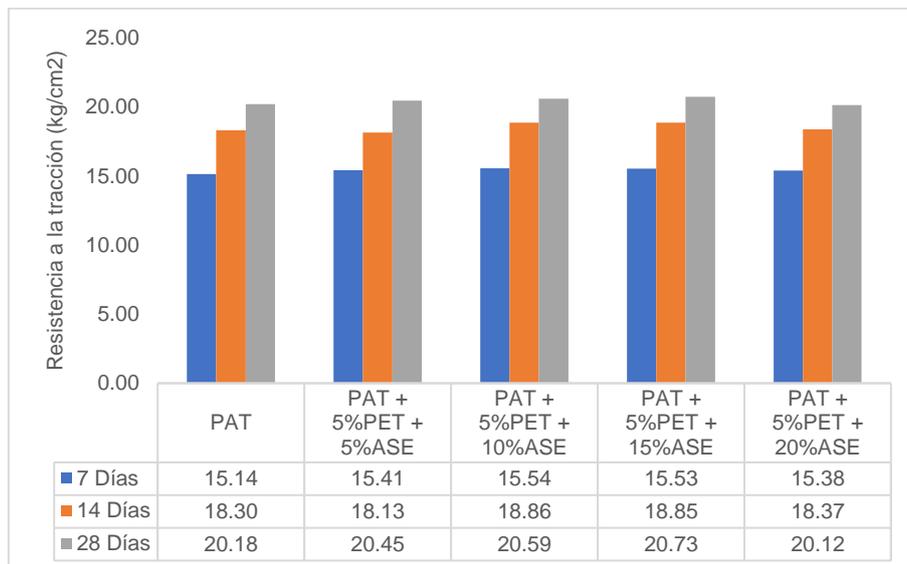


Fig. 21. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=210$ kg/cm².

En la Fig. 21, se observa que el concreto PAT + 5% PET + 5% ASE un aumento del 1.30%, PAT + 5% PET + 10% ASE un incremento del 2.00%, PAT + 5% PET + 15%

ASE presenta un aumento del 2.71%, y para PAT + 5% PET + 20% ASE tiene una diferencia del -0.34%.

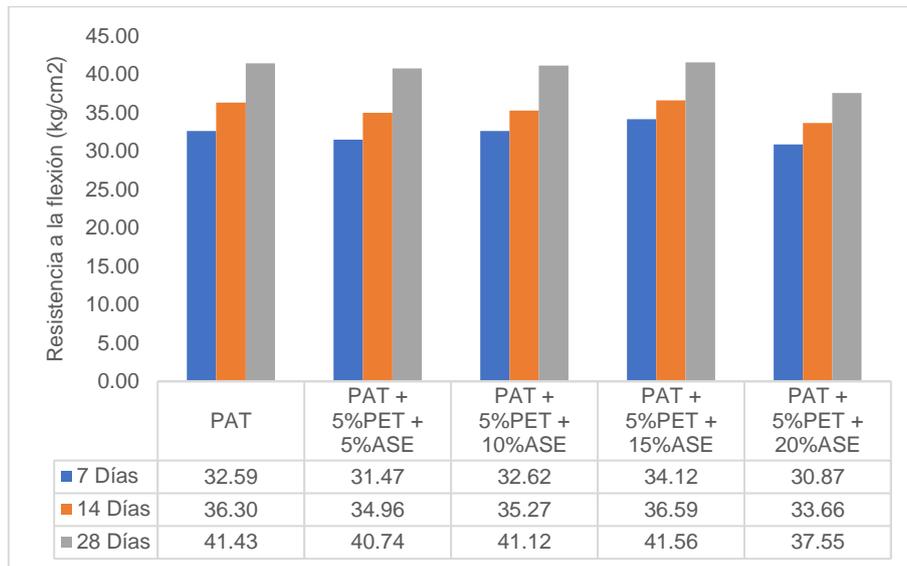


Fig. 22. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=210$ kg/cm².

En la Fig. 22, resistencia a la flexión, el concreto PAT + 5%PET + 5%ASE, PAT + 5%PET + 10%ASE y PAT + 5%PET + 20%ASE presenta una disminución del 1.66%, 0.74% y 9.37%, respectivamente, sin embargo, PAT + 5%PET + 15%ASE aumenta en 0.31%.

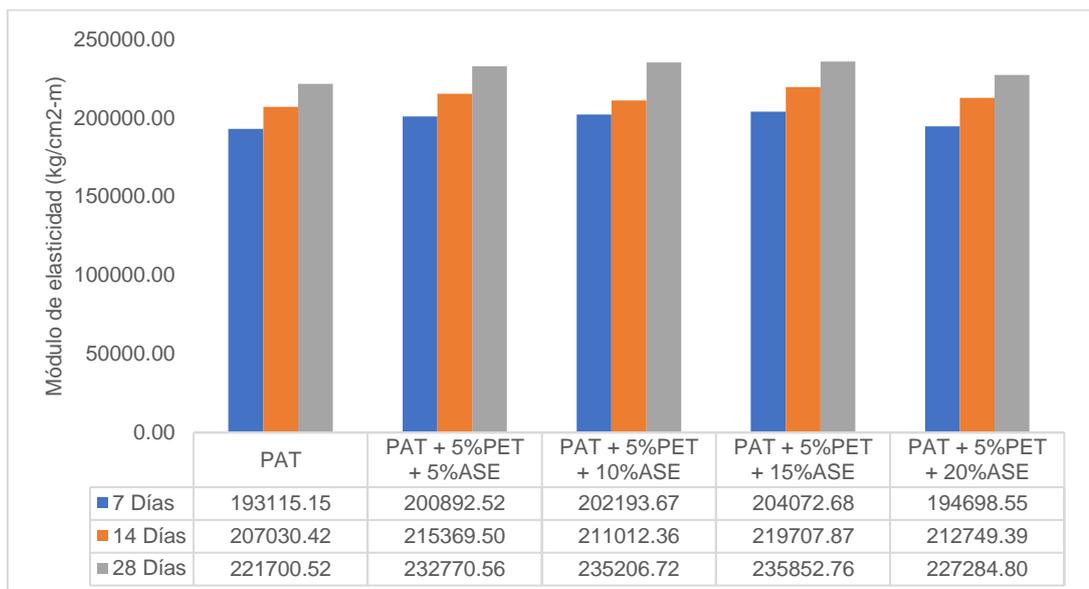


Fig. 23. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=210$ kg/cm².

En la Fig. 23, se observan variaciones en los módulos de elasticidad, para el diseño PAT + 5%PET + 5%ASE, se registra un aumento del 4.99%, mientras que en PAT + 5%PET + 10%ASE hay un incremento del 6.09%, por otro lado, en la dosificación PAT + 5%PET + 15%ASE se experimenta un aumento significativo del 6.38%, sin embargo, al aumentar la proporción de ASE al 20% en "PAT + 5%PET + 20%ASE, se observa una disminución del 2.52% en comparación con PAT+5%PET.

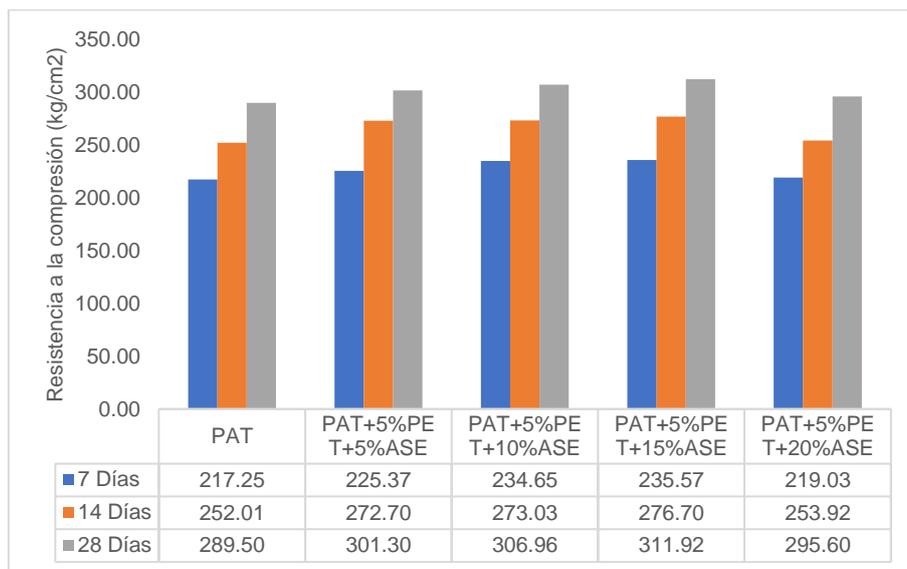


Fig. 24. Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=280$ kg/cm².

En la Fig. 24, se observan las diferencias en la resistencia a la compresión promedio, para la muestra PAT+5%PET+5%ASE, la resistencia es aproximadamente un 4.08% mayor, mientras que en la muestra PAT+5%PET+10%ASE, la resistencia se incrementa en cerca de un 6.03%, la muestra PAT+5%PET+15%ASE muestra un aumento de alrededor del 7.74%, y la muestra PAT+5%PET+20%ASE presenta un aumento significativo de aproximadamente el 2.11%, en comparación con la muestra base PAT.

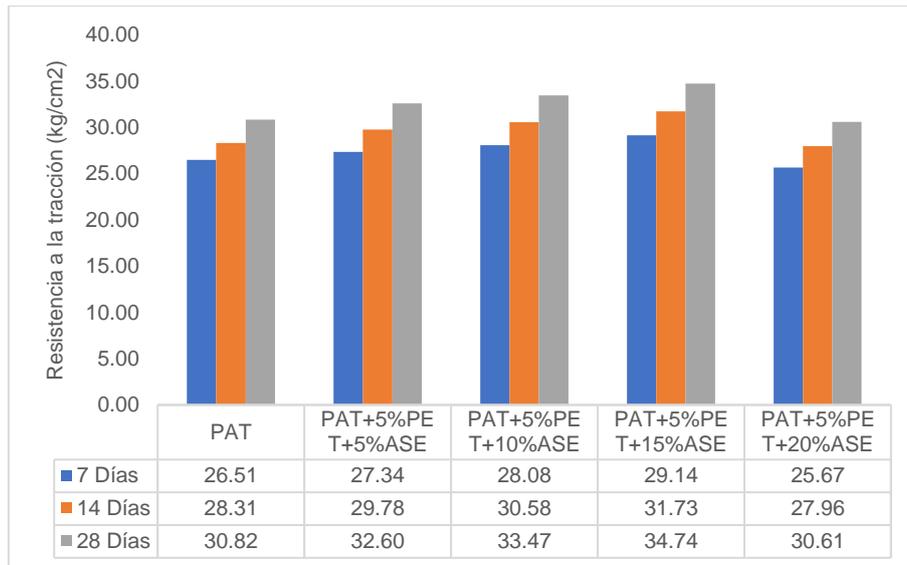


Fig. 25. Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=280$ kg/cm².

En la Fig. 25, a los 28 días, se observan variaciones en la resistencia a la tracción en comparación con la mezcla de concreto PAT, la dosificación PAT+5%PET+5%ASE presenta un incremento del 5.76%, la dosificación PAT+5%PET+10%ASE muestra un aumento del 8.61%, mientras que la dosificación PAT+5%PET+15%ASE exhibe un incremento del 12.72%, la dosificación PAT+5%PET+20%ASE registra una disminución del 0.69%.

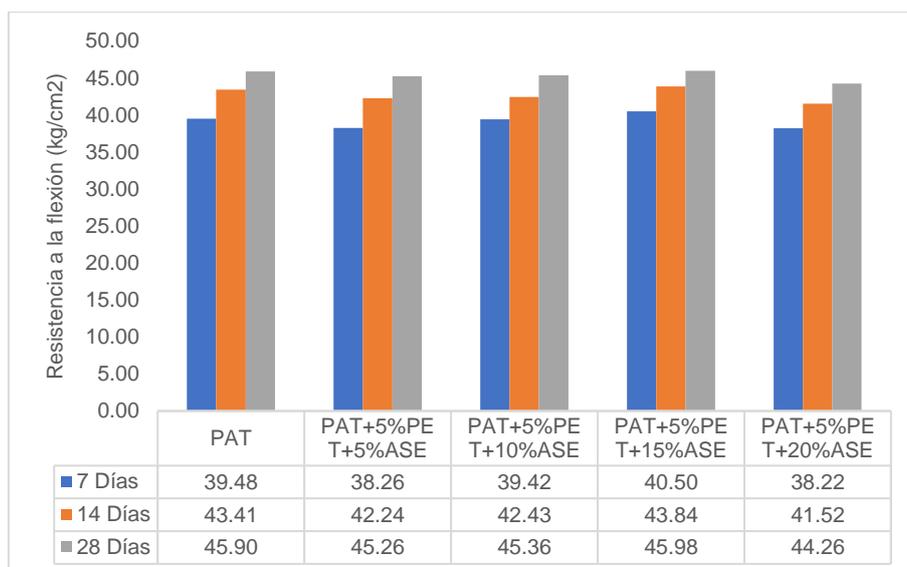


Fig. 26. Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'c=280$ kg/cm².

En la Fig. 26, se observan diferencias en la resistencia a la flexión del concreto, para el caso de PAT+5%PET+5%ASE, la diferencia es del -1.40%, mientras que para PAT+5%PET+10%ASE es del -1.17%, en el caso de PAT+5%PET+15%ASE, aumenta en 0.17%, y para PAT+5%PET+20%ASE disminuye en 3.57%, en comparación con la dosificación base de PAT.

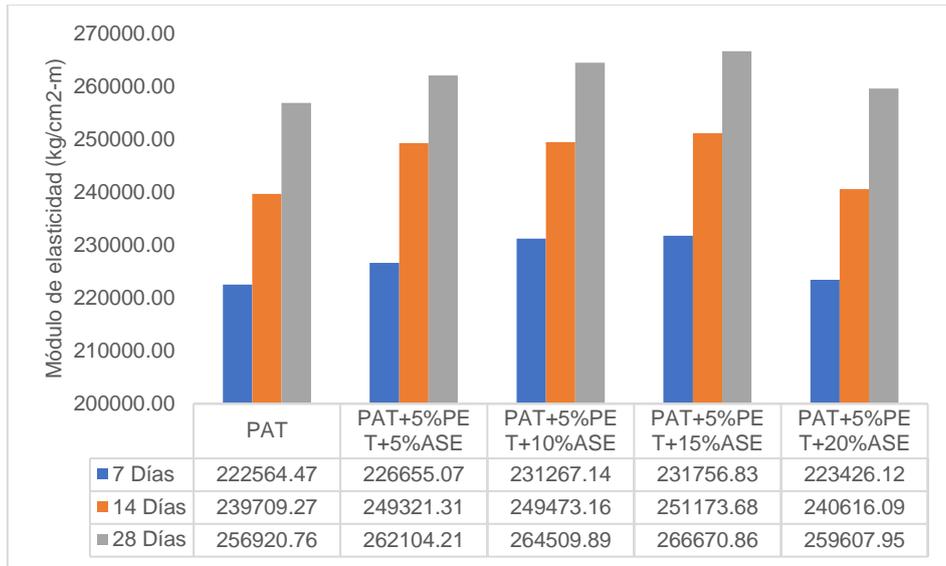


Fig. 27. Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionado con PET y ASE con un $f'_c=280$ kg/cm².

En la Fig. 27, se observa las siguientes diferencias en el módulo de elasticidad promedio en comparación con el concreto PAT, el concreto PAT+5%PET+5%ASE muestra un aumento del 2.02%, el concreto PAT+5%PET+10%ASE presenta un aumento del 2.95%, el concreto PAT+5%PET+15%ASE registra un incremento del 3.79%, y el concreto PAT+5%PET+20%ASE exhibe una disminución del 1.05%.

3.2 Discusión

Respecto a las propiedades físicas del concreto con 5% de PET para un concreto con $f'c$ 210 y 280:

Para un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , con 5% de PET, el slump se redujo en 16.44%, temperatura y el aire atrapado aumentaron en 30% y 9.38%, se redujo el peso unitario en 0.17%, a nivel internacional, se obtuvieron resultados similares, tales como los presentados por Campana & Flores [37], indican que con el 3 al 5% cumplieron con la resistencia de diseño de 210 kg/cm^2 , Islam [24] indica que el uso de PET, aumenta la trabajabilidad y disminuye la densidad del concreto, Erniati et al. [23], en su experimento, encontró que al incrementar el porcentaje de PET, el peso disminuye, Islam [24] también menciona que con 10, 20 y 30% de PET se disminuye la densidad del concreto, Irmawaty et al. [28] también demostró que la adición de PET en el concreto disminuye el asentamiento, Zambrano et al. [7] menciona que con 10% de PET, no existe una variación.

En la misma localidad, Davila [38] indica que con un 2% de PET no existió variación en el contenido de aire, sin embargo se redujo en 17.33, 7.14, 1.61% en la temperatura, slump y peso unitario, sin embargo Córdova [39], con 2,5% de PET aumentó el contenido de aire en 10.00%, la temperatura y slump disminuyeron en 9.60 y 12.50%.

Para el concreto $f'c$ 280 kg/cm^2 , con 5% de PET, el contenido de aire aumentó en 5.88%, la temperatura del concreto, slump y peso unitario disminuyeron en 9.52, 9.99 y 1.17%, en comparación del concreto patrón respectivamente, en comparación, Davila [38] indica que con un 2% de PET no existe variación en el contenido de aire, la temperatura no varía, aumenta el slump en 12.50% y disminuye el peso unitario en 3.40%, Córdova [39], indica que con 2,5% de PET aumentó en 8.33%, pero disminuye la temperatura, slump y peso unitario en 3.20, 12.50 y 0.97%

Respecto a las propiedades físicas del concreto con 5% de PET y aserrín en 5, 10, 15 y 20% para un concreto con $f'c$ 210 y 280:

Para un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , con 5% de PET y 15% de aserrín, el contenido de aire aumenta en 75%, la temperatura, slump y peso unitario disminuye en 5.00, 5.89 y 5.41%, para un concreto $f'c$ 280 con 5% de PET y 15% de aserrín el contenido de aire aumenta en 94.12%, la temperatura, slump y peso unitario disminuyó en 19.05, 8.20 y 13.17%, Hashim & Saeed [35] indica que con un 20% de PET y 20% de aserrín la densidad disminuyó en 15% la densidad, en Pimentel, Flores [41], con 0.50% de aserrín, para un $f'c$ 210, aumenta el contenido de aire en 5.88%, disminuye la temperatura en 3.23%, el asentamiento no presenta variación, para un $f'c$ 210 disminuye en 1.20, 7.14 y 7.14% el contenido de aire, temperatura y slump.

Respecto a las propiedades mecánicas del concreto con 5 de PET para un concreto con $f'c$ 210 y 280:

Para un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , se aumentan las propiedades mecánicas en 6.96, 3.62, 2.89 y 3.42% en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, en comparación del concreto patrón, contrastando con el porcentaje evaluado en la investigación, Quenta [22], con 2% de PET, aumentó la resistencia a la compresión axial de 2.6%, sin embargo, también realizó ensayos con un 4% de PET, arrojando una disminución de 6.3% de la misma característica, Erniati et al. [23], con un 25% de PET se disminuye la resistencia a la compresión y flexión en 30.06 y 19.03%, demostrando que utilizar cantidades elevadas de PET representan una disminución significativa en las propiedades mecánicas.

Sin embargo, Bamigboye et al. [25], indica que cuando se incorpora hasta un 20% de PET las mezclas de concreto cumplen con un $f'c$ superior a 210 kg/cm^2 , Kamaliah & Handayani [26] con 5% la resistencia a la compresión disminuyó en 9.59%, Akinleye et al. [27] con un 15% de PET la resistencia a la compresión y flexión disminuyó

hasta un 23.15 y 45.47%, Irmawaty et al. [28] concluyó que al superar el 10% de PET la resistencia a la compresión se redujo en más del 40%, para Kangavar et al. [30], la dosificación que incorporaba 10% de PET obtuvo el mejor comportamiento, con un aumento del 3.4, 7.9 y 9.07 para la resistencia a la tracción, flexión y compresión, Saxena et al. [31], indica que cuando se usa el 20% de PET, se disminuyen las propiedades mecánicas, de manera similar a la presente investigación desarrollada, Wiswamitra et al. [29] demostró que es viable la utilización de PET en el concreto.

Con datos muy similares, Babafemi et al. [32], concluye que el 5% se aumenta la resistencia a la compresión del 3% y disminución del 5% en la tracción, en contraste, Olawale et al. [33] demostró que la tracción aumenta en 1.6% y disminuye en 23% la flexión, Marques Correa et al. [34], demostró buenos resultados en propiedades mecánicas, sin embargo, no se recomienda su uso para fines estructurales, como último autor, Lopez & Riofrio [43] indica que con 3% de PET, se aumenta la resistencia a la compresión en 1.20%.

En la presente investigación, cuando se utilizó de 10, 15 y 20% de PET, se disminuye la resistencia a la compresión en 2.01, 7.31 y 15.21%, respectivamente, esto concuerda con lo hallado por Islam [24], que con 10, 20 y 30% de PET disminuye hasta un 53% la resistencia a la compresión. De la Cruz & Quispe [42] indican que con 5% se tiene una resistencia superior a los 210 kg/cm², significando su viabilidad de uso en concreto estructural.

Para un $f'c$ 280, con 5% de PET, se encontró un aumento del 4.78, 0.84, 2.92 y 2.36% de la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, sin embargo, la tracción disminuye en 2.94%, para los autores locales, como Davila [38], indica que con 2% de PET, disminuyen la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad en 6.50 y 4.10%, así como un aumento para la resistencia a la tracción y flexión, en 1.90 y 0.90 respectivamente, Córdova [39], para el mismo diseño, con 2.5% de PET existe un aumento de, 9.62, 5.97, 10.17 y 4.70%, para la compresión, tracción,

flexión y módulo de elasticidad, Arteaga & Galvez [40], la resistencia a compresión, flexión y tracción aumentó en un 8.95, 6.2, y 1.9%.

Respecto a las propiedades mecánicas del concreto con 5 de PET y 15% de aserrín para un concreto con f_c 210 y 280:

Para un f_c 210 con 5% de PET y 15% de aserrín, se tiene un aumento del 13.18, 2.71, 0.31 y 6.38% para la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, en el ámbito internacional, Hashim & Saeed [35] indica que con 20% de aserrín y 20% de PET se redujo la resistencia a la compresión y flexión en 25 y 20%, Zambrano et al. [7] para las mezclas que contenían 20 y 40% de PET, así como 10% de aserrín, cumplen con los requisitos estructurales, por último, Abdulhameed et al. [36] concluye diciendo que el aserrín puede ser empleado para la producción de un concreto estructural normal y baja resistencia.

En el ámbito local, para Para Arteaga & Galvez [40], el contenido óptimo es 0.5% PET y 1.0% de viruta de torno, para un f_c 210 kg/cm^2 se incrementa en 5.17, 3.9 y 2.6% la resistencia a la compresión, flexión y tracción, respectivamente, para un f_c 280 kg/cm^2 se incrementa en 8.95, 6.2 y 1.96% la resistencia a la compresión, flexión y tracción, respectivamente

Para un f_c 280 con 5% de PET y 15% de aserrín, se tiene un aumento del 7.74, 12.72, 0.17 y 3.79% para la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, Arteaga & Galvez [40] indica que con f_c 280, incrementó su resistencia a compresión, flexión y tracción en 5.17, 3.9 y 2.6%, respectivamente, para un $f_c=280$ kg/cm^2 , la resistencia a compresión, flexión y tracción aumentó en un 8.95, 6.2, y 1.9%, al igual que, Flores [41] que con 0.50% de aserrín, aumentó en 11.32, 13.74, 13.13 y 7.24%, compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Al evaluar el concreto, existe una influencia positiva y significativa con el 5% de PET y 15% aserrín como reemplazo parcial en volumen del AF en el concreto.

Se determinó que las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² varían con la inclusión de PET como reemplazo parcial del 5% del volumen de AF, para un $f'c$ 210 kg/cm² aumentó la temperatura y el contenido de aire en 30% y 9.38%, así como una disminución del asentamiento y peso unitario en 16.44% y 0.17%. Para un concreto $f'c$ 280 kg/cm², el contenido de aire aumentó en 5.88%, así como una reducción del 1.17%, 9.99% y 9.52% para el peso unitario, slump y temperatura respectivamente.

Las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² fabricado con el 5% de PET y 15% de aserrín en reemplazo parcial del volumen de AF el contenido de aire aumentó en 115%, así como una disminución del slump, peso unitario y temperatura de 8.20, 5.89% y 26.92%. Para concreto $f'c$ 280 kg/cm², aumentó el contenido aire y slump en 17.86% y 8.84%, respecto al peso unitario y temperatura en 10.61% y 19.05%.

Se determinó las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² fabricado con 5% de PET en reemplazo parcial del volumen de AF, aumentando la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad en 6.96%, 3.62%, 2.89% y 3.42%. Para un concreto $f'c$ 280 kg/cm², aumentó en 4.78%, 0.84%, 2.92% y 2.36% para la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

Se determinó las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² fabricado con 5% de residuos PET y 15% de aserrín en reemplazo parcial del volumen de AF, se aprecia aumento de la resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, flexión y tracción, en 13.18%, 6.38%, 0.31% y 2.71%, para un concreto $f'c$ 210 kg/cm². Existe un aumento del 7.74%, 12.72%, 0.17% y 3.79% en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad para un concreto $f'c$ 280 kg/cm².

4.2 Recomendaciones

Es recomendable no utilizar más del 5% de PET y 15% aserrín como reemplazo parcial en volumen del AF en el concreto.

Utilizar aditivo plastificante para compensar la pérdida de asentamiento, respecto al contenido de aire, aunque se presenta disminución, se encuentra con aproximada 1% de aire incorporado.

Considerar la absorción de agua por la incorporación de aserrín, esto debido a su porosidad, por ende, capacidad de absorción.

Considerar la falla por tracción en el concreto para el diseño de elementos estructurales.

Para el diseño de elementos estructurales considerar especialmente los esfuerzos a flexión, debido a la disminución de esta propiedad con la incorporación de aserrín.

REFERENCIAS

- [1] P. Pitchaiah, "Impacts of Sand Mining on Environment – A Review," *Int. J. Geoinformatics Geol. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2017, doi: 10.14445/23939206/IJGGS-V4I1P101.
- [2] J. Jaskowska-Lemańska, M. Kucharska, J. Matuszak, P. Nowak, and W. Łukaszczyk, "Selected Properties of Self-Compacting Concrete with Recycled PET Aggregate," *Materials (Basel)*, vol. 15, p. 2566, Mar. 2022, doi: 10.3390/ma15072566.
- [3] T. Ayub, S. U. Khan, and W. Mahmood, "Mechanical Properties of Self-Compacting Rubberised Concrete (SCRC) Containing Polyethylene Terephthalate (PET) Fibres," *Iran. J. Sci. Technol. - Trans. Civ. Eng.*, vol. 46, no. 2, pp. 1073–1085, 2022, doi: 10.1007/s40996-020-00568-6.
- [4] W. W. El-Nadoury, "Production of sustainable concrete using sawdust," *Mag. Civ. Eng.*, vol. 105, no. 5, 2021, doi: 10.34910/MCE.105.7.
- [5] F. Batool, K. Islam, C. Cakiroglu, and A. Shahriar, "Effectiveness of wood waste sawdust to produce medium- to low-strength concrete materials," *J. Build. Eng.*, vol. 44, p. 103237, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103237>.
- [6] R. s.falih, A. Dawood, and H. Alkhazraji, "Structural Behavior of Reinforced Concrete Beams Containing Pet Waste Particles as Sand Replacement," *Civ. Environ. Eng.*, vol. 18, May 2022, doi: 10.2478/cee-2022-0020.
- [7] C. Zambrano, G. Latorre, and B. Carrillo, "Materiales Poliméricos y el impacto ambiental," *Polo del Conoc.*, vol. 7, no. 6, pp. 596–614, 2022, doi: 10.23857/pc.v7i6.4092.
- [8] S. Wu and L. Montalvo, "Repurposing waste plastics into cleaner asphalt pavement materials: A critical literature review," *J. Clean. Prod.*, vol. 280, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124355.
- [9] K. Shantveerayya, M. Kumar C. L., K. G. Shwetha, F. Jima, and K. Fufa, "Performance Evaluation of Hollow Concrete Blocks Made with Sawdust Replacement of Sand: Case Study of Adama, Ethiopia," *Int. J. Eng.*, vol. 35, no. 6, pp. 1119–1126, 2022, doi: 10.5829/ije.2022.35.06c.03.
- [10] M. Röder and P. Thornley, "Waste wood as bioenergy feedstock. Climate change impacts and related emission uncertainties from waste wood based energy systems in the UK," *Waste Manag.*, vol. 74, pp. 241–252, 2018, doi: 10.1016/j.wasman.2017.11.042.
- [11] S. Dias *et al.*, "Physical, Mechanical, and Durability Properties of Concrete Containing Wood Chips and Sawdust: An Experimental Approach," *Buildings*, vol. 12, p. 1277, Aug. 2022, doi: 10.3390/buildings12081277.
- [12] I. Prasetia, D. Putera, and A. Pratiwi, "Mechanical Performance of Mortar and Concrete Using Borneo Wood Sawdust as Replacement of Fine Aggregate," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 999, p. 12001, Mar. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/999/1/012001.
- [13] C. Meza, A. Encinas, and N. Arquiniño, "Spatial Planning of the Timber Industry and the Social-environmental and Economic Impact in Pucallpa-ucayali (Peru), 2000-2019," *WSEAS Trans. Environ. Dev.*, vol. 17, pp. 583–594, May 2021, doi: 10.37394/232015.2021.17.56.

- [14] C. Stoll, C. Hernandez, F. Olivera, and C. Valdivia, "IoT application proposal in the recycling of PET bottles in lima," 2019. doi: 10.1109/SCLA.2019.8905647.
- [15] J. Rodriguez, J. Zamora, and S. Muñoz Pérez, "Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: Revisión de la literatura," *Av. Investig. en Ing.*, vol. 18, Aug. 2021, doi: 10.18041/1794-4953/avances.2.6942.
- [16] W. Alvarado-Diaz, J. Chicoma-Moreno, B. Meneses-Claudio, and L. Nuñez-Tapia, "Design of a Plastic Shredding Machine to Obtain Small Plastic Waste," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 6, pp. 478–483, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120654.
- [17] G. E. De-la-Torre *et al.*, "Abundance and distribution of microplastics on sandy beaches of Lima, Peru," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 151, p. 110877, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110877>.
- [18] G. E. De-la-Torre, D. C. Dioses-Salinas, C. I. Pizarro-Ortega, M. Ben-Haddad, and S. Dobaradaran, "Floating microplastic pollution in the vicinity of a marine protected area and semi-enclosed bay of Peru," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 205, p. 116659, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116659>.
- [19] S. Chambergo, "Presentan nueva denuncia contra alcalde y funcionarios por contaminación ambiental," *Correo*, 2021. <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/lambayeque-denuncia-contaminacion-ambiental-noticia/>
- [20] N. Martinez and C. Ugaz, "Influencia de materiales reciclables en la resistencia del concreto para pavimentos rígidos en Chiclayo, 2021," Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2021. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/131300>
- [21] G. Juan, A. Guillermo, V. Luigi, and M. Socrates, "Strength of Concrete Using Partial Addition of Residual Wood Ash with Respect to Cement ," *Revista Politécnica* , vol. 52. scielo , pp. 45–54, 2023.
- [22] D. Quenta, "Efecto del reciclado de las fibras de las botellas PET en la resistencia del concreto normal," *Rev. Investig.*, vol. 9, no. 3, pp. 122–33, 2022, doi: 10.26788/riepg.v9i3.1734.
- [23] B. Erniati *et al.*, "Examining Polyethylene Terephthalate (PET) as Artificial Coarse Aggregates in Concrete," *Bachtiar*, vol. 6, no. 12, 2020, doi: 10.28991/cej-2020-03091626.
- [24] M. Islam, "Comparative Study of Concrete with Polypropylene and Polyethylene Terephthalate Waste Plastic as Partial Replacement of Coarse Aggregate," *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2022, pp. 1–13, Mar. 2022, doi: 10.1155/2022/4928065.
- [25] 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," *Clean. Waste Syst.*, vol. 1, p. 100001, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100001>.
- [26] Kamaliah and N. Handayani, "Utilization Plastic Waste Type PET (PolyEthylene Terephthalate) in the Making of Low-Quality Concrete in the City of Palangkaraya," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1764, no. 1, p. 12179, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1764/1/012179.
- [27] M. Akinleye, Q. Uthman, and A. Abdulwahab, "Strength Properties of Rice Husk Ash Concrete with Shredded Pet Bottles as Coarse Aggregate Replacement," *LAUTECH J. Civ. Environ. Stud.*, vol. 3, pp. 65–71, Sep. 2019, doi:

10.36108/laujoces/9102/20(0260).

- [28] R. Irmawaty, H. Parung, R. Djameluddin, A. Amiruddin, and M. Faturrahman, "Mechanical Properties of Concrete Using Plastic Waste," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 875, p. 12019, Jul. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/875/1/012019.
- [29] K. Wiswamitra, S. Dewi, M. Choiron, and A. Wibowo, "The Effect of Adding Minerals on Plastic Aggregate to Lightweight Concrete," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 506, p. 12046, Jun. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/506/1/012046.
- [30] M. E. Kangavar, W. Lokuge, A. Manalo, W. Karunasena, and M. Frigione, "Investigation on the properties of concrete with recycled polyethylene terephthalate (PET) granules as fine aggregate replacement," *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 16, p. e00934, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00934>.
- [31] R. Saxena, T. Gupta, R. K. Sharma, S. Chaudhary, and A. Jain, "Assessment of Mechanical and Durability Properties of Concrete Containing PET Waste," *Sci. Iran.*, vol. 27, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.24200/sci.2018.20334.
- [32] A. J. Babafemi, N. Sirba, S. Paul, and M. Miah, "Mechanical and Durability Assessment of Recycled Waste Plastic (Resin8 & PET) Eco-Aggregate Concrete," *Sustainability*, vol. 14, p. 5725, May 2022, doi: 10.3390/su14095725.
- [33] S. Olawale, M. Kareem, O. Ojo, A. Adebajo, and M. Thanni, "Strength Characteristics of M40 Grade Concrete using Waste PET as Replacement for Sand," *Niger. J. Technol. Dev.*, vol. 18, pp. 209–218, Oct. 2021, doi: 10.4314/njtd.v18i3.5.
- [34] P. Marques, D. Guimarães, R. Guimarães, and Â. Gaio, "Potential use of PET and PP as partial replacement of sand in structural concrete," *Rev. Mater.*, vol. 26, no. 3, 2021, [Online]. Available: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rm/article/view/44571>
- [35] H. M. Hashim and H. H. Saeed, "Properties of Green Concrete Using Sawdust and PET as Fine Aggregates," in *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2414. doi: 10.1063/5.0114649.
- [36] A. A. Abdulhameed *et al.*, "Experimental and environmental investigations of the impacts of wood sawdust on the performance of reinforced concrete composite beams," *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 19, 2023, doi: 10.1016/j.cscm.2023.e02550.
- [37] J. Campana and R. Flores, "Comportamiento de los plásticos reciclados PET en la resistencia a compresión y flexión del concreto f'c 210, Lima, 2019," Universidad César Vallejo, Lima. Perú, 2020. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56681>
- [38] C. Davila, "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural, incorporando parcialmente tereftalato de polietileno (PET) como agregado fino," Universidad Señor de Sipan, Pimentel. Perú, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11386>
- [39] R. Córdova, "Estudio de las propiedades mecánicas del concreto adicionando plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado fino," Universidad Señor de Sipan, Pimentel. Perú, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11846>
- [40] I. Arteaga and A. Galvez, "Evaluación de las propiedades mecánicas del

- concreto incorporando viruta de torno y fibras de PET, sustituyendo parcialmente el agregado fino,” Universidad Señor de Sipan, Pimentel. Perú, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/12106>
- [41] D. Flores, “Caracterización mecánica del concreto usando aserrín pulverizado,” Universidad Señor de Sipan, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/12123>
- [42] J. Del la Cruz and I. Quispe, “Influencia del plástico PET reciclado en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Huamanga, Ayacucho – 2021,” Universidad César Vallejo, Lima. Perú, 2021. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65427>
- [43] J. Lopez and F. Riofrio, “Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2021,” Universidad César Vallejo, Tarapoto. Perú, 2022. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96193>
- [44] NTP 400.012, “AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global,” Lima. Perú, 2018.
- [45] NTP 400.037, *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos*, 4a Edición. Lima. Perú: INACAL, 2018.
- [46] NTP 339.185, “AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad,” Lima. Perú, 2002.
- [47] NTP 400.022, “AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino,” Lima. Perú, 2013.
- [48] NTP 339.035, “HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland,” Lima. Perú, 2009.
- [49] NTP 339.184, “CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo,” Lima. Perú, 2021.
- [50] NTP 339.080, “CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión,” Lima. Perú, 2017.
- [51] NTP 339.034, “CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas,” Lima. Perú, 2015.
- [52] NTP 339.084, “CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica,” Lima. Perú, 2017.
- [53] 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,” Lima. Perú, 2012.
- [54] ASTM C-469, “Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson’s Ratio of Concrete in Compression,” 2010.
- [55] F. P. Maroto, *Cementos y hormigones*. Los Libros de La Catarata, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=Viv2EAAAQBAJ>
- [56] NTP 334.009, *CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos*, 3a Edición. Lima: INDECOPI, 2005.

- [57] H. Donini and R. Orler, *Análisis de las patologías en las estructuras de Hormigón Armado: Causas, inspección, diagnóstico, refuerzo y reparación*. Nobuko, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=blg5EAAAQBAJ>
- [58] R. P. Ramírez, J. T. Trujillo, and J. C. R. Aguilar, *Tópicos selectos de ingeniería y ciencias ambientales*. Editorial Fontamara S. A. de C. V., 2023. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=I5DiEAAAQBAJ>
- [59] C. A. C. I. 440, *ACI 440.1RS-15 Guía Para El Diseño Y Construcción de Estructuras de Concreto Reforzado Con Barras de Polímero Reforzado Con Fibra (FRP)*. American Concrete Institute, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=qZbuzgEACAAJ>
- [60] R. Kumar and N. Dev, "Mechanical and Microstructural Properties of Rubberized Concrete After Surface Modification of Waste Tire Rubber Crumb," *Arab. J. Sci. Eng.*, Sep. 2021, doi: 10.1007/s13369-021-06154-w.
- [61] RNE, "E.060 Concreto armado," Lima. Perú, 2020. [Online]. Available: <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwwm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>
- [62] A. F. Nieto, J. C. C. Basadre, and A. T. Argüelles, *El envase de polietilentereftalato: su impacto medioambiental y los métodos para su reciclado*. Editorial Universitaria, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=m-fzDwAAQBAJ>
- [63] L. O. G. Salcedo, *Alternativas de aprovechamiento de los residuos en la agroindustria*. Universidad Nacional de Colombia, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=hxZsEAAAQBAJ>
- [64] J. C. Pacini, *Estructuras de madera: Diseño, cálculo y construcción*. Nobuko, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=e6xMEAAAQBAJ>
- [65] R. Hernández and C. Mendoza, *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=xuGp0AEACAAJ>
- [66] C. Ramos, "Editorial: Diseños de investigación experimental," *CienciAmérica*, vol. 10, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.33210/ca.v10i1.356.
- [67] G. Tamayo, "Diseños muestrales en la investigación," *Semest. Económico*, vol. 4, no. 7, 2001, [Online]. Available: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1410>
- [68] A. Barraza, "Manual de Temas Nodales de la Investigación Cuantitativa. Un Abordaje Didáctico.," Durango, 2021. [Online]. Available: <https://centro-investigacion-innovacion-educativa.bravesites.com/files/documents/306aa3ba-3be8-4e59-ab4d-51508f7513c6.pdf#page=82>
- [69] USS, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS," Pimentel. Perú, 2023. [Online]. Available: <https://www.uss.edu.pe/uss/TransparenciaDoc/RegInvestigacion/Código de Ética.pdf>
- [70] L. Zambrano Poveda, "Obtención de aglomerados a partir de la reutilización del poliestireno expandido y papel post-consumo," Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2011. [Online]. Available: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/140911.pdf>

- [71] E. Ayuque Gómez, "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de huancavelica," Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, 2019. [Online]. Available: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>
- [72] L. Loya Olivera, "Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco – 2017," Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/867/1/TESIS CURADO DEL CONCRETO FINAL OK - LFLO.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Acta de revisión de similitud de investigación.



ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **Sócrates Pedro Muñoz Pérez** docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil**, luego de revisar la investigación del (los) estudiante(s), **Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony, Supo Braco Frank Renzo**, titulada:

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

Dejo constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 24%, verificable en el reporte de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. vigente.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Dr. Sócrates Pedro Muñoz Pérez	42107300	
--------------------------------	----------	---

Pimentel, 30 de diciembre de 2022.

Anexo 2: Acta de aprobación del asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Villegas Granados Luis Mariano**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **N°0478-2024/FIAU-USS** del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO**, desarrollado por los estudiantes: **Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony** y **Supo Braco Frank Renzo**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Ing. Villegas Granados Luis Mariano	16665065	
---	----------	---

Pimentel, 01 de setiembre del 2024

Anexo 3: Carta o correo de recepción de manuscrito remitido por la revista

2/10/24, 21:38

Correo de UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN - [RDLC] Submission Acknowledgement



CRISTHIAN ANTHONY CHAPOÑAN GONZALES <cgonzalescrith@crece.uss.edu.pe>

[RDLC] Submission Acknowledgement

2 mensajes

Claudia Burbano-García <cpurbano@uc.cl>

30 de diciembre de 2022, 1:04

Para: Cristhian Anthony Chapoñan Gonzales <cgonzalescrith@crece.uss.edu.pe>

Cristhian Anthony Chapoñan Gonzales:

Thank you for submitting the manuscript, "Mechanical characterization of concrete made from PET waste and sawdust" to Revista de la Construcción. Journal of Construction. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/authorDashboard/submission/56537>
Username: anthonycg99

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Claudia Burbano-García

{JournalName}

<http://revistadelaconstruccion.uc.cl>

CRISTHIAN ANTHONY CHAPOÑAN GONZALES <cgonzalescrith@crece.uss.edu.pe>

30 de diciembre de 2022, 1:05

Para: SOCRATES PEDRO MUÑOZ PEREZ <msocrates@crece.uss.edu.pe>

[El texto citado está oculto]

Anexo 4: Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
<p>¿De qué manera influyen los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto en Chiclayo, 2024?</p>	<p>H0: Los residuos PET y aserrín no influyen de manera positiva como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.</p> <p>H1: Los residuos PET y aserrín influyen de manera positiva como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.</p>	<p>OG: Evaluar la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.</p>	<p>OE1: Determinar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen de agregado fino, en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.</p> <p>OE2: Identificar las características físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.</p> <p>OE3: Analizar las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con residuos PET en reemplazo parcial del volumen de agregado fino, en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.</p> <p>OE4: Determinar las características mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fabricado con el porcentaje óptimo de PET y reemplazo de aserrín en proporciones de 5, 10, 15 y 20%.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental - Cuasiexperimental</p>

Anexo 5: Tabla de Operacionalización

Variable Independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Aserrín	Se le denomina así al material conformado por dos o más elementos reforzantes y un ligante o matriz. Sus propiedades mejoran en conjunto a comparación de sus características individuales [70].	Porcentajes de incorporación	5%	kg/m ³	Observación Equipo de laboratorio
			10%	kg/m ³	
			15%	kg/m ³	
			20%	kg/m ³	
		Propiedades mecánicas	Compresión	kg/m ²	
			Tracción	kg/m ²	
			Flexión	kg/m ²	
			Módulo de elasticidad	kg/m ²	
Residuos PET	El PET es uno de los elementos más utilizados en el mundo, mayormente en la fabricación de envases para bebidas [62].	Porcentajes de incorporación	5%	kg/m ³	Observación Equipo de laboratorio
			10%	kg/m ³	
			15%	kg/m ³	
			20%	kg/m ³	
		Propiedades mecánicas	Compresión	kg/m ²	
			Tracción	kg/m ²	
			Flexión	kg/m ²	
			Módulo de elasticidad	kg/m ²	

Variable Dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Características mecánicas del concreto	Se le denomina cuando la pasta elaborada todavía se encuentra blanda, es decir en un estado plástica y dura hasta cuando empieza la etapa de fraguado [71].	Propiedades en el concreto fresco	Slump	cm	Observación Equipo de laboratorio
			Contenido de aire	%	
			Peso específico	gr/cm ³	
			Temperatura	°C	
	Proceso reactivo donde ocurre la hidratación, ocasionando el endurecimiento de la mezcla y alcance de sus propiedades mecánicas [72].	Propiedades en el concreto endurecido	Resistencia a la compresión	kg/cm ²	Observación Equipo de laboratorio
			Resistencia a la tracción	kg/cm ²	
			Resistencia a la flexión	kg/cm ²	
			Módulo de elasticidad	kg/cm ²	

Anexo 6: Instrumento de recolección de datos.

DECLARACION JURADA

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

Representante legal - LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. DECLARO que los ensayos de laboratorio se han realizado en concordancia con las Normas Técnicas y Estándares establecidos por parte del personal técnico y profesional para el trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO" realizado por los estudiantes Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony identificado con DNI N°76413873 y Supo Braco Frank Renzo con DNI N° 48816612.

Chiclayo, 14 de agosto del 2024.

Atentamente



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 14 de agosto del 2024

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

Representante Legal - LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L. LEMS W & C E.I.R.L. AUTORIZO a los estudiantes Chapañan Gonzales Cristhian Anthony con DNI 76413873 y Supo Braco Frank Renzo con DNI N° 48816612 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.


LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0935718-2022
Titular	:	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	25 de marzo de 2032



Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://entlnsa.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **wtenws22bp**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prasa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

Anexo 7: Tablas de información

Tabla IV

LÍMITES DE GRANULOMETRÍA PARA EL AGREGADO FINO.

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8"	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	50 - 85
N° 30	25 - 60
N° 50	5 - 30
N° 100	0 - 10

Tabla V

LÍMITES DE GRANULOMETRÍA PARA EL AGREGADO GRUESO.

Tamiz	Porcentaje que pasa
1 1/2"	100
1"	90 - 100
3/4"	40 - 85
1/2"	10 - 40
3/8"	0 - 15
N° 4	0 - 5

Anexo 8: Panel Fotográfico



Insumos utilizados (a) Residuos PET, (b) Aserrín



Elaboración de la mezcla de concreto.



Ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco.



Ensayo de temperatura del concreto en estado fresco.



Ensayo de peso unitario del concreto.



Ensayo de contenido de aire.



Llenado de las muestras de concreto a ensayar.



Desmoldado de cilindros y vigas de concreto.



Curado de cilindros y vigas de concreto.



Muestras de concreto a ser ensayadas.



Ensayo de resistencia a la compresión



Ensayo resistencia a la tracción



Ensayo de resistencia a la flexión.



Ensayo módulo de elasticidad

Anexo 9: Cálculo costo unitario

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida	01.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			474.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.5000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4787	42.37	20.28	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							299.37
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79
Partida	01.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+5%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			513.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.5000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		36.0000	1.10	39.60	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4547	42.37	19.27	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							337.96
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301010 TESIS**
 Subpresupuesto **002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO** Fecha presupuesto **15/09/2024**

Partida	01.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN COLUMNAS (C210+10%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			551.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		72.0000	1.10	79.20	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4307	42.37	18.25	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							376.54
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79
Partida	01.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN COLUMNAS (C210+15%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			590.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		108.0000	1.10	118.80	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4067	42.37	17.23	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							415.12
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida	01.05	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+20%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			628.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		144.0000	1.10	158.40	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3827	42.37	16.21	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						453.70	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	
Partida	01.06	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+5%PET+5%ASE)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			556.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		36.0000	1.10	39.60	
0232100056	ASERRIN	kg		34.0000	1.30	44.20	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4320	42.37	18.30	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						381.19	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301010 TESIS**
 Subpresupuesto **002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO** Fecha presupuesto **15/09/2024**

Partida	01.07 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+5%PET+10%ASE)						
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			599.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		36.0000	1.10	39.60	
0232100056	ASERRIN	kg		68.0000	1.30	88.40	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4093	42.37	17.34	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							424.43
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79
Partida	01.08 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+5%PET+15%ASE)						
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			642.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20	
0232100055	PET	kg		36.0000	1.10	39.60	
0232100056	ASERRIN	kg		102.0000	1.30	132.60	
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3867	42.37	16.38	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							467.67
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida 01.09 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS (C210+5%PET+20%ASE)

Rendimiento m3/día/D MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3/día 686.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01
155.42						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3882	24.52	230.20
0232100055	PET	kg		36.0000	1.10	39.60
0232100056	ASERRIN	kg		136.0000	1.30	176.80
0290130023	AGUA	m3		0.2870	6.14	1.76
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3640	42.37	15.42
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67
510.91						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16
19.79						

Partida 02.01 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280)

Rendimiento m3/día/D MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3/día 527.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01
155.42						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4287	42.37	18.16
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67
352.63						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16
19.79						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida	02.02	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+5%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por: m3/día			562.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		32.0000	1.10	35.20	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.4073	42.37	17.26	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						386.93	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	
Partida	02.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+10%PET)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por: m3/día			596.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		64.0000	1.10	70.40	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3860	42.37	16.35	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						421.22	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301010 TESIS**
 Subpresupuesto **002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO** Fecha presupuesto **15/09/2024**

Partida	02.04 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+15%PET)						
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			630.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		96.0000	1.10	105.60	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3647	42.37	15.45	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							455.52
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79
Partida	02.05 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+20%PET)						
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			666.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		129.0000	1.10	141.90	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3427	42.37	14.52	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							490.89
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida 02.06 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+5%PET+5%ASE)							
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			601.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.53	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		32.0000	1.10	35.20	
0232100056	ASERRIN	kg		31.0000	1.30	40.30	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3867	42.37	16.38	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							426.35
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79
Partida 02.07 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+5%PET+10%ASE)							
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			639.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
							155.42
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.53	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		32.0000	1.10	35.20	
0232100056	ASERRIN	kg		61.0000	1.30	79.30	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3667	42.37	15.54	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
							464.51
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
							19.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301010 TESIS
 Subpresupuesto 002 EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fecha presupuesto 15/09/2024

Partida	02.08	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+5%PET+15%ASE)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			679.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASCLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		32.0000	1.10	35.20	
0232100056	ASERRIN	kg		92.0000	1.30	119.60	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3460	42.37	14.66	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						503.93	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	
Partida	02.09	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 EN COLUMNAS (C280+5%PET+20%ASE)					
Rendimiento	m3/día/D	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3/día			717.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.32	35.71	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	20.21	97.01	
						155.42	
Materiales							
0201030001	GASCLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.6471	24.52	285.59	
0232100055	PET	kg		32.0000	1.10	35.20	
0232100056	ASERRIN	kg		122.0000	1.30	158.60	
0290130023	AGUA	m3		0.2850	6.14	1.75	
0298010087	AGREGADO FINO	m3		0.3260	42.37	13.81	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m3		0.7088	54.55	38.67	
						542.08	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.42	4.66	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	7.42	2.97	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						19.79	

COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO f'c 210 kg/cm²

Diseños	C210	C210 + 5%PET	C210 + 10%PET	C210 + 15%PET	C210 + 20%PET
Costo por m3 (S/)	474.58	513.17	551.75	590.33	628.91
Variación por m3 (S/)	0.00	38.59	77.17	115.75	154.33
Variación por m3 (%)	0.00	8.13%	16.26%	24.39 %	32.52%

COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO f'c 280 kg/cm²

Diseños	C280	C280 + 5%PET	C280 + 10%PET	C280 + 15%PET	C280 + 20%PET
Costo por m3 (S/)	527.84	562.14	596.43	630.73	666.10
Variación por m3 (S/)	0.00	87.56	121.85	156.15	191.52
Variación por m3 (%)	0.00	6.50%	12.99%	19.49%	26.19%

COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO f'c 210 kg/cm²

Diseños	C210	C210 + 5%PET + 5%ASE	C210 + 5%PET + 10%ASE	C210 + 5%PET + 15%ASE	C210 + 5%PET + 20%ASE
Costo por m3 (S/)	474.58	556.40	599.64	642.88	686.12
Variación por m3 (S/)	0.00	81.82	125.06	168.30	211.54
Variación por m3 (%)	0.00	17.24%	26.35%	35.46%	44.57%

COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO f'c 280 kg/cm²

Diseños	C280	C280 + 5%PET + 5%ASE	C280 + 5%PET + 10%ASE	C280 + 5%PET + 15%ASE	C280 + 5%PET + 20%ASE
Costo por m3 (S/)	527.84	601.56	639.72	679.14	717.29
Variación por m3 (S/)	0.00	73.72	111.88	151.30	189.45
Variación por m3 (%)	0.00	13.97%	21.20 %	28.66%	35.89 %

Gráfico comparativo de propiedades mecánicas y costo de fabricación para PAT y PAT + 5% PET con diseño f'c 210 kg/cm²

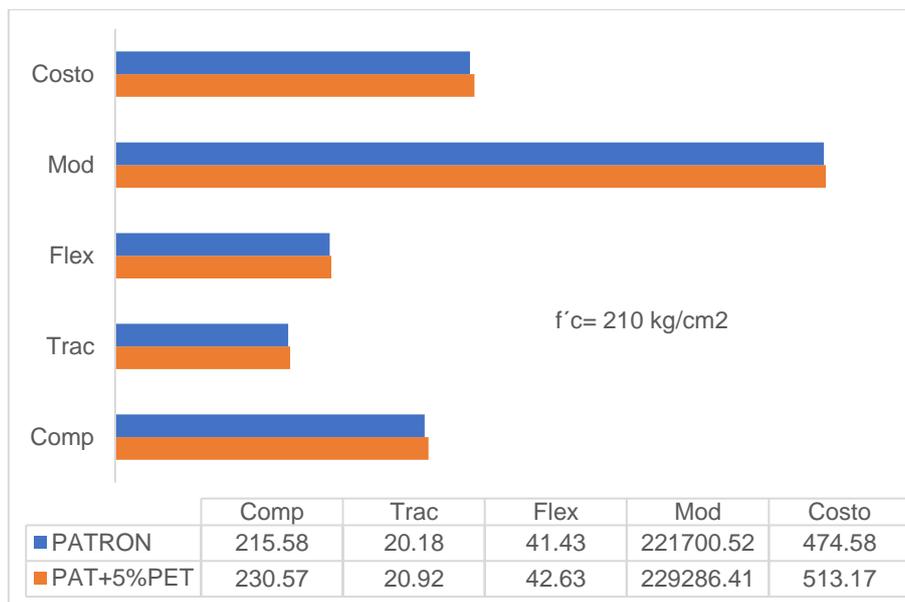


Gráfico comparativo de propiedades mecánicas y costo de fabricación para PAT y PAT + 5% PET con diseño $f'c$ 280 kg/cm²

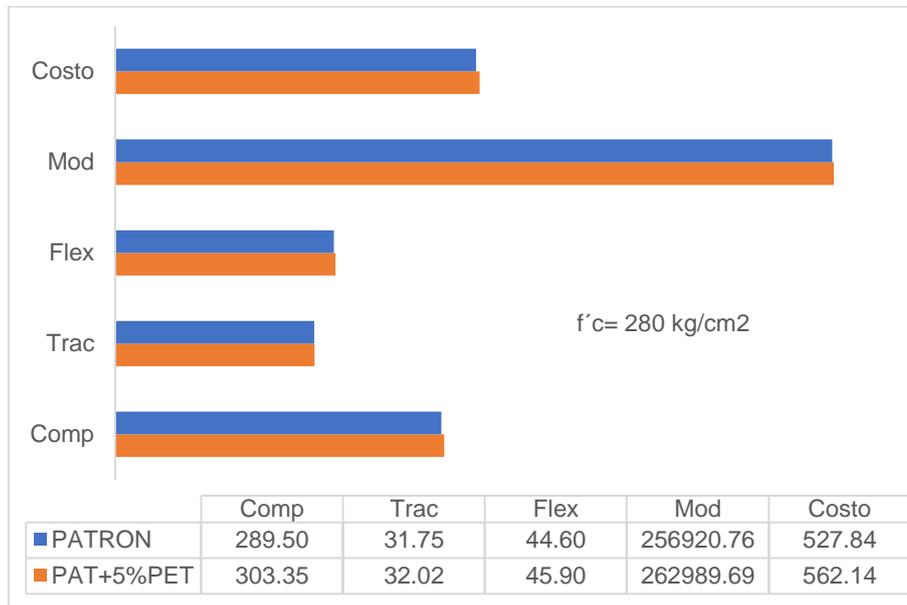


Gráfico comparativo de propiedades mecánicas y costo de fabricación para PAT y PAT + 5% PET + 15% ASER con diseño $f'c$ 210 kg/cm²

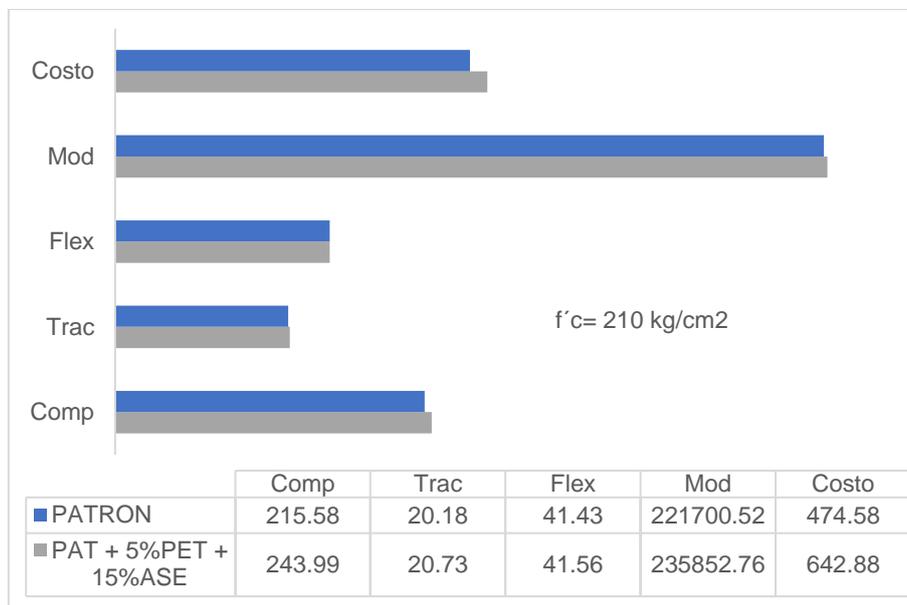
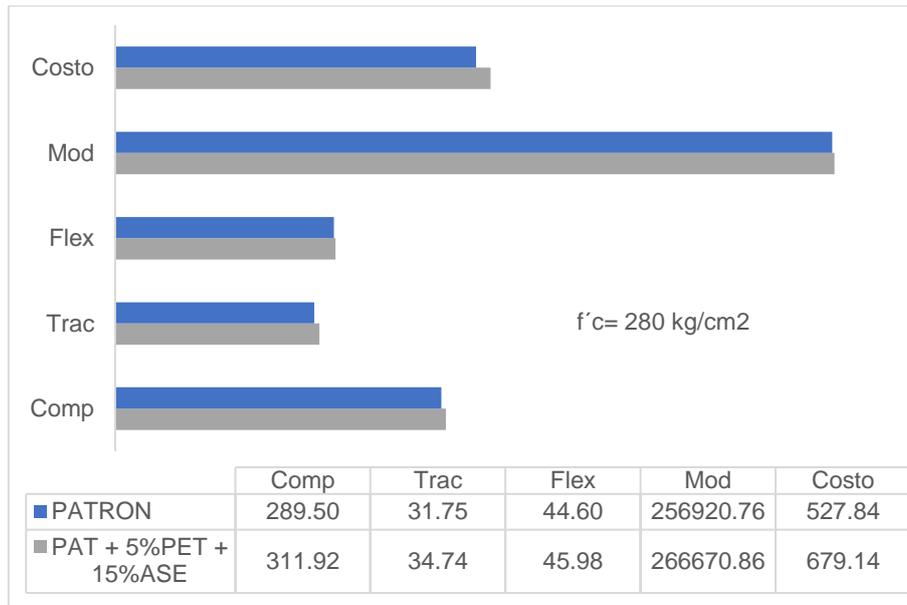


Gráfico comparativo de propiedades mecánicas y costo de fabricación para PAT y PAT + 5% PET + 15% ASER con diseño $f'c$ 210 kg/cm²



Después de calcular los costos por m^3 , se realizó una comparación entre las propiedades mecánicas y costo de fabricación del PAT y PAT + 5% PET, obteniendo que para un diseño $f'c$ 210 kg/cm^2 hay una variación en el costo de 8.13%, mientras que para el $f'c$ 280 kg/cm^2 la variación es de 6.50%.

También se realizó la comparación para PAT y PAT + 5% PET + 15% ASE, mostrando una variación en el costo de 35.46% para un diseño 210 kg/cm^2 y de 28.66% para un diseño 280 kg/cm^2 .

Anexo 10: Fichas Técnicas



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland de uso general Tipo I. Gracias a su diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.

ATRIBUTOS

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantizan un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

PRESENTACIONES



*En cumplimiento de la Norma Metroológica Peruana (NMP 002:2018)

RECOMENDACIONES DE USO



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (Pa)	Cemento	Araya Simple	Piedra de tamaño máximo 18 mm	Agua
Losas, aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- 1 Los primeros cementos que entran, deben ser los primeros en salir.
- 2 Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- 3 Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- 4 Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- 5 Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- 6 Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- 7 Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.





Cemento Tipo I

Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autotave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
 O escanea el código QR:



Anexo 11: Instrumento de Validación.



Colegiatura N° 56527

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
Luis Alejandro Gutiérrez Cuba	Ingeniero Sanitario – Epsel S.A.	Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto	Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Título de la Investigación: Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.			

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
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

	280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR							
1	Comprensión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Tracción	X		X		X		X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Luis Alejandro Gutiérrez Cuba

Especialidad: Ing. Sanitario




 Luis Alejandro Gutiérrez Cuba
 INGENIERO SANITARIO
 CIP: 56527

Colegiatura N° 280934

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
Julio Joel Fernández Ramos	Ingeniero Proyectista – Epsel S.A.	Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto	Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Título de la Investigación: Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.			

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
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm² 5% PET + 15% ASR								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

	280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR						
1	Comprensión	X		X		X	X
2	Flexión	X		X		X	X
3	Tracción	X		X		X	X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X	X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Julio Joel Fernández Ramos

Especialidad: Ing. Proyectista


JULIO JOEL FERNANDEZ RAMOS
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP N° 280934

Colegiatura N° 278613

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
Luis Alberto Dávila Cardoso	Ingeniero Civil Ambiental – Epsel S.A.	Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto	Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Título de la Investigación: Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.			

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
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm² 5% PET + 15% ASR								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

	280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR						
1	Comprensión	X		X		X	
2	Flexión	X		X		X	
3	Tracción	X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	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: Luis Alberto Dávila Cardoso

Especialidad: Ing. Civil Ambiental


Luis A. Dávila Cardoso
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 278613

Colegiatura N° 75765

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
Alberto Dávila Farfán	Ingeniero Civil – Residente	Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto	Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Título de la Investigación: Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.			

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
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm² 5% PET + 15% ASR								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

	280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR							
1	Comprensión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Tracción	X		X		X		X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Alberto Dávila Farfán

Especialidad: Ing. Civil – Residente



ALBERTO DÁVILA FARFÁN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 75785

Colegiatura N° 198539

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
Diaz Orbegoso Eduardo Grimaldo	Gerente de Proyectos y Obras – Epsel S.A.	Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto	Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Título de la Investigación: Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto.			

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
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm² 5% PET + 15% ASR								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

	280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR							
1	Comprensión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Tracción	X		X		X		X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Diaz Orbegoso Eduardo Grimaldo
 Especialidad: Ing. Civil



 Eduardo Grimaldo Diaz Orbegoso
 ING. CIVIL
 R. CIP N° 198539

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRIN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

	Claridad							
	210 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por dimensión	1	1						
V de Aiken por criterio	1							

	Contexto							
	210 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por dimensión	1	1						
V de Aiken por criterio	1							



Lic. Vicky Mariela Braña Mejía
COESPEN° 1364

Congruencia								
210 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por dimensión	1	1						
V de Aiken por criterio	1							

Dominio del constructo								
210 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				280 kg/cm ² 5% PET + 15% ASR				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por dimensión	1	1						
V de Aiken por criterio	1							

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

1.00



Lic. Vicky Mariela Braño Mejía
COESPEN° 1364

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PILOTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS PET Y ASERRÍN COMO REEMPLAZO PARCIAL EN VOLUMEN DEL AGREGADO FINO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

Estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.773	4

Medidas	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Compresión	1.000	0.901
Tracción	0.744	0.707
Flexión	0.850	0.806
Módulo de elasticidad	0.993	0.980

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Compresión	Inter sujetos	5118.33	4	1279.58	51.82	0.000
	Intra sujetos	370.41	15	24.69		
	Total	5488.73	19			
Tracción	Inter sujetos	47.91	4	11.98	15.28	0.000
	Intra sujetos	11.76	15	0.78		
	Total	59.67	19			
Flexión	Inter sujetos	144.05	4	36.01	16.89	0.000
	Intra sujetos	31.98	15	2.13		
	Total	176.04	19			
Módulo	Inter sujetos	1420637093.37	4	355159273.34	51.94	0.000
	Intra sujetos	102563135.46	15	6837542.36		
	Total	1523200228.82	19			


 Lic. Vicki Mariela Brajo Mejía
 CCESPE N° 1364

Anexo 12: Certificado de calibración de equipos



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

1. Expediente	0117-2022	<p>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).</p> <p>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.</p> <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>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	AyA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN. (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2022-01-22	 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 - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 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 - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{promedio}$ (kN)
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)		
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8	
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2	
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7	
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6	
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5	
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7	
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6	
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1	
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5	
	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0) 0.00 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCMA-022-2022

Peticionario	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
Atención	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Tipo de equipo	: Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"
Capacidad del equipo	: 0% - 10% de aire
División de escala	: 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%
Marcas	: ELE - INTERNATIONAL
Capacidad del recipiente	: 1/4 de pie cúbico
Modelo	: 34-3265
Nº de serie	: H190611
Procedencia	: USA
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 20,0°C / 72%
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 20,0°C / 72%
Método de calibración	: Norma ASTM C-231
Patrón de referencia	: 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente, cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.
Número de páginas	: 2
Fecha de calibración	: 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Madeline Tello Torre <small>PROCESO DE LABORATORIO</small>	 ANGELO FRANCISCO RAMIREZ ZAPATA INGENIERO CIVIL Reg. del C.P. N° 34288

Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPI'S SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración **2022-01-21**

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALAGA 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0699-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0	
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6	
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0	
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0	
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8	
* Valor entre 0 y 10e									Error máximo permissible	200

☎ 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						100
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000026 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022	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). 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.
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS CHICLAYO LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOSR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima	1,600		Diferencia Máxima	1,600		
Error Máximo Permisible	± 3,000		Error Máximo Permisible	± 3,000		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10e

☎ 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	800	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero
E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3767222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 LIPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición, Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	109.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.7	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	109.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	109.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.8	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.0	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.3	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.4	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incetidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



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

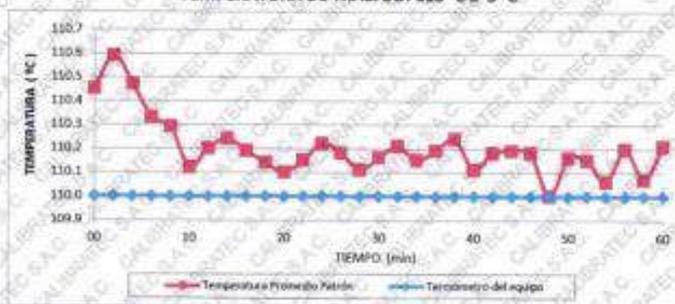
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

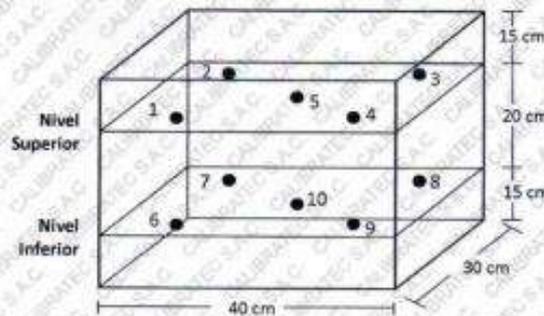
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

☎ 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

Anexo 13: Informe de ensayos

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



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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 : 2384 Kg/m³

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	718	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.80	2.45	30.5	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.89	2.57	30.5	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm² + 5% PET

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chopoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	682	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	36	Kg/m^3	: PET al 5% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.71	2.45	30.5	0.09	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.80	2.57	30.5	0.09	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	Potable de la zona.
Agregado fino	646	Kg/m^3	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	72	Kg/m^3	PET al 10% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.62	2.45	30.5	0.18	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.70	2.57	30.5	0.19	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. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	610	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	108	Kg/m^3	: PET al 15% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.53	2.45	30.5	0.27	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.61	2.57	30.5	0.28	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de finiza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	574	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	144	Kg/m^3	: PET al 20% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
	1.0	1.44	2.45	30.5	0.36	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :						
	1.0	1.51	2.57	30.5	0.38	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm² + 5% PET + 5% ASR

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 5\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	648	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	36	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	34	Kg/m^3	Aserrín al 5% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.62	2.45	30.5	0.1	0.09	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :	1.0	1.71	2.57	30.5	0.1	0.09	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 10\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 10\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	614	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	36	Kg/m^3	: PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	68	Kg/m^3	: Aserrín al 10% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.54	2.45	30.5	0.1	0.17	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.62	2.57	30.5	0.1	0.18	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. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 15\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGULAR
TDC. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 15\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	580	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	36	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	102	Kg/m^3	Aserín al 15% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.45	2.45	30.5	0.1	0.26	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.53	2.57	30.5	0.1	0.27	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. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SU USO



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 20\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. EN OBRAS DE MAESTRÍA EN SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 20\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.4 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	287	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	546	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	980	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	36	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	136	Kg/m^3	Aserrín al 20% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.37	2.45	30.5	0.1	0.34	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.44	2.57	30.5	0.1	0.36	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

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



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	643	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.30	1.94	24.5	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.37	2.03	24.5	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. EN DISEÑO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	611	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	32	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.23	1.94	24.5	0.06	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.30	2.03	24.5	0.07	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. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TIC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	579	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	64	Kg/m^3	: PET al 10% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.17	1.94	24.5	0.13	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.23	2.03	24.5	0.14	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	547	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	96	Kg/m^3	: PET al 15% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	Lts/ pie^3
1.0	1.10	1.94	24.5	0.19	

Proporción en volumen :

1.0	1.16	2.03	24.5	0.21	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PET}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PET}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	514	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	129	Kg/m^3	PET al 20% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	
1.0	1.04	1.94	24.5	0.26	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.09	2.03	24.5	0.27	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 5\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de finiza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TTC ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 5\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	580	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	32	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	31	Kg/m^3	Aserrín al 5% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.17	1.94	24.5	0.06	0.06	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.23	2.03	24.5	0.07	0.06	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 10\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 10\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	550	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	32	Kg/m^3	PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	61	Kg/m^3	Aserrín al 10% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.11	1.94	24.5	0.06	0.12	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.17	2.03	24.5	0.07	0.13	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 15\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

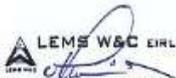
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 15\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	519	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	32	Kg/m^3	: PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	92	Kg/m^3	: Aserín al 15% de reemplazo de arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
	1.0	1.05	1.94	24.5	0.06	0.19	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :							
	1.0	1.10	2.03	24.5	0.07	0.19	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. EN DISEÑOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 20\% \text{ ASR}$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.570	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1429.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1605.80	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.28	%
6.- Contenido de humedad	1.21	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.414	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S	2.462	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1437.71	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.74	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.98	%
6.- Contenido de humedad	0.96	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.4	95.6
Nº 08	16.9	83.1
Nº 16	37.8	62.2
Nº 30	61.8	38.2
Nº 50	78.8	21.2
Nº 100	92.1	7.9
Fondo	100.0	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"	20.6	79.4
1/2"	64.4	15.0
3/8"	11.5	3.5
Nº 04	3.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PET} + 20\% \text{ ASR}$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2384 Kg/m^3

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M^3 de concreto : 11.6 bolsas/ m^3

Relación agua cemento de diseño : 0.577

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	495	Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	285	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	489	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	960	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras
PET	32	Kg/m^3	: PET al 5% de reemplazo de arena
ASR	122	Kg/m^3	: Aserrín al 20% de reemplazo de arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
1.0	0.99	1.94	24.5	0.06	0.25	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	PET	ASR	
1.0	1.04	2.03	24.5	0.07	0.26	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



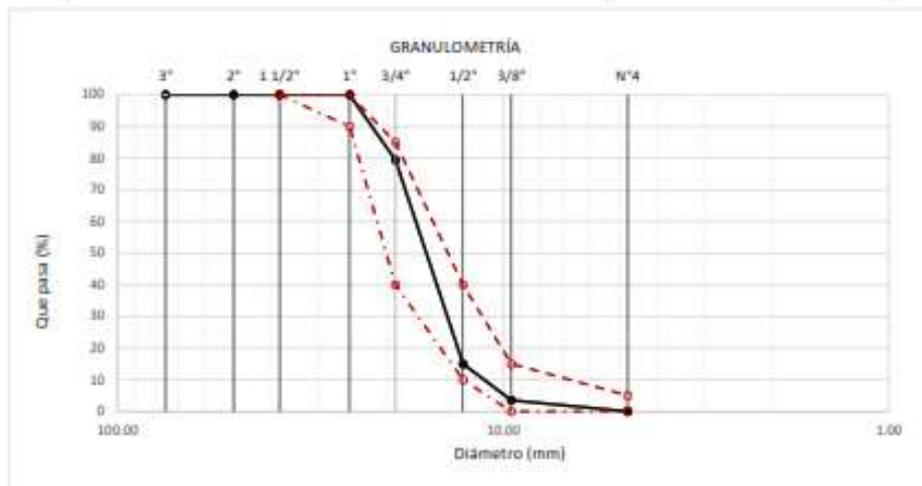
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Jueves, 22 de setiembre del 2022
 ENSAYO : ensayo.
 NORMA : N.T.P. 400.012:2021 /ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherez

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	20.6	20.6	79.4	40 - 85
1/2"	12.70	64.4	85.0	15.0	10 - 40
3/8"	9.52	11.5	96.5	3.5	0 - 15
N°4	4.75	3.5	100.0	0.0	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Jueves, 22 de setiembre del 2022
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1447.25
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1429.97
Contenido de Humedad	(%)	1.21
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1625.20
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1605.80
Contenido de Humedad	(%)	1.21

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Peso específico y absorción del agregado fino y grueso



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante	: Chapañan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra	: TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo	: Jueves, 22 de setiembre del 2022
NORMA	: AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.
REFERENCIA	: NTP 400.022:2021

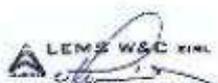
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.570
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.280

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C FIRI
WILSON CLAYA AGUILAR
T.C. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL


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

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prcv. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Jueves, 22 de setiembre del 2022
 NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.
 REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Guesa

Cantera : Pacherez

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.570
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.280

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de temperatura para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
01	Concreto Patrón, $f'c = 210$	210	01/10/2022	20.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Adicionado (5%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	26.0
02	Concreto Adicionado (10%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	27.0
03	Concreto Adicionado (15%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	19.0
04	Concreto Adicionado (20%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	19.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.C. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

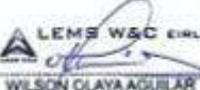
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	22.0
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	20.0
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	19.0
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	17.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y PUENTES



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de temperatura para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: lemswycelr@gmail.com

Solicitante	: Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra	: TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo	: Sábado, 01 de octubre del 2022
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia	: N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
01	Concreto Patrón, $f'c = 280$	280	01/10/2022	21.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Adicionado (5%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	19.0
02	Concreto Adicionado (10%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	22.0
03	Concreto Adicionado (15%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	18.0
04	Concreto Adicionado (20%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	17.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

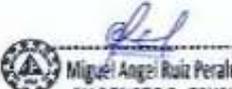
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Adicionado (5%PET + 5%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	19.0
02	Concreto Adicionado (5%PET + 10%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	21.0
03	Concreto Adicionado (5%PET + 15%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	17.0
04	Concreto Adicionado (5%PET + 20%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	17.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de asentamiento para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Patrón, $f'c = 210$	210	01/10/2022	3.21	8.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Adicionado (5%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	2.88	6.81
02	Concreto Adicionado (10%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	3.07	7.80
03	Concreto Adicionado (15%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	3.27	8.31
04	Concreto Adicionado (20%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	3.46	8.79

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 I.E.C. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS



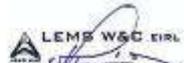
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	2.70	8.11
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	3.11	7.98
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	3.25	7.67
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	3.52	7.23

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. EXPERTO EN MATERIAS DE 1980/03



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de asentamiento para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPi N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitante : Chapiroñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto patrón, $f'c = 280$	280	01/10/2022	3.31	8.41

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionado (5%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	2.98	7.57
02	Concreto adicionado (10%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	3.22	8.18
03	Concreto adicionado (15%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	3.44	8.74
04	Concreto adicionado (20%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	3.53	8.97

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TIT. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionado (5%PET + 5%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	2.98	8.18
02	Concreto adicionado (5%PET + 10%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	3.25	8.01
03	Concreto adicionado (5%PET + 15%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	3.54	7.72
04	Concreto adicionado (5%PET + 20%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	3.61	7.28

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MAZARÓN Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de densidad (peso unitario) para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceiri@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón, $f'c = 210$	210	01/10/2022	2347

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 210	210	01/10/2022	2343
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 210.	210	01/10/2022	2333
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 210	210	01/10/2022	2331
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 210	210	01/10/2022	2326

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C FIRI
WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	2312
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	2288
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	2220
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 210	210	16/11/2022	2163

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de densidad (peso unitario) para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



LEMS W&C FIRI

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0808589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: lemswycelri@gmail.com

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

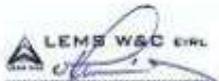
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón, $f'c = 280$	280	01/10/2022	2300

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C CIVIL
WILSON OLAYA AGUILAR
TIC. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



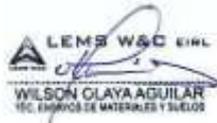
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 280	280	01/10/2022	2273
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 280	280	01/10/2022	2247
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 280	280	01/10/2022	2229
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 280	280	01/10/2022	2217

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Adicionado (5%PET & 5%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	2411
02	Concreto Adicionado (5%PET & 10%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	2234
03	Concreto Adicionado (5%PET & 15%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	1997
04	Concreto Adicionado (5%PET & 20%Aserrín), f'c = 280	280	16/11/2022	1867

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de contenido de aire para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Fecha de vaclado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	01/10/2022	8:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIAS PLÁSTICAS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chopoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vacado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Adicionado (5%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	9:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.75
02	Concreto Adicionado (10%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	10:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.90
03	Concreto Adicionado (15%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	11:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.20
04	Concreto Adicionado (20%PET), f'c = 210	210	01/10/2022	12:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f _c (kg/cm ²)		Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Adicionado (5%PET + 5%Aserrín), f _c = 210	210	16/11/2022	8:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.50
02	Concreto Adicionado (5%PET + 10%Aserrín), f _c = 210	210	16/11/2022	9:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.80
03	Concreto Adicionado (5%PET + 15%Aserrín), f _c = 210	210	16/11/2022	10:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.80
04	Concreto Adicionado (5%PET + 20%Aserrín), f _c = 210	210	16/11/2022	11:00 a. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	3.50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de contenido de aire para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : Chopoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		$f'c$ (kg/cm ²)		Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Diseño Patrón 280 Kg/cm ²	280	01/10/2022	2:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f'c (kg/cm ²)		Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Adicionado (5%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	3:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	1.80
02	Concreto Adicionado (10%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	4:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.00
03	Concreto Adicionado (15%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	5:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.40
04	Concreto Adicionado (20%PET), f'c = 280	280	01/10/2022	6:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.80

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
 CIP. 246904

Solicitante : Chapiroñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

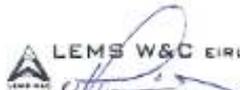
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080 : 2017

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f _c (kg/cm ²)		Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Adicionado (5%PET + 5%Aserrín), f _c = 280	280	16/11/2022	1:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.40
02	Concreto Adicionado (5%PET + 10%Aserrín), f _c = 280	280	16/11/2022	2:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	2.80
03	Concreto Adicionado (5%PET + 15%Aserrín), f _c = 280	280	16/11/2022	3:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	3.30
04	Concreto Adicionado (5%PET + 20%Aserrín), f _c = 280	280	16/11/2022	4:00 p. m.	Medido "B" - Cámara Horizontal	3.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de resistencia a compresión para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	29032	15.25	183	159
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	31006	15.32	184	168
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	30019	15.29	183	164
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	33839	15.26	183	185
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	34852	15.24	182	191
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	34346	15.25	183	188
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	39525	15.31	184	215
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	38575	15.27	183	211
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	40202	15.28	183	219
10	Testigo 10 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	39931	15.29	184	218

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm^2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
T.C. 06005-16 WILSON.011 T.C.D.C.E.

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246604

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	28974	15.06	178	163
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	30775	15.22	182	169
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	32162	15.12	180	179
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	34655	14.93	175	198
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	35346	15.06	178	198
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	36166	15.01	177	204
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	41029	15.01	177	232
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	41862	15.22	182	230
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	40701	15.08	179	228
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	41624	15.11	179	232

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON GLAYA AGUILAR
 T.C. 06008-02-00019-2017-000000000000



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 246994

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	28370	15.09	179	159
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	29199	15.08	179	163
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	30686	14.96	176	175
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	34201	15.07	178	192
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	34952	15.23	182	192
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	35930	15.15	180	199
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	37115	14.94	175	212
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	35661	15.02	177	201
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	38828	14.93	175	222
10	Testigo 10 - D.P 210 + 10% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	37022	14.98	176	210

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. 08005 DE INGENIERIA CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244994

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P.- 339.034:2021

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 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	26429	15.09	179	148
02	Testigo 2 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	26724	15.09	179	149
03	Testigo 3 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	26452	14.95	176	151
04	Testigo 4 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	32098	15.13	180	179
05	Testigo 5 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	31778	15.19	181	175
06	Testigo 6 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	32105	15.08	179	180
07	Testigo 7 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	34847	14.97	176	198
08	Testigo 8 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	35117	15.09	179	196
09	Testigo 9 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	35618	15.03	178	201
10	Testigo 10 - D.P 210 + 15% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	36238	15.03	177	204

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. 20480781334



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	24826	15.06	178	139
02	Testigo 2 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	25333	15.14	180	141
03	Testigo 3 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	26648	15.15	180	148
04	Testigo 4 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	29572	14.95	176	168
05	Testigo 5 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	29333	15.04	178	165
06	Testigo 6 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	29852	15.01	177	169
07	Testigo 7 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	32330	15.09	179	181
08	Testigo 8 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	32165	15.05	178	181
09	Testigo 9 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	33905	15.07	178	190
10	Testigo 10 - D.P 210 + 20% PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	32073	15.07	178	180

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. 06000 DE WILSON CLAYA AGUILAR



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246994

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	31633	15.04	178	178
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	33786	15.14	180	188
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	29845	15.14	180	166
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	36407	14.96	176	207
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	37928	15.06	178	213
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	33708	15.01	177	190
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42279	15.09	179	236
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42780	15.05	178	240
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	41917	15.09	179	234
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42696	15.07	178	239

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILTON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	29798	14.79	172	173
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	31938	14.99	176	181
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	31940	14.89	174	183
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	33091	14.97	176	188
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	33720	15.07	178	189
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	37113	15.02	177	209
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	40122	14.87	174	231
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	44704	15.14	180	248
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	43803	15.00	177	248
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	43050	15.00	177	244

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246994

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	30626	15.09	179	171
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	34039	15.09	179	190
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	33412	15.09	179	187
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	36981	15.04	178	208
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	39474	15.00	177	223
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	36129	15.02	177	204
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42281	15.04	178	238
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	43666	15.00	177	247
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42591	15.02	177	240
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	44404	15.02	177	251

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	28292	14.83	173	164
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	31195	15.50	189	165
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	30640	15.16	181	170
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	35436	15.04	178	199
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	33947	14.93	175	194
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	35694	14.99	176	202
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	39230	14.83	173	227
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	42750	15.50	189	226
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	40958	15.16	181	227
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	40774	15.16	181	226

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON GLAVA AGUILERA
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Ensayos de resistencia a compresión para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	39740	15.25	183	218
02	Testigo 2 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	39803	15.32	184	216
03	Testigo 3 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	40047	15.29	183	218
04	Testigo 4 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	46162	15.26	183	252
05	Testigo 5 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	45712	15.24	182	251
06	Testigo 6 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	46255	15.25	183	253
07	Testigo 7 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	53370	15.31	184	290
08	Testigo 8 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	52718	15.31	184	286
09	Testigo 9 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	53458	15.27	183	292
10	Testigo 10 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	52969	15.26	183	290

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
T.C. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246604

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	38843	15.06	178	218
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	38692	15.22	182	213
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	42021	15.12	180	234
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	46301	14.93	175	264
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	45403	15.06	178	255
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	47702	15.01	177	269
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	54249	15.01	177	307
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	55606	15.22	182	306
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	54089	15.22	182	297
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	54506	15.12	180	303

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. 20480781334



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	37669	15.09	179	211
02	Testigo 2 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	35721	15.09	179	200
03	Testigo 3 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	36742	14.95	176	209
04	Testigo 4 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	45593	15.13	180	254
05	Testigo 5 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	47022	15.19	181	260
06	Testigo 6 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	45020	15.08	179	252
07	Testigo 7 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	48909	14.97	176	278
08	Testigo 8 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	49210	15.03	177	277
09	Testigo 9 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	49464	15.09	179	277
10	Testigo 10 - D.P 280 + 15% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	49218	14.95	176	280

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	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 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	35384	15.06	178	199
02	Testigo 2 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	33861	15.14	180	188
03	Testigo 3 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	37016	15.15	180	205
04	Testigo 4 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	43760	14.95	176	249
05	Testigo 5 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	43613	15.04	178	245
06	Testigo 6 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	43630	15.01	177	247
07	Testigo 7 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	44143	14.89	174	254
08	Testigo 8 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	44179	14.90	174	254
09	Testigo 9 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	45627	14.90	174	262
10	Testigo 10 - D.P 280 + 20% PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	44017	15.06	178	247

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAS
 T.C. DE INGENIEROS DE LAMBAYEQUE




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. 246604

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	41566	15.44	187	222
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	39817	15.24	183	218
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	43629	15.34	185	236
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	49179	15.00	177	278
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	47257	15.21	182	260
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	50038	15.10	179	279
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53862	15.03	177	302
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	55938	15.28	183	305
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	56636	15.52	189	299
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	52682	15.00	177	298

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

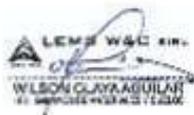
Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	41362	15.10	179	231
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	39908	14.98	176	227
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	43728	15.04	178	246
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	49292	15.01	177	279
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	47365	15.21	182	261
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	50152	15.11	179	280
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	58384	15.16	180	323
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	56519	15.22	182	311
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53662	15.28	183	292
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53075	14.98	176	301

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLIVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Porales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	39815	14.77	171	232
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	41880	14.98	176	238
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	41179	14.88	174	237
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	49418	15.04	178	278
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	49287	15.00	177	279
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	48391	15.02	177	273
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	56609	15.04	178	319
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	55837	15.02	177	315
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53453	15.00	177	302
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53396	14.77	171	312

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	38266	15.03	177	216
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	37662	15.11	179	210
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	41267	15.07	178	231
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	47435	15.44	187	253
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	46378	15.24	183	254
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	47022	15.34	185	254
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	53614	15.10	179	300
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	52881	14.98	176	300
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	51012	14.98	176	290
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	54174	15.34	185	293

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 EL MANANTIAL Y ENFERMERIA S/ASISTE



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

Ensayos de resistencia a tracción para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	49437	100	203	1.55	1.48
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	45788	102	202	1.42	
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/10/2022	08/10/2022	7	47612	101	202	1.48	
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	59324	100	202	1.86	1.79
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	54945	100	203	1.73	
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/10/2022	15/10/2022	14	57135	100	202	1.79	
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	65916	101	203	2.05	1.98
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	61050	101	203	1.90	
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	63780	101	203	1.99	
10	Testigo 10 - D.P 210	210	01/10/2022	29/10/2022	28	63170	100	203	1.98	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	48900	99	203	1.55	1.52
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	45900	99	202	1.47	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	47890	99	202	1.53	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	57137	99	202	1.82	1.80
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	55855	100	203	1.76	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	58068	99	202	1.84	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	68664	100	203	2.15	2.05
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	65114	101	203	2.03	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	63571	100	203	1.99	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	64797	100	203	2.03	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	47260	99	203	1.50	1.51
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	46100	99	202	1.47	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	48930	99	202	1.56	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	51650	99	202	1.65	1.71
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	55100	100	203	1.73	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	55270	99	202	1.75	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	61560	100	203	1.93	1.81
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	57670	101	203	1.80	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	54030	100	203	1.69	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 10%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	58610	100	203	1.84	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON GUAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	49495	101	203	1.54	1.49
02	Testigo 2 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	49465	100	202	1.55	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	44455	101	202	1.39	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	48450	101	202	1.51	1.53
05	Testigo 5 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	49875	100	203	1.56	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	48530	101	202	1.52	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	56960	100	203	1.79	1.66
08	Testigo 8 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	50787	100	203	1.60	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	51901	100	203	1.63	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 15%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	52560	100	203	1.65	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 CIP. 246594



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246594

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	45895	102	203	1.41	1.43
02	Testigo 2 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	45315	98	202	1.45	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	08/10/2022	7	45275	100	202	1.43	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	47636	102	202	1.48	1.46
05	Testigo 5 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	46039	102	203	1.42	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	15/10/2022	14	47845	102	202	1.48	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	53330	100	203	1.68	1.57
08	Testigo 8 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	47317	99	203	1.50	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	46861	100	203	1.48	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 20%PET	210	01/10/2022	29/10/2022	28	51780	100	203	1.63	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON GLAYA AGUILAR
 ING. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL



Miguel Angel Raiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	47532	99	203	1.51	1.51
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	47428	99	202	1.52	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	47326	99	202	1.51	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	56153	99	202	1.79	1.78
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	55855	100	203	1.76	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	56518	99	202	1.79	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	63661	100	203	2.00	2.01
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	65051	101	203	2.03	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	64768	101	203	2.02	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5%PET + 5%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	63070	100	203	1.97	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. DISEÑOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	45804	99	203	1.46	1.52
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48288	99	202	1.54	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	49326	99	202	1.57	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	60368	99	202	1.92	1.85
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	58195	100	203	1.83	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	56673	99	202	1.79	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	61347	100	203	1.92	2.02
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	66214	101	203	2.07	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	67333	100	203	2.11	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5%PET + 10%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	62969	100	203	1.98	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. INGENIERO DE MAQUINAS Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapiroñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48230	101	203	1.50	1.52
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48982	100	202	1.54	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48850	101	202	1.53	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	61300	101	202	1.92	1.85
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	56671	100	203	1.78	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	59091	101	202	1.85	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	63267	100	203	1.98	2.03
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	65553	100	203	2.06	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	65176	100	203	2.05	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5%PET + 15%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	65137	100	203	2.04	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48955	102	203	1.51	1.51
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	46413	98	202	1.49	
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	23/11/2022	7	48329	100	202	1.52	
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	62908	102	202	1.95	1.80
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	57262	102	203	1.77	
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	30/11/2022	14	54404	102	202	1.68	
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	63554	100	203	2.00	1.97
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	62972	99	203	1.99	
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	64583	100	203	2.04	
10	Testigo 10 - D.P 210 + 5%PET + 20%Aserrín	210	16/11/2022	14/12/2022	28	60084	102	203	1.86	

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. DIGNOS DE MATERIALES Y SUCES.



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de resistencia a tracción para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	85745	100	203	2.68	2.61
02	Testigo 2 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	82495	102	204	2.54	
03	Testigo 3 - D.P 280	280	01/10/2022	08/10/2022	7	84650	101	204	2.62	
04	Testigo 4 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	92460	100	202	2.90	2.84
05	Testigo 5 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	88439	100	203	2.77	
06	Testigo 6 - D.P 280	280	01/10/2022	15/10/2022	14	91055	100	203	2.86	
07	Testigo 7 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	97200	101	203	3.01	3.11
08	Testigo 8 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	99117	101	203	3.09	
09	Testigo 9 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	103276	100	202	3.24	
10	Testigo 10 - D.P 280	280	01/10/2022	29/10/2022	28	100440	101	203	3.11	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	82965	99	203	2.64	2.80
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	79815	99	202	2.55	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	81903	99	202	2.61	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	92583	99	202	2.95	2.86
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	89586	100	203	2.82	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	89116	99	202	2.82	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	101057	100	203	3.17	3.14
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	100905	100	203	3.16	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	99901	101	203	3.12	
10	Testigo 10 - D.P 280+ 5%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	992567	1001	203	3.12	

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	80322	102	203	2.48	2.49
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	77275	98	202	2.48	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	79293	100	202	2.50	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	86629	102	202	2.69	2.70
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	86017	102	203	2.66	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	88461	102	202	2.74	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	91060	100	203	2.87	2.95
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	92842	100	203	2.93	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	96717	99	203	3.06	
10	Testigo 10 - D.P 280 + 10%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	94148	100	203	2.95	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 R.U.C. 20480781334



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246524

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	77531	101	203	2.42	2.38
02	Testigo 2 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	74590	100	202	2.34	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	76538	101	202	2.39	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	83619	101	202	2.61	2.57
05	Testigo 5 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	79968	100	203	2.51	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	82331	101	202	2.58	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	87886	100	203	2.76	2.84
08	Testigo 8 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	89616	100	203	2.81	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 15%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	93357	100	203	2.93	
10	Testigo 10 - D.P 280+ 15%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	90392	100	203	2.84	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 R.U.C. 20480781334



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 21099+

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	72270	99	203	2.30	2.26
02	Testigo 2 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	69533	99	202	2.22	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	08/10/2022	7	71364	99	202	2.27	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	77945	99	202	2.48	2.48
05	Testigo 5 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	80781	100	203	2.54	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	15/10/2022	14	76766	99	202	2.43	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	81925	100	203	2.57	2.63
08	Testigo 8 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	83536	100	203	2.61	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 20%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	87020	101	203	2.72	
10	Testigo 10 - D.P 280+ 20%PET	280	01/10/2022	29/10/2022	28	82825	99	203	2.63	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	87183	100	203	2.75	2.68
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	83348	101	202	2.60	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	85821	100	202	2.69	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	94441	100	202	2.98	2.92
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	91397	101	203	2.85	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	93564	100	202	2.93	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	99158	101	203	3.09	3.20
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	101837	101	203	3.17	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	106853	101	203	3.33	
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5%PET + 5%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	102647	101	203	3.20	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246504

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	89565	100	203	2.82	2.75
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	82997	98	202	2.67	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	86778	99	202	2.76	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	98466	101	202	3.06	3.00
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	91959	99	203	2.92	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	96814	100	202	3.01	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	99768	99	203	3.17	3.28
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	102463	99	203	3.26	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	107511	99	203	3.42	
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5%PET + 10%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	104426	100	203	3.28	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246994

Solicitante : Chapoñan Gonzales Crithian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	93617	100	203	2.93	2.86
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	86468	98	202	2.77	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	90558	99	202	2.87	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	105836	105	202	3.18	3.11
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	98104	102	203	3.03	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	102605	103	202	3.13	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	106434	102	203	3.29	3.41
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	109309	102	203	3.38	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	113341	100	203	3.55	
10	Testigo 10 - D.P 280 + 5%PET + 15%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	107084	99	203	3.41	

Donde:

D,P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246504

Solicitante : Chaponan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	82480	100	203	2.58	2.52
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	76182	98	202	2.44	
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	23/11/2022	7	79785	99	202	2.53	
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	93245	105	202	2.80	2.74
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	86433	102	203	2.67	
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	30/11/2022	14	90399	103	202	2.75	
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	93772	102	203	2.90	3.00
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	96306	102	203	2.98	
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	99858	100	203	3.13	
10	Testigo 10 - D.P 280+ 5%PET + 20%Aserrín	280	16/11/2022	14/12/2022	28	94345	99	203	3.00	

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 240594

Ensayos de resistencia a flexión para diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Chapiroán Gonzales Christian Anthony
Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	01/10/2022	08/10/2022	7	23625	450	150	150	0	3.15	32.12
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	01/10/2022	08/10/2022	7	24300	450	150	150	0	3.24	33.04
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	01/10/2022	08/10/2022	7	23990	450	150	150	0	3.20	32.82
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	01/10/2022	15/10/2022	14	25585	450	150	150	0	3.41	34.79
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	01/10/2022	15/10/2022	14	26920	450	150	150	0	3.59	36.80
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	01/10/2022	15/10/2022	14	27594	450	150	150	0	3.68	37.52
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	01/10/2022	29/10/2022	28	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	01/10/2022	29/10/2022	28	30635	450	150	150	0	4.06	41.65
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	01/10/2022	29/10/2022	28	29205	450	150	150	0	3.89	39.71
10	Testigo 10 - D.Patrón 210	01/10/2022	29/10/2022	28	30040	450	150	150	0	4.01	40.84

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	23515	450	150	150	0	3.14	31.97
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	26282	450	150	150	0	3.50	35.73
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	24900	450	150	150	0	3.32	33.85
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	28180	450	150	150	0	3.76	38.31
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	27421	450	150	150	0	3.66	37.28
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	27641	450	150	150	0	3.69	37.58
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	32384	450	150	150	0	4.32	44.03
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	31862	450	150	150	0	4.25	43.32
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30435	450	150	150	0	4.06	41.38
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30724	450	150	150	0	4.10	41.77

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	06/10/2022	7	22408	450	150	150	0	2.99	30.47
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	06/10/2022	7	25653	450	150	150	0	3.42	34.88
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	06/10/2022	7	24719	450	150	150	0	3.30	33.61
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	25458	450	150	150	0	3.39	34.61
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	26637	450	150	150	0	3.55	36.21
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	26102	450	150	150	0	3.48	35.49
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	31393	450	150	150	0	4.19	42.68
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	29192	450	150	150	0	3.89	39.69
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	29613	450	150	150	0	3.95	40.26
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	28955	450	150	150	0	3.86	39.37

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON GUZMÁN
 INGENIERO CIVIL



Miguel Ángel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246004

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _f (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	22850	450	150	150	0	3.05	31.07
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	25106	450	150	150	0	3.35	34.14
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	23705	450	150	150	0	3.16	32.23
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	25358	450	150	150	0	3.38	34.48
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	26330	450	150	150	0	3.51	35.80
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	25631	450	150	150	0	3.42	34.85
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	29505	450	150	150	0	3.93	40.12
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	28488	450	150	150	0	3.80	38.73
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	26730	450	150	150	0	3.56	36.34
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	28021	450	150	150	0	3.74	38.10

D.P. 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	21294	450	150	150	0	2.84	28.95
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	24702	450	150	150	0	3.29	33.59
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	22235	450	150	150	0	2.96	30.23
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	24946	450	150	150	0	3.33	33.92
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	26465	450	150	150	0	3.53	35.98
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	24396	450	150	150	0	3.25	33.17
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	28945	450	150	150	0	3.59	36.63
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	26126	450	150	150	0	3.48	35.52
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	25237	450	150	150	0	3.37	34.31
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	24687	450	150	150	0	3.29	33.57

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYÁ AGUILAR
 SOC. DE INGENIEROS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	22223	450	150	150	0	2.96	30.21
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25147	450	150	150	0	3.35	34.19
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25008	450	150	150	0	3.33	34.00
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	27102	450	150	150	0	3.61	36.85
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26486	450	150	150	0	3.53	36.01
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	27457	450	150	150	0	3.66	37.33
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30605	450	150	150	0	4.08	41.61
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32181	450	150	150	0	4.29	43.75
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30657	450	150	150	0	4.09	41.68
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30105	450	150	150	0	4.01	40.93

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 216994



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 216994

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _f (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	21762	450	150	150	0	2.90	29.59
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25467	450	150	150	0	3.40	34.63
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	24744	450	150	150	0	3.30	33.64
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	25467	450	150	150	0	3.40	34.63
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26247	450	150	150	0	3.50	35.68
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26102	450	150	150	0	3.48	35.49
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	28953	450	150	150	0	3.86	39.36
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32589	450	150	150	0	4.35	44.31
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30314	450	150	150	0	4.04	41.22
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	29125	450	150	150	0	3.88	39.60

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAVIJO AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 N° 12110000000000000000



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 24690*

Solicitante : Chapiroñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	24845	450	150	150	0	3.31	33.78
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25058	450	150	150	0	3.34	34.07
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25382	450	150	150	0	3.38	34.51
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26551	450	150	150	0	3.54	36.10
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26355	450	150	150	0	3.51	35.83
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	27839	450	150	150	0	3.71	37.85
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	29464	450	150	150	0	3.93	40.06
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	31177	450	150	150	0	4.16	42.39
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30684	450	150	150	0	4.09	41.72
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	30934	450	150	150	0	4.12	42.06

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 DEL DISTRITO DE MATEVALCAYOS Y D.B.O.05




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

Solicitante : Chapiroan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _s (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	22357	450	150	150	0	2.98	30.40
02	Testigo 2 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	23334	450	150	150	0	3.11	31.73
03	Testigo 3 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	22412	450	150	150	0	2.99	30.47
04	Testigo 4 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	23854	450	150	150	0	3.15	32.16
05	Testigo 5 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	24136	450	150	150	0	3.22	32.81
06	Testigo 6 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	26479	450	150	150	0	3.53	36.00
07	Testigo 7 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	26858	450	150	150	0	3.58	36.52
08	Testigo 8 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	29714	450	150	150	0	3.96	40.40
09	Testigo 9 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	27139	450	150	150	0	3.62	36.90
10	Testigo 10 - D.Patrón 210 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	26751	450	150	150	0	3.57	36.37

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C S.R.L.
 WILSON CLAYA ACUÑA
 INGENIERO CIVIL



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 24690*

Ensayos de resistencia a flexión para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _u (Mpa)	M _u (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280	01/10/2022	08/10/2022	7	27294	450	150	150	0	3.64	37.11
02	Testigo 2 - D.Patrón 280	01/10/2022	08/10/2022	7	28559	450	150	150	0	3.81	38.83
03	Testigo 3 - D.Patrón 280	01/10/2022	08/10/2022	7	28015	450	150	150	0	3.74	38.09
04	Testigo 4 - D.Patrón 280	01/10/2022	15/10/2022	14	31288	450	150	150	0	4.17	42.54
05	Testigo 5 - D.Patrón 280	01/10/2022	15/10/2022	14	30643	450	150	150	0	4.09	41.66
06	Testigo 6 - D.Patrón 280	01/10/2022	15/10/2022	14	30075	450	150	150	0	4.01	40.89
07	Testigo 7 - D.Patrón 280	01/10/2022	29/10/2022	28	32575	450	150	150	0	4.34	44.29
08	Testigo 8 - D.Patrón 280	01/10/2022	29/10/2022	28	32479	450	150	150	0	4.33	44.16
09	Testigo 9 - D.Patrón 280	01/10/2022	29/10/2022	28	33156	450	150	150	0	4.42	45.08
10	Testigo 10 - D.Patrón 280	01/10/2022	29/10/2022	28	32995	450	150	150	0	4.40	44.86

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022

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

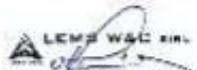
Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	27187	450	150	150	0	3.62	36.94
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	30886	450	150	150	0	4.12	41.99
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	29070	450	150	150	0	3.88	39.52
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	34457	450	150	150	0	4.59	46.85
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	31214	450	150	150	0	4.16	42.44
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	30123	450	150	150	0	4.02	40.96
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	32965	450	150	150	0	4.40	44.82
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	33783	450	150	150	0	4.50	45.93
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	34548	450	150	150	0	4.61	46.97
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 5%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	33744	450	150	150	0	4.50	45.88

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	25890	450	150	150	0	3.45	35.20
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	30149	450	150	150	0	4.02	40.99
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	28864	450	150	150	0	3.85	39.24
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	31129	450	150	150	0	4.15	42.32
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	30319	450	150	150	0	4.04	41.22
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	28447	450	150	150	0	3.79	38.68
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	31956	450	150	150	0	4.26	43.45
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30951	450	150	150	0	4.13	42.08
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	33618	450	150	150	0	4.48	45.71
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 10%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	31806	450	150	150	0	4.24	43.24

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



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

Solicitante : Chapañan Gonzales Crstthian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	26400	450	150	150	0	3.52	35.89
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	29508	450	150	150	0	3.93	40.12
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	27680	450	150	150	0	3.69	37.63
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	31007	450	150	150	0	4.13	42.16
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	29970	450	150	150	0	4.00	40.75
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	27933	450	150	150	0	3.72	37.98
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30034	450	150	150	0	4.00	40.83
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30205	450	150	150	0	4.03	41.07
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30345	450	150	150	0	4.05	41.26
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 15%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	30781	450	150	150	0	4.10	41.85

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON GLAVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246901

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	24603	450	150	150	0	3.28	33.45
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	29031	450	150	150	0	3.87	39.47
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	08/10/2022	7	25964	450	150	150	0	3.46	35.30
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	30503	450	150	150	0	4.07	41.47
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	30124	450	150	150	0	4.02	40.95
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	15/10/2022	14	26587	450	150	150	0	3.54	36.15
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	27428	450	150	150	0	3.66	37.29
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	27701	450	150	150	0	3.69	37.66
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	28650	450	150	150	0	3.82	38.95
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 20%PET	01/10/2022	29/10/2022	28	27118	450	150	150	0	3.62	36.87

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C s.r.l.
 WILSON CLAVA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	25675	450	150	150	0	3.42	34.91
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	29554	450	150	150	0	3.94	40.18
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	29201	450	150	150	0	3.89	39.70
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	33140	450	150	150	0	4.42	45.06
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	30148	450	150	150	0	4.02	40.99
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	29924	450	150	150	0	3.99	40.68
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	31154	450	150	150	0	4.15	42.36
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	34120	450	150	150	0	4.55	46.39
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	34803	450	150	150	0	4.64	47.32
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 5%PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33070	450	150	150	0	4.41	44.96

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAVA KOZULAK
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



Miguel Angel Ruiz Pizarro
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	28898	450	150	150	0	3.85	39.29
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	28795	450	150	150	0	3.84	39.15
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	29295	450	150	150	0	3.91	39.83
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	31156	450	150	150	0	4.15	42.36
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	31400	450	150	150	0	4.19	42.69
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	31075	450	150	150	0	4.14	42.25
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33274	450	150	150	0	4.44	45.24
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33060	450	150	150	0	4.41	44.95
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33964	450	150	150	0	4.53	46.18
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 5%PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33156	450	150	150	0	4.42	45.08

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ESPECIALIZADO EN MUESTREO Y ENSAYOS



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

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	29633	450	150	150	0	3.95	40.29
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	29405	450	150	150	0	3.92	39.98
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	30325	450	150	150	0	4.04	41.23
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	32421	450	150	150	0	4.32	44.08
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	31709	450	150	150	0	4.23	43.11
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	32597	450	150	150	0	4.35	44.32
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	34208	450	150	150	0	4.56	46.51
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	34450	450	150	150	0	4.59	46.84
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33347	450	150	150	0	4.45	45.34
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 5%PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	33259	450	150	150	0	4.43	45.22

D.P. 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	28037	450	150	150	0	3.74	38.12
02	Testigo 2 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	27912	450	150	150	0	3.72	37.95
03	Testigo 3 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	28375	450	150	150	0	3.78	38.58
04	Testigo 4 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	30244	450	150	150	0	4.03	41.12
05	Testigo 5 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	30415	450	150	150	0	4.06	41.35
06	Testigo 6 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	30957	450	150	150	0	4.13	42.09
07	Testigo 7 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32487	450	150	150	0	4.33	44.17
08	Testigo 8 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32979	450	150	150	0	4.40	44.84
09	Testigo 9 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32280	450	150	150	0	4.30	43.89
10	Testigo 10 - D.Patrón 280 + 5%PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	32472	450	150	150	0	4.33	44.15

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO Y REPARACION



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de módulo de elasticidad para diseño de mezcla $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceiri@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
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 unitaria ϵ_c (S _c)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.32474	0.000379	190339	193115.15
Testigo 2 - D.P 210	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.44673	0.000375	195870	
Testigo 3 - D.P 210	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.38654	0.000377	193136	
Testigo 4 - D.P 210	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	4.67486	0.000388	205352	207030.42
Testigo 5 - D.P 210	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	4.74574	0.000382	208706	
Testigo 6 - D.P 210	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	4.70395	0.000379	207033	
Testigo 7 - D.P 210	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.03947	0.000389	221291	221700.52
Testigo 8 - D.P 210	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	4.99356	0.000391	219207	
Testigo 9 - D.P 210	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.09318	0.000391	223580	
Testigo 10 - D.P 210	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.09732	0.000415	222724	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C CIVIL
WILSON DAYA ABUILAR
ING. EN MATERIAS DE MATERIAS Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Chapiroan Gonzales Cristhian Anthony
 Sujo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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 unitaria ϵ_1 (S ₁)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.36377	0.000387	192604	196988.56
Testigo 2 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	166.26	67	4.46429	0.000382	196333	
Testigo 3 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.58623	0.000375	202029	
Testigo 4 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	4.82545	0.000378	212421	213631.65
Testigo 5 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	4.83790	0.000384	212669	
Testigo 6 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	4.90078	0.000376	215805	
Testigo 7 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.22430	0.000377	229993	229266.41
Testigo 8 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	5.20204	0.000376	229113	
Testigo 9 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.18207	0.000380	227992	
Testigo 10 - D.P 210 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.22677	0.000379	230048	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C CIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.T.C. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246504

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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	c unitaria ϵ_c (S _c)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.30778	0.000385	190204	194277.07
Testigo 2 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.37338	0.000385	193071	
Testigo 3 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.52857	0.000373	199556	
Testigo 4 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	4.75900	0.000387	209060	210459.76
Testigo 5 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	4.76229	0.000389	209136	
Testigo 6 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	4.85050	0.000386	213163	
Testigo 7 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.01386	0.000400	219694	219439.83
Testigo 8 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	4.87663	0.000387	214265	
Testigo 9 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.13901	0.000406	224936	
Testigo 10 - D.P 210 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	4.99542	0.000401	218865	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 ING. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoian Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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_2 unitaria (S_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.11932	0.000330	183584	184513.59
Testigo 2 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.14679	0.000333	184615	
Testigo 3 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.14392	0.000318	185342	
Testigo 4 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	4.56602	0.000361	201803	201396.28
Testigo 5 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	4.50728	0.000346	199976	
Testigo 6 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	4.56494	0.000348	202409	
Testigo 7 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	4.79639	0.000352	212439	213445.86
Testigo 8 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	4.78452	0.000357	211643	
Testigo 9 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	4.83714	0.000359	213886	
Testigo 10 - D.P 210 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	4.89214	0.000368	215815	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 Referencia : ASTM C-489

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 unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.00802	0.000336	178288	180329.46
Testigo 2 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.02851	0.000338	179098	
Testigo 3 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.13299	0.000341	183603	
Testigo 4 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	4.42903	0.000356	195981	195367.80
Testigo 5 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	4.37647	0.000349	194000	
Testigo 6 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	4.42587	0.000350	196122	
Testigo 7 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	4.59394	0.000360	203076	204141.51
Testigo 8 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	4.59121	0.000361	202875	
Testigo 9 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	4.72358	0.000374	208127	
Testigo 10 - D.P 210 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	4.57970	0.000359	202488	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C E.I.R.L.
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.T. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

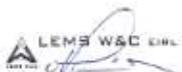


Miguel Ángel Ruiz Perates
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_s (S _j)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	4.54886	0.000353	201436	200892.52
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	4.70267	0.000381	206854	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	4.39411	0.000357	194388	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	4.93952	0.000380	217324	215369.50
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.01640	0.000387	220409	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	4.71356	0.000360	206375	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	5.29765	0.000399	232192	232770.56
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	5.34919	0.000406	234115	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.28083	0.000405	231165	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.32803	0.000397	233610	

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



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. INGENIERO DE INGENIERIA Y DELEGA



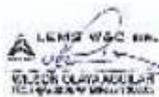
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_1 (S ₁)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	4.47978	0.000343	198886	202193.67
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	4.60221	0.000365	203163	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	4.63800	0.000370	204533	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	4.69542	0.000371	207003	211012.37
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	4.70386	0.000367	207554	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	4.97389	0.000388	218480	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	5.21779	0.000380	229585	235206.72
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	5.43248	0.000402	237931	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.44308	0.000419	237679	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.38769	0.000410	235632	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Retzo

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre del 2022

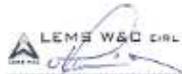
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

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 unitaria ϵ_1 (S ₁)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	4.45999	0.000352	197544	204072.68
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	4.73319	0.000379	208314	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	4.67507	0.000366	206361	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	4.95106	0.000379	217869	219707.87
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.14333	0.000394	225647	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	4.89287	0.000373	215608	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	5.30313	0.000388	232960	235852.76
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	5.41684	0.000401	237324	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.34470	0.000402	234097	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.45706	0.000402	239030	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ENGENHAR DE MATERIAIS E SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_1 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	4.34866	0.000339	193304	194696.55
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	4.39505	0.000363	194117	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	4.45155	0.000362	196875	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	4.85035	0.000385	213194	212749.39
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	4.76056	0.000363	210268	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	4.88842	0.000387	214786	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	5.16210	0.000370	227622	227284.80
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	5.19493	0.000409	227243	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.18503	0.000396	227393	
Testigo 1 - D.P 210 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.17011	0.000393	226881	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C S.R.L.
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEG. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Ensayos de módulo de elasticidad para diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceri@gmail.com

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
Supo Braco Frank Renzo
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
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	c unitaria ϵ_1 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	5.10641	0.000426	222693	222564.47
Testigo 2 - D.P 280	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	5.06005	0.000416	221924	
Testigo 3 - D.P 280	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	5.11362	0.000424	223077	
Testigo 4 - D.P 280	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	5.51680	0.000445	239848	239709.27
Testigo 5 - D.P 280	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	5.50266	0.000451	239019	
Testigo 6 - D.P 280	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	5.52435	0.000443	240261	
Testigo 7 - D.P 280	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.94786	0.000486	257144	256920.76
Testigo 8 - D.P 280	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	5.90841	0.000482	255569	
Testigo 9 - D.P 280	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.95846	0.000472	258048	
Testigo 10 - D.P 280	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.89224	0.000427	256922	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C FIRI
WILSON CLAYA AGUILAR
TEL: 0530502000 / 0530502001

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

Solicitante : Chapañan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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	c unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	5.10005	0.000411	223007	224693.36
Testigo 2 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	5.04593	0.000424	220143	
Testigo 3 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	5.29143	0.000422	230930	
Testigo 4 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	5.64424	0.000442	245533	244804.00
Testigo 5 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	5.53427	0.000434	241034	
Testigo 6 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	5.89480	0.000439	247845	
Testigo 7 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	6.09909	0.000464	264462	262989.69
Testigo 8 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	6.09421	0.000469	264057	
Testigo 9 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	6.00453	0.000462	260431	
Testigo 10 - D.P 280 + 5% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	6.07549	0.000476	263008	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON DAYAA AGUILAR
 TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoian Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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_c unitaria (ϵ_c (S _c))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	5.08099	0.000403	222535	223926.36
Testigo 2 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.99137	0.000399	218753	
Testigo 3 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	5.28070	0.000421	230491	
Testigo 4 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	5.59932	0.000426	244202	243696.12
Testigo 5 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	5.50552	0.000441	239512	
Testigo 6 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	5.68235	0.000437	247374	
Testigo 7 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.86415	0.000451	254756	254278.87
Testigo 8 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	5.72983	0.000430	249721	
Testigo 9 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.98562	0.000454	259883	
Testigo 10 - D.P 280 + 10% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.81952	0.000452	252756	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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_c unitaria $\epsilon_c (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.99591	0.000394	219173	217019.18
Testigo 2 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.86225	0.000391	213441	
Testigo 3 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.97896	0.000394	218443	
Testigo 4 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	5.52180	0.000434	240514	241153.24
Testigo 5 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	5.59749	0.000448	243257	
Testigo 6 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	5.50189	0.000433	239689	
Testigo 7 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.77334	0.000429	251678	251795.02
Testigo 8 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	5.79002	0.000452	251492	
Testigo 9 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.77768	0.000446	251186	
Testigo 10 - D.P 280 + 15% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.80081	0.000430	252824	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C CIVIL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. EN INGENIERIA DE MATERIAS Y ALIADOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 01 de octubre 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).
 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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	158.89	64	4.84448	0.000387	212850	212102.12
Testigo 2 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	168.26	67	4.70036	0.000375	207063	
Testigo 3 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	08/10/2022	7	163.60	65	4.93224	0.000394	216394	
Testigo 4 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	184.95	74	5.46257	0.000422	238406	237354.40
Testigo 5 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	191.04	76	5.41894	0.000421	236555	
Testigo 6 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	15/10/2022	14	187.99	75	5.42255	0.000411	237102	
Testigo 7 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	214.77	86	5.52136	0.000434	240486	240627.03
Testigo 8 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	210.74	84	5.51279	0.000426	240432	
Testigo 9 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	219.24	88	5.58758	0.000414	244188	
Testigo 10 - D.P 280 + 20% PET	01/10/2022	29/10/2022	28	217.56	87	5.43274	0.000415	237402	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 Ing. Civil



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	156.89	64	5.13503	0.000401	224971	226655.07
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	5.09727	0.000408	223030	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	5.31815	0.000425	231964	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	5.79696	0.000447	251980	249321.31
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.58947	0.000431	243586	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	5.79070	0.000430	252398	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	6.03997	0.000445	262613	262104.21
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	6.08832	0.000469	263793	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	6.04356	0.000488	261212	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 5%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.99875	0.000443	260799	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.T.C. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



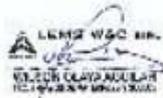
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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_c unitaria (ϵ_c (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	5.24000	0.000401	229544	231267.14
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	166.26	67	5.19186	0.000405	227291	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	5.41810	0.000410	236967	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	5.77733	0.000424	252067	249473.16
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.59915	0.000436	243800	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	5.80504	0.000441	252552	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	6.28022	0.000484	271575	264509.89
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	6.14375	0.000472	266108	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.94237	0.000448	258239	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 10%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	6.01813	0.000434	262118	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	5.25278	0.000401	230137	231756.83
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	5.32249	0.000411	232734	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	5.30711	0.000403	232400	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	5.79748	0.000451	251855	251173.68
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.79970	0.000446	252137	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	5.72908	0.000434	249529	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	6.20840	0.000454	269556	266670.86
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	6.19792	0.000483	268041	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	6.05662	0.000465	262577	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 15%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	6.13787	0.000454	266510	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAY AGUILAR
 T.T.C. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Solicitante : Chapoñan Gonzales Cristhian Anthony
 Supo Braco Frank Renzo
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de la influencia de los residuos PET y aserrín como reemplazo parcial en volumen del agregado fino en las propiedades del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Miércoles, 16 de noviembre 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).
 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 unitaria ϵ_1 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	158.89	64	5.05897	0.000396	221749	223426.12
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	168.26	67	4.99039	0.000396	218848	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	23/11/2022	7	163.60	65	5.24253	0.000401	229681	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	184.95	74	5.53099	0.000449	240327	240616.09
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	191.04	76	5.52318	0.000430	240705	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	30/11/2022	14	187.99	75	5.53845	0.000445	240816	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	214.77	86	5.98699	0.000431	261338	259607.95
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	210.74	84	6.02750	0.000456	261639	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	219.24	88	5.90601	0.000440	256972	
Testigo 1 - D.P 280 + 5% PET + 20%Aserrín	16/11/2022	14/12/2022	28	217.56	87	5.95544	0.000457	258482	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C FIRI
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.T. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904