



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto utilizando
caucho reciclado, aditivo plastificante y microsílíce en
pavimentos rígidos**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Requejo Díaz, Daniel Enrique (ORCID: 0000-0002-0556-8848)

Villanueva López, Antonia (ORCID: 0000-0001-7160-5101)

ASESOR:

MBA. Contreras Velásquez, José Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios que siempre nos cuida y
brinda inteligencia y capacidad para
afrontar las dificultades del día a día.

A nuestros padres, por su amor, su
apoyo y palabras de motivación,
los cuales nos llenaron de valor
para perseverar en los
momentos difíciles.

A nuestros hermanos,
que siempre nos apoyaron y motivaron
a seguir esforzándonos y terminar nuestra
anhelada carrera. Y, por último, a nuestro asesor
y docentes por sus consejos durante la realización de la tesis.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarnos en todo momento, por la salud e inteligencia y por darnos la capacidad para afrontar las adversidades en nuestra etapa universitaria. A nuestros padres y hermanos porque siempre nos dieron palabras de aliento y consejos durante el transcurso de nuestra vida universitaria.

A nuestro asesor ING. MBA. José Antonio Contreras Velásquez por brindarnos conocimiento para la correcta redacción de la tesis y resolver las dudas que le planteamos. Y a nuestra querida universidad y docentes por los conocimientos u la formación académica y profesional que nos brindaron

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.	17
3.2. Variables, Operacionalización.....	19
3.3. Población y muestra.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimiento de análisis de datos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos.	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	69

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Normas para ensayo de laboratorio.</i>	7
Tabla 2. <i>Porcentaje de fibras y sus relaciones según publicaciones</i>	11
Tabla 3. <i>Distribución de muestreo en estudio</i>	19
Tabla 4. <i>Propiedades físicos y químicos del CR.</i>	24
Tabla 5. <i>Propiedades físicos y químicos del Ap (Sikament®-290N)</i>	24
Tabla 6. <i>Propiedades físicos y químicos del Ms (SikaFume®)</i>	24
Tabla 7. <i>Registro de materiales utilizados</i>	25
Tabla 8. <i>Análisis de compresión (280 Kg/cm²) en PPR con 7 días</i>	26
Tabla 9. <i>Análisis de compresión (280 Kg/cm²) en PPR con 14 días</i>	28
Tabla 10. <i>Análisis de compresión (280 Kg/cm²) en PPR con 28 días</i>	30
Tabla 11. <i>Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 7 días</i>	32
Tabla 12. <i>Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 14 días</i>	34
Tabla 13. <i>Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 28 días</i>	36
Tabla 14. <i>Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 7 días</i>	38
Tabla 15. <i>Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 14 días</i>	40
Tabla 16. <i>Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 28 días</i>	42
Tabla 17. <i>Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 7 días</i>	44
Tabla 18. <i>Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 14 días</i>	46
Tabla 19. <i>Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 28 días</i>	48
Tabla 20. <i>Resultados óptimos de compresión f'c 280 Kg/cm² en PPR</i>	50
Tabla 21. <i>Resultados óptimos en compresión f'c 350 Kg/cm² en PPR</i>	51
Tabla 22. <i>Cálculo "t" Student a muestras de compresión en PPR (280 Kg/cm²)</i>	52
Tabla 23. <i>Correlación en muestras de compresión en PPR (f'c: 280 Kg/cm²)</i>	52
Tabla 24. <i>Cálculo "t" Student a muestras de compresión en PPR (350 Kg/cm²)</i>	53
Tabla 25. <i>Correlación en muestras de compresión en PPR (f'c: 350 Kg/cm²)</i>	53
Tabla 26. <i>Resultados óptimos en flexión f'c 280 Kg/cm² en VPR</i>	54
Tabla 27. <i>Resultados óptimos en flexión f'c 350 Kg/cm² en VPR</i>	55
Tabla 28. <i>Cálculo "t" Student a muestras óptima de Mr en VPR (280 Kg/cm²)</i>	56
Tabla 29. <i>Correlación en muestras de compresión en VPR (f'c: 280 Kg/cm²)</i>	56
Tabla 30. <i>Cálculo "t" Student a muestras óptima de Mr en VPR (350 Kg/cm²)</i>	57
Tabla 31. <i>Correlación en muestras de compresión en VPR (350 Kg/cm²)</i>	57

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. <i>Composición del caucho reciclado.</i>	11
Figura 2. <i>Proceso de pulverización de CR para mezcla de concreto.</i>	25
Figura 3. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 7 días y adiciones de 5% CR.</i>	26
Figura 4. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 7 días y adiciones de 10% CR.</i>	27
Figura 5. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 7 días y adiciones de 15% CR.</i>	27
Figura 6. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 5% CR.</i>	28
Figura 7. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 10% CR.</i>	28
Figura 8. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 15% CR.</i>	29
Figura 9. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 5% CR.</i>	30
Figura 10. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 10% CR.</i>	30
Figura 11. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 15% CR.</i>	31
Figura 12. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 5% CR.</i>	32
Figura 13. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 10% CR.</i>	32
Figura 14. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 15% CR.</i>	33
Figura 15. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 5% CR.</i>	34
Figura 16. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 10% CR.</i>	34
Figura 17. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 15% CR.</i>	35
Figura 18. <i>Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 28 días y adiciones de 5% CR.</i>	36

Figura 19. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm ² con 28 días y adiciones de 10% CR.....	36
Figura 20. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm ² con 28 días y adiciones de 15% CR.....	37
Figura 21. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 5% CR	38
Figura 22. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 10% CR	38
Figura 23. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 15% CR	39
Figura 24. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 5% CR	40
Figura 25. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 10% CR	40
Figura 26. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 15% CR	41
Figura 27. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 5% CR	42
Figura 28. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 10% CR	42
Figura 29. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 15% CR	43
Figura 30. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 5% CR	44
Figura 31. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 10% CR	44
Figura 32. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 7 días y adiciones de 15% CR	45
Figura 33. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 5% CR	46
Figura 34. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 10% CR	46
Figura 35. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 14 días y adiciones de 15% CR	47
Figura 36. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 5% CR	48

Figura 37. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 10% CR	48
Figura 38. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm ²) con 28 días y adiciones de 15% CR	49
Figura 39. Resultados óptimos en compresión f'c 280 Kg/cm ² en PPR	50
Figura 40. Resultados óptimos en compresión f'c 350 Kg/cm ² en PPR	51
Figura 41. Resultados óptimos en flexión f'c 280 Kg/cm ² en VPR	54
Figura 42. Resultados óptimos en flexión f'c 350 Kg/cm ² en VPR	55

RESUMEN

Una sólida base en la investigación permite ampliar conocimiento facilitando el emprendimiento, la utilidad del caucho reciclado en mezcla de pavimento rígido crea la necesidad en medir el comportamiento de las propiedades mecánicas para asegurar la aplicación.

El objetivo general consideró “Usar el caucho reciclado combinado con aditivo plastificante y microsíllice para mejorar la resistencia a la compresión y flexión de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 ”. La metodología de investigación es cuantitativa de diseño experimental. La muestra fue de 360 ensayos de laboratorio y los resultados permitieron identificar la dosificación óptima de los materiales para los diseños de concretos ($f'c$ 280 y 350 kg/cm^2) siendo el CR al 5%, Ap entre 0.5 y 0.7% y Ms al 3%, con 28 días de edad, los valores de resistencia a la compresión se aproximaron a la equivalencia del patrón, pero en la resistencia a la flexión los resultados superaron al valor máximo del grupo de control. Así mismo lo confirma la prueba “t” en la comparación de media con la tendencia lineal ascendente. Por lo tanto, se concluye sólo la aplicación del CR al 5%, con AP al 0.7% y Ms al 3% siendo comprobada las propiedades mecánicas del pavimento rígido.

Palabras clave: Medio ambiente, neumáticos, construcción civil.

ABSTRACT

A solid base in research allows to expand knowledge facilitating entrepreneurship, the usefulness of recycled rubber in a rigid pavement mix creates the need to measure the behavior of mechanical properties to ensure the application.

The general objective considered "Use the combined recycled rubber with plasticizer and microsilica additive to improve the compressive and flexural strength of concrete f'c 280 and 350 kg/cm². The research methodology is quantitative of experimental design. The sample consisted of 360 laboratory tests and the results allowed to identify the optimal dosage of the materials for the concrete designs (f'c 280 and 350 kg/cm²) with CR at 5%, Ap between 0.5 and 0.7% and Ms at 3%, at 28 days of age, the compressive strength values were close to the equivalence of the standard, but in the flexural strength the results exceeded the maximum value of the control group. This is also confirmed by the "t" test in the comparison of the mean with the linear upward trend. Therefore, only the application of CR at 5% is concluded, with AP at 0.7% and Ms at 3%, the mechanical properties of the rigid pavement being verified.

Keywords: Environment, tires, civil construction.

I. INTRODUCCIÓN

Los aportes internacionales presentados fue considerada la investigación desarrollada en Estados Unidos por (+IQAir, 2020) que trató sobre las contribuciones continuas al aire de la contaminación a nivel mundial provienen de la quema de combustibles fósiles y la industrialización”. Los investigadores (Llanos y otros) sostienen que una llanta puede tardar aproximadamente 500 años en degradarse en el ambiente además que muchas de estas luego de ser usadas son almacenadas o incineradas a campo abierto.

Hay experiencias que pueden replicarse. La empresa chilena *Metaproject* recicla llantas en desuso y las usa como materia prima para generar energía, acero y petróleo en una planta de reciclaje de energía renovable (Fernández, 2020). En el sector de la construcción las aplicaciones del caucho reciclado, en adelante CR, según (Peláez Arroyave y otros, 2017) son en infraestructura vial para mejoras de las propiedades mecánicas del concreto y en la fabricación de materiales aislantes para construcciones livianas.

También se han desarrollado investigaciones que aplican el uso del CR de neumáticos en la fabricación de concretos (por ejemplo, como insumos del pavimento rígido) (King, 2001), (Wang, 2009), (Paje, 2010), (Moayedi, 2012). Considerando que el uso de CR como agregado de concreto sería una aplicación que reduce los costos (Abrham, 2009). Estos estudios indican que la incorporación correcta de caucho como sustituto del agregado fino, mejora claramente la ductilidad, dureza y mejorar la debilidad de la fragilidad del concreto (Soltany, 2015), (Farhan et al., 2016). Sin embargo, pocos estudios de factibilidad para el tratamiento y procesamiento de este subproducto se han realizado, por lo que aún está pendiente la investigación de la industrialización del CR para que el uso masivo en la construcción contribuya realmente a la reducción de la contaminación.

La aplicación del CR en la fabricación de concreto permeable para pavimentación tiene mucho potencial por los beneficios de reducción del ruido del tráfico y aumento de las características de drenaje del pavimento (Gerharz, 1999) en el uso de la capa superficial del pavimento (Topcu, 1995) asegurando dureza y ductilidad en la capa de rodadura del pavimento, lo que se traduce en mayor vida

útil. Propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, la flexotracción, módulo de elasticidad estático y módulo dinámico de elasticidad, resistencia a la abrasión, o las propiedades físicas, densidad y porcentaje de absorción, pueden ser mejoradas respecto al concreto convencional con el uso del CR (Shariati, 2014), (Emiroglu, 2015), (Khorramian, 2015), siempre que se superen las desventajas relacionadas con reducción de la trabajabilidad, aumento en la porosidad que reduce la resistencia mecánica.

La reducción de la resistencia por efectos de la porosidad en el concreto se compensa con un aditivo microsílíce (SIKA: Sikament290N y Sikafume, respectivamente). Se ha demostrado que el uso de la microsílíce mejora las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto (Mohammadhassani, 2015), (Padhi & Panda, 2016), (Safa, 2016), incluso logrando concretos de alta resistencia (Pajares & Zamora, 2019). La inclusión de microsílíce a la mezcla aumenta el calor de hidratación, según las especificaciones técnicas del producto, lo que sugiere el uso de un plastificante para compensar la pérdida de la trabajabilidad. En el caso de la fabricación de concretos de alta resistencia, se requiere de un superplastificante, para los concretos convencionales menores a 420 kg/cm^2 , es suficiente con un aditivo plastificante (Sata, 2016), (Shahabi, 2016), (Pajares & Zamora, 2019).

Las investigaciones precedentes establecen una sólida base para desarrollar la investigación, considerando que, hay escasos antecedentes nacionales que combinen los tres componentes de estudio y logren el aumento de la resistencia a la compresión y flexotracción para concretos con $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 . Como referencia local, la calidad del concreto del pavimento rígido de la Av. Chiclayo (vía con mayor ESAL), su calidad es de $f'c$ 280 kg/cm^2 , y de acuerdo con (MTC, 2013, pág. 275) esta resistencia es para $ESAL \leq 5'000000$ EE y un valor máximo permisible de la resistencia a la flexotracción del concreto (MR) de 40 kg/cm^2 . Según el ACI 363 (2010) el MR se correlaciona con el $f'c$, razón por la cual en la presente investigación se investigan ambas propiedades mecánicas en los concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 . Debe aprovecharse la fuerte inversión en infraestructura vial del país.

Por consiguiente, el problema general se presenta con la siguiente pregunta:
¿El uso del caucho reciclado en combinación con aditivo plastificante y microsílíce, optimizará la resistencia de compresión y flexión de concretos con $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 ?

Es necesario fundamentar justificaciones que se presenta en tres aspecto:
(a) Teórico, porque la investigación amplía el alcance de los conocimientos desarrollados en la carrera profesional de Ingeniería Civil de la UCV, exponiendo resultados que enseñan otras perspectiva en el diseño de mezclas, así como el uso de subproductos naturales o de desecho que pueden ser usado en aplicaciones de la construcción; (b) Metodológico, porque utilizar procedimientos técnicos de laboratorio de materiales, es necesario preparar la pulverización de los neumáticos de vehículos de transporte, obtenido el caucho se podrá combinar con aditivo plastificante, microsílíce y otros materiales que se utilizan en la mezcla, la dosificación o la cantidad porcentual nos permitirá identificar el comportamiento de las propiedades física y mecánica del pavimento rígido; (c) Social; la reutilización y reducción del caucho de neumáticos en la región evita la contaminación del medio ambiente por la quema de llantas o la lixiviación en la degradación, este genera impacto positivo al medio ambiente como también a la salud humana, la reutilización del caucho reciclado (CR) esta alternativa debe aprovecharse como materia prima para la industria de la construcción.

Esta investigación es importante porque establece un precedente único en la región sobre la experimentación de estas variables. Además, hay experiencias locales de fallas antes del cumplimiento de su vida útil de pavimento rígido en calles y avenidas, lo cual se contrapone al fin que todo profesional debe lograr en las obras de esta región.

El objetivo general es: Usar el caucho reciclado combinado con aditivo plastificante y microsílíce para mejorar la resistencia a la compresión y flexión de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 . Agregando también los objetivos específicos son:

1. Identificar las propiedades físicas y químicas del CR, Ap y Ms, como componente sustituto del agregado en la mezcla de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 , en base a una revisión sistemática de la literatura.

2. Diseñar la dosificación del concreto patrón para determinar las propiedades de resistencia a la compresión y flexotracción de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 .
3. Analizar los resultados de resistencia a la compresión y flexión de los concreto $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CR, con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y Ms al 1%, 2% y 3%.
4. Evaluar la dosificación óptima del uso de CR en combinación de aditivo plastificante con microsílíce, para mejorar la resistencia a la compresión y flexión de concretos en $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 .

Además, se determinó la hipótesis general como: "Si las combinaciones del caucho reciclado con aditivo plastificante y microsílíce son aceptables en resistencia a la compresión y flexión de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 entonces son adecuadas para el uso".

II. MARCO TEÓRICO

En Irak, los investigadores Alireza, et al., (2021). Evaluaron que el hormigón compactado con rodillo (RCC) es rentable y fácil de construir. El uso de materiales de desecho en el pavimento de RCC contribuye al desarrollo sostenible con beneficios económicos y ambientales. El método tradicional de dosificación de mezcla de RCC no considera objetivamente los materiales de desecho como el pavimento de asfalto recuperado (RAP) o el caucho desmenuzado y, por lo tanto, es posible que no cumpla con los criterios de rendimiento. Se han utilizado numerosos métodos de diseño estadísticos y robustos para optimizar el diseño de la mezcla de hormigón. Sin embargo, los métodos disponibles no pueden satisfacer los requisitos prácticos para las mezclas de hormigón que incorporan materiales de desecho. Los parámetros como la firmeza de la compresión y flexión, la densidad y el índice de tenacidad se seleccionan para estudiar las características de rendimiento del RCC. Las propiedades mecánicas no son significativamente afectadas con la inclusión del caucho triturado desde 2.76 hasta 4.75 mm siendo la cantidad proporcionada desde el 10 hasta 25 % reemplazando a la arena. La conclusión demostró resistencia a la compresión y flexión teniendo en cuenta la propiedad de tenacidad sólo la dosificación al 5% de caucho el resultado estuvo cerca al valor normal así lo asegura el análisis de varianza (ANOVA).

En Ecuador, los investigadores (Ordóñez y otros, 2019) sustituyeron un porcentaje del agregado fino por CR, en vez del agregado grueso. Para la sustitución de CR por el agregado fino, sin la intervención adicional de aditivo plastificante, en valores por encima del 5 % del uso de este material, reduce el valor de la resistencia a la compresión respecto a la muestra patrón en un 19 %, pero mantiene similares resultados con dicho porcentaje (5 %) cuando se evalúa la propiedad de flexión del concreto. Basado en esta investigación, es que los investigadores seleccionaron la experimentación del uso del caucho con el 1%, 3% y 5% del peso del agregado fino (págs. 11-12). en base en una revisión de la literatura de varios investigadores se concluye que el CR puede incorporarse en la mezcla de concreto como un sustituto del agregado fino con el fin de mejorar las propiedades mecánicas.

En Colombia la Universidad Santo Tomas apoyo al investigador (Díaz, 2018)

el desarrollo de la investigación que buscó la solución al problema del proceso de curado del concreto con aditivos al 5% para lograr la resistencia máxima, el control porcentual de la humedad con la extensión de días de secado 7, 14 y 28 permitió ofrecer mejoras notablemente. En conclusiones se demuestra que el curado del concreto es muy fundamental aporta a lograr obtener la resistencia adecuada sin embargo el exceso de agua reduce la resistencia generando variación en la curva teórica. Se recomienda establecer un patrón de medidas con los procedimientos adecuados para el diseño del concreto, curado y secado de tal manera que logre obtener resistencia y elasticidad del concreto optimizado.

Mientras que, en Lima, la Universidad de Ciencias Aplicadas presento la publicación de (Santos & Román, 2020) que trató sobre la fabricación de concreto mayor a 20 % con CR reduce la resistencia a la compresión del concreto. El investigador recomienda considerar un 15% de CR, con un 2% del peso del cemento en microsílíce. Las deducciones referentes a las propiedades mecánicas consideran que, a mayor adición de caucho, se reduce aproximadamente un 35% de la resistencia de flexión y el 43% a la compresión; sin embargo, la incorporación del microsílíce permitió aumentar aproximadamente 10% de la resistencia a la compresión y resistencia a la flexotracción disminuyo aproximadamente el 15%.

El estudio realizado en Trujillo, por Farfán y Leonardo (2018) permitieron evaluar el uso de materiales reciclados para perfeccionar el valor de los análisis que identifica las propiedades mecánicas del hormigón siendo la resistencia a la compresión y flexión que es evaluada de acuerdo al diseño de mezcla en $f'c$: 210 Kg/cm², sin embargo, la añadidura de plastificantes más caucho reciclado desde el 5, 10 y 15% con la duración del secado desde 7, 14 y 28 días de edad. Permitió evaluar múltiples muestras logrando presentar como resultado mejoras de la resistencia a la compresión desde 212 hasta 218 Kg/cm² en la administración de caucho al 5 y 10%, este último permitió demostrar la resistencia a la flexión desde casi 82 kg/cm². Se concluye que la mezcla del hormigón con adición única del caucho reciclado entre el 5 y 10% demostró pérdidas en la resistencia mecánica, sin embargo, con el aditivo plastificante mejora los resultados en compresión y flexión, determinándose su aceptabilidad.

Sin embargo, en la Universidad Nacional de Ingeniería, los estudios publicados por (Tejada, 2016), evaluó al súper plastificante en la proporción de 1.6

a 2%, y microsílice a partir de 5% se puede superar las propiedades mecánicas del concreto convencional, como la resistencia a la compresión y resistencia a la abrasión. El investigador (Anicama, 2020) demostró que con la intervención de 1% hasta 1.5% de inclusión de superplastificante en el concreto aumenta la resistencia a la compresión desde 4.41% hasta 7.03% respectivamente. Además, demostró que hasta el 10% de inclusión de microsílice se generó un aumento de 11.28% de la resistencia a la compresión, pero después de esta inclusión, el $f'c$ empieza a disminuir. Respecto a la resistencia a la flexotracción, como es de esperarse, debido a que hay una correlación entre este valor (MR) y la resistencia a la compresión, para adiciones de 1% de plastificante el valor de este parámetro empieza a aumentar.

El enfoque teórico, se alinean a la matriz de consistencia, de acuerdo a las dimensiones e indicadores propuestos por las variables de estudios (Carrillo et al., 2017). La metodología para desarrollar ensayos de laboratorio para identificar las propiedades mecánicas del concreto cumple con las siguientes normas de construcción:

Tabla 1. Normas para ensayo de laboratorio.

Tipo	Descripción	Normativa
ESTADO FRESCO	Elaboración de probetas Curado de probetas	ASTM C31
	Ensayo de asentamiento	ASTM C143
	Ensayo de temperatura	ASTM C1064
	Peso unitario	ASTM C138
	Contenido de aire	ASTM C231
ESTADO ENDURECIDO	Resistencia a la compresión	ASTM C39
	Resistencia a la tracción	ASTM C496

Fuente: Carrillo (2017).

Los procedimientos de los ensayos (Carrillo & Rojas, 2017) se citan a continuación:

- Las probetas cilíndricas para pruebas deben tener la capacidad de 6 x 12" (150 x 300 mm) ó 4 x 8" 100 x 200 mm). El diámetro del cilindro

utilizado debe ser como mínimo 3 veces el tamaño Máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto.

- Para lograr la distribución equivalente de carga, los cilindros se tapan con mortero de azufre (ASTM C 617) o con tapas de bastes de neopreno (ASTM C 1231). Las cubiertas de azufre se deben aplicar como mínimo 2 horas antes y preferiblemente 1 día antes de la prueba. Las cubiertas de neopreno se pueden utilizar para medir las resistencias del concreto entre 1.500 y 7.000 psi (10 a 50 MPa).
- No se debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba.
- El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los dos diámetros medidos difieren en más del 2%, no se debe someter a prueba el cilindro.
- Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más 0.5% y los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 pulgadas (0.05 mm).
- Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con máquina hidráulica se debe mantener en un rango de 20 a 50 psi/s (0.15 a 0.35 MPa/s) durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura.
- La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura por el área promedio de la sección C 39 presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud-diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos 2 cilindros de la misma edad y se reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 10 psi (0.1 MPa).
- Se debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura, y todo defecto que presenten los cilindros o

sus tapas. Si se miden, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada.

- El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probados a la misma edad deberá presentar diferencias aproximadas entre 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia el 8%, o el 9.5% para 3 cilindros compañeros, se evaluará y rectificará los procedimientos de ensayo en el laboratorio.
- Si 1 ó 2 de los conjuntos de cilindros se fracturan a una resistencia menor a $f'c$, evalúe si los cilindros presentan problemas obvios y retenga los cilindros sometidos a ensayo para examinarlos posteriormente. A menudo, la causa de una prueba malograda puede verse fácilmente en el cilindro, bien inmediatamente o mediante examen petrográfico.
- Una prueba a los 3 ó 7 días puede ayudar a detectar problemas potenciales relacionados con la calidad del concreto o con los procedimientos de las pruebas en el laboratorio, pero no constituye el criterio para rechazar el concreto.
- La norma ASTM C 1077 exige que los técnicos del laboratorio que participan en el ensayo del concreto deben ser certificados (Carrillo & Rojas, 2017).

Las propiedades mecánicas para diseño del concreto ($f'c$ 280 y 350 kg/cm²) están integradas en dos tipos de ensayos siendo: la resistencia de compresión y la resistencia a la flexotracción (Ahmad y Mittal, 2016).

La resistencia a la compresión que se aplica a las mezclas de concreto está diseñada de acuerdo a medidas específicas, su estructura posee la propiedad mecánica de resistencia a la compresión de acuerdo al tipo de diseño propuesto. Esta prueba nos identifica la medida adecuada para admitir o rechazar el desempeño del material. La resistencia a la compresión se evalúa rompiendo la muestra de concreto instalada en la sección de prueba de la máquina. El nivel de resistencia a la compresión se calcula a partir de la presentación de la rotura dividida por el área de la sección que resiste la carga y se informa en unidades de libra fuerza por pulgada cuadrada (psi) en las unidades del sistema internacional

expresada en mega pascales (MPa). Los resultados en estructura comunes pueden variar entre 2,500 a 4,000 psi ósea desde (17 a 28 MPa) como también para estructuras comerciales. En algunas aplicaciones se consideran resistencias altas que oscila entre 10,000 psi cuya conversión podría llegar a 70 MPa, pero para casos excepcionales este puede superar superior dependiendo del diseño establecido. Los resultados de las pruebas de resistencia se utilizan para fines de control de calidad, aceptación del concreto o valuar la resistencia del concreto en estructuras para programar las operaciones de construcción o para evaluar la eficacia del curado y protección del diseño. Las normas ASTM C31 y ASTM C39 establecen los procedimientos estándar para elaborar y curar probetas de ensayo de concreto.

- Resistencia a la flexotracción para concretos 280 y 350 kg/cm²

El cemento portland tipo I, es el material principal para el diseño de concreto. Se encuentra regulada por la norma, NTP 334.082 cementos portland con las especificaciones de performance correspondiente a la calidad. El cemento se obtiene mezclando el clinker con el yeso este material es adecuado en la industria de la construcción civil (viviendas, estructuras varias, pavimentos, etc.) también compatibiliza con otros materiales en diferentes diseños de mezcla ($f'c$ 280 y 350 kg/cm²) logrando establecer diversos indicadores de resistencia de acuerdo tiempo de desencofrado. La incorporación de adiciones contribuye a mejorar las propiedades la composición del concretos siendo: Propiedades del cemento y agregados. Valor peso específico. Valor peso unitario suelto. Humedad del concreto. Absorción del concreto. Tamaño máximo nominal (TMN). Módulo de Finura MF

El CR es un compuesto de caucho natural con caucho sintético sus propiedades físicas se presentan a continuación:

Densidad, en frío es 0.95 g/cm³. Si estuviera a 20°C, la densidad se reduce a 0.934 g/cm³. Si la temperatura excede a los 60°C el CR se puede cristalizarse (Coda et al., 2012).

Vulcanización, es la resistencia del caucho es baja, pero después del proceso de vulcanización el caucho mejora su presentación.

La degradación, los polímeros naturales, sino que además este concepto se

cumple en los polímeros sintéticos, esto es debido a que, al momento de convertirse en residuos, las mejoras de propiedades de estos materiales han hecho más susceptible a los mecanismos de degradación al interactuar con el medio ambiente (Coda et al., 2012). El tiempo que demora en degradarse el caucho son de 600 años; el material de poliestireno tarda entre 500 y 1000 años (Miler y Spoolman, 2021); las botellas de plástico entre 100 y 1000 años; las bolsas de plástico que se fabrican con resina de polietileno se degrada en 500 años (Peña, et al., 2020).

Tabla 2. Porcentaje de fibras y sus relaciones según publicaciones

Tipo de fibra	% máx. fibras	Relación de aspecto	R / A	Referencia
Acero	2	90	A	(Banyhussan et al., 2016)
Acero	1	27	A	(Emiroglu, 2015)
Acero y polipropileno	0.75	325	A	(Khorramian, 2015)
Caucho	25	4-10	R	(Banyhussan et al., 2016)
Polipropileno	0.15	120	A	(Abrham, 2009)
Residuos plásticos	2	30	A	(Banyhussan et al., 2016)
Vidrio y nylon	5	250-333	A	(Safa, 2016)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El caucho puede incorporarse en el concreto como una sustitución de algún componente del concreto a diferencia de otros componentes que solo pueden ser adicionados a la mezcla.

Figura 1. Composición del caucho reciclado.



Fuente: Farfán (2018).

La mezcla de caucho natural y sintético como polímeros llamados SBR (rubber de estireno butadieno) y BR (rubber de butadieno) se elabora el neumático. El negro de carbón se mezcla para producir diferentes componentes del neumático, logrando diversos grados de dureza y resistencia a la flexotracción y el deterioro. Los elementos metálicos de los neumáticos dan rigidez, tenacidad y maleabilidad a la carcasa y están hechos de alambre de acero ligero de alta firmeza.

Propiedades químicas, de los neumáticos contienen mezcla de 63 compuestos químicos diferentes, principalmente agrupados en hidrocarburos, minerales y metales.

El material textil más utilizado en los neumáticos es el nailon de poliéster reforzado. Al mezclar los componentes en la producción de neumáticos, al caucho se agregan aditivos para mejorar la carga con plastificantes, colorantes, estabilizadores, aceleradores y retardadores. Se aporta azufre durante el proceso de vulcanización, que los combina a temperaturas entre 120° y 160° con caucho para crear una mayor capacidad portante y elasticidad, lo que mejora la durabilidad del neumático. Desde un punto de vista termodinámico, los neumáticos poseen el poder calorífico del carbón (68007,800 kcal / kg), una tonelada de neumático equivale a unas 0,7 toneladas de aceite.

Entre los aditivos plastificantes propuestos tenemos: Sikament®-290N es un aditivo polifuncional (plastificante o super plastificante) e impermeabilizante. No contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras. Está particularmente indicado para: Todo tipo de concretos fabricados en plantas concreteras con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o súper plastificante con sólo variar la dosificación. En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento. Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad y concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

Sikament®-290N está particularmente indicado para: Todo tipo de concretos fabricados en plantas concreteras con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o super plastificante con sólo variar la dosificación. También en concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento. Concretos fluidos que no presentan

segregación ni exudación y transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.

Características / ventajas: se presentan a continuación

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejas.
- Reductor de agua.

Las propiedades físico-químico del Sikament®-290N son:

- Densidad: 1.18 kg/lts \pm 0.02
- Base Química: Solución acuosa conteniendo un polímero nafténico.
- % de sólidos: 38 \pm 2
- pH al 10%: 7.0 \pm 1.0
- Norma: Como plastificante cumple con la Norma ASTM C-494, tipo D y como super plastificante con la Norma ASTM C-494, tipo G.
- Dosificación Recomendada: Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento y como super plastificante: del 0,7 % - 1,2 % del peso del cemento.

SikaFume®, es un aditivo microsílíce con adición en polvo fino, color gris, con base en microsílíce, que permite aumentar las resistencias mecánicas y químicas de hormigones y morteros endurecidos. Como experiencia, el consumo

de este material, implica a un plastificante para la mezcla y una relación a/c muy baja.

SikaFume® es de gran utilidad cuando se requiere: Colocar hormigón bajo agua. Reduce la exudación y la segregación del hormigón. Mejora la aptitud para el bombeo de hormigones y morteros. Elabora hormigones resistentes al ataque de sulfatos. Dota al hormigón de resistencia al ataque químico de aguas y suelos agresivos. Reduce la permeabilidad del hormigón finalmente mejorar la cohesión y la adherencia al soporte de hormigones y morteros proyectados.

Características / ventajas que presenta el SikaFume® imparte a la mezcla las siguientes propiedades:

En el hormigón fresco:

- Evita la segregación, mejora la cohesión y la bombeabilidad de hormigones y morteros, en especial cuando se trabaja con diseños de mezcla carentes de finos.
- Reduce el rebote, permite disminuir la cantidad de acelerante y se logran capas de mayor espesor cuando se adiciona a hormigones y morteros proyectados.
- Reduce la energía necesaria para bombear hormigones y morteros.
- Aumenta la adherencia del hormigón con el acero de refuerzo.

En el hormigón endurecido

- Disminuye los picos de temperatura de las mezclas cuando se usa como reemplazo parcial de cemento.
- Disminuye la permeabilidad, densifica la matriz de hormigones y morteros y aumenta la compacidad.
- Reduce la permeabilidad a gases como el CO₂ y el SO₂ que carbonatan y disgregan el hormigón.

- Disminuye apreciablemente la penetración de aguas con cloruros y otras sales.
- Reduce notablemente la expansión de hormigón y morteros sometidos a fuerte ataque de sulfatos.
- Certificados / normas: Diseñado para cumplir con los requerimientos de la Norma ASTM C-1240

Las propiedades físico-químico del SikaFume® son:

- Base química Adiciones puzolánicas
- Tenor de SiO₂: mínimo 85%
- Presentación Bolsa de 25 Kg.
- Apariencia / Color Polvo / Gris.
- Conservación 36 meses a partir de la fecha de fabricación
- Condiciones de almacenamiento Mantener en su envase original, en ambiente seco.
- Densidad ~ 0.65 kg/l
- Dosificación SikaFume se dosifica entre el 3 y el 10% del peso del cemento de la mezcla de acuerdo con los resultados deseados. Debido a que la microsíllica es una adición en polvo, muy fina, por su gran superficie específica se genera una mayor demanda de agua, para igual consistencia de la mezcla, por lo tanto, debe acompañarse SikaFume con la dosis adecuada de super plastificante. Sikament, evitando así elevar la relación agua/cemento. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar el diseño óptimo de la mezcla y las dosis requeridas de adiciones y aditivos.

Ensayos de materiales se define y aplicar método de diseño: Siempre que la gradación del CR se aproxime a la del agregado fino original, entonces es posible

el método de diseño ACI 211. No obstante, si la gradación de los elementos sustitutos no se ajusta a las condiciones de la metodología ACI se debe proceder con el diseño de acuerdo con otros métodos como el de Fuller y el método de Walker.

Diseño de mezcla patrón, considerando agregados de Lambayeque. Si para los diseños con la inclusión de otras componentes (CR), la metodología ACI no es consistente, entonces se debe tomar otra metodología para diseñar la mezcla.

Diseño de la sustitución de CR y la adición de plastificante y de microsílíce: Para mejora la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión a través de especímenes de vigas, ensayadas en el tercio central.

Indicadores

Cantidad de cemento a utilizar

Cantidad de agregado fino a utilizar

Cantidad de agregado grueso a utilizar

Cantidad de Agua a utilizar

Cantidad de CR a utilizar

Cantidad de Ap a utilizar

Cantidad de Ms a utilizar

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación: es aplicada, ya que permite poner en práctica los conocimientos científicos con el propósito de lograr réplica a mejoras (Concytec, 2018). También tiene el enfoque cuantitativo por naturaleza, el desarrollo de las operaciones tomar medidas y evaluar resultados de las diferentes pruebas de ensayo (Hernández y otros, 2014).

Diseño de investigación: es experimental, está conformada por tres grupos de concretos ($f'c$ 280 y 350 kg/cm^2): el grupo de control establece el patrón de medidas que será comparada con los resultados del grupo experimental. El valor optimizado prevalecerá nuestra propuesta. El diseño de la investigación es:

G₁	O₁	X₁	O₂ (280)
G₂	O₃	X₂	O₄ (350)
G₃		----	O₅ (Patron. 280, 350)
G₄	O₂,	O₄.	O₆ (Diferencia G3: G1, G2)

Donde:

G₁: Grupo de muestras experimentales (probetas cilíndricas y especímenes de vigas) de concretos $f'c$ 280 kg/cm^2 .

O₁: Pruebas experimentales con la sustitución de 5%, 10% y 15% de caucho reciclado (Cr) con adición de aditivo plastificante (Ap) al 0.3%, 0.5% y 0.7% y 1%, 2% y 3% de microsílíce (Ms). Para concretos de $f'c$ 280 kg/cm^2 .

X₁: Influencia de los componentes CR, Ap y Ms en las pruebas experimentales mediante el tiempo del ensayo al 7, 14 y 28 días para concretos de $f'c$ 280 kg/cm^2 .

O₂: Resultado de las pruebas experimentales (Resistencia a la compresión

(f'c) y flexotracción (MR) del concretos de f'c 280 kg/cm²).

- G₂: Grupo de muestras experimentales (probetas cilíndricas y especímenes de vigas) de concretos f'c 350 kg/cm².
- O₃: Pruebas experimentales con la sustitución de 5%, 10% y 15% de Cr con Ap al 0.3%, 0.5% y 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms. Para concretos de f'c 350 kg/cm².
- X₂: Influencia de los componentes Cr, Ap y Ms en las pruebas experimentales mediante el tiempo del ensayo al 7, 14 y 28 días para concretos de f'c 350 kg/cm².
- O₄: Resultado de las pruebas experimentales (Resistencia a la compresión (f'c) y flexotracción (MR) del concretos de f'c 350 kg/cm²).
- G₃: Grupo de muestras patrón (probetas cilíndricas y especímenes de vigas) de concretos f'c 280 y 350 kg/cm².
- O₅: Resultado de las pruebas del patrón (Resistencia a la compresión (f'c) y flexotracción (MR) del tiempo del ensayo al 7, 14 y 28 días en concreto patrón de f'c 280 y 350 kg/cm²).
- G₄: Grupo de muestras experimentales de concretos f'c 280 y 350 kg/cm² (probetas cilíndricas y especímenes de vigas) con adiciones de Cr, Ap y Ms y tiempo de ensayo al 7, 14 y 28 días.
- O₆: Resultado óptima de las pruebas experimentales en concretos f'c 280 y 350 kg/cm² (Resistencia a la compresión (f'c) y flexotracción (MR)).

Enfoque Cuantitativo, Borja (2012, p.11) definió como “los estudios que tienen impacto real tienen la necesidad de obtener información y evaluarlo mediante un conteo numérico el mismo que determina una propuesta para comprobar la hipótesis.

Nivel Descriptivo, correlacional. Borja (2012, p. 13) consideró la necesidad en detallar las caracterizar de los materiales y procedimiento que están involucrados en el estudio, además facilita la correlacional entre la base datos y determinar “las relaciones del resultado que podrán predecir o comprobar si existe relación entre variables” (p. 13).

3.2. Variables, Operacionalización.

Variable x: Caucho reciclado, aditivo plastificante y microsílíce.

Variable y: Propiedades mecánicas del concreto.

3.3. Población y muestra.

Población: de acuerdo a la magnitud del estudio es necesario establecer la capacidad máxima de ensayos que se puedan desarrollar en laboratorio para lograr determinar las propiedades mecánicas del concreto utilizando caucho reciclado, aditivo plastificante y microsílíce en pavimentos rígidos, siendo el total de 360 ensayos.

Muestra: La misma cantidad declarada en la población será considerada como muestra, la cual deberá presentarse en la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución de muestreo en estudio

Diseño	280 kg/cm ²		350 kg/cm ²		Total
	Compresión	Flexotracción	Compresión	Flexotracción	
Control	9	9	9	9	36
Experimental	81	81	81	81	324
Total	90	90	90	90	360

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

- G1 81 probetas + 81 espécimenes de vigas de 280 kg/cm².

- G2 81 probetas + 81 espécimenes de vigas de 350 kg/cm².
- G3 9 probetas y 9 espécimenes de vigas de 280 kg/cm² + 9 probetas y 9 espécimenes de vigas 350 kg/cm².
- G4 12 patrón (probetas y vigas) + 7 muestras experimentales (3 probetas, 4 vigas 280 Kg/ cm²) + 9 muestras experimentales (3 probetas, 6 vigas 350 Kg/ cm²)

Las probetas cilíndricas evaluarán la resistencia a la compresión considerando el valor obtenido a 7, 14 y 28 días, para concretos con f'c 280 y 350 kg/cm². Los indicadores de la base de datos son:

- CR: % del caucho reciclado
- Ap: % del aditivo plastificado
- Ms: % del microsílíce
- F.vaciado: Fecha del vaciado de la mezcla
- F.ensayo: Fecha de ruptura del ensayo
- Peso: Cantidad del volumen kg (Kilogramo)
- D1: Diámetro del espécimen de ensayo, mm (pg.)
- D2: Diámetro máximo de la cara de carga, mm (pg.)
- Área: Espacio
- Carga: KN (Kilo Newton)
- F'c = Comprensión
- % = Porcentaje de optimización

Los espécimenes de vigas evaluarán la resistencia a la flexotracción del concreto (MR) considerando 7, 14 y 28 días, con f'c: 280 y 350 kg/cm² y sus indicadores de la base de datos son:

- F'c = 280, 350 diseño
- Fecha de vaciado días: 25/09/2021 – 26/09/2021 (respectivamente)

- Fecha de ensayo días: 23/10/2021 – 24/10/2021(respectivamente)
- h (mm)
- Mr: Módulo de rotura en Mpa (Mega pascal)
- P: Carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo en KN (Kilo Newton).
- L: Es la luz libre entre apoyos, en mm (Milímetros)
- b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en mm (Milímetros)
- a: Promedio entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga (mm).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Respecto a las técnicas de recolección de datos, en la presente investigación se resumen en las siguientes:

- Revisión sistemática de la literatura sobre las propiedades físico químicas del CR, aditivo plastificante y microsílíce.
- Ensayos del laboratorio para obtener las propiedades físicas de los agregados locales y el CR.
- Registro validado por expertos para la recolección de datos del proceso de fabricación del concreto con la inclusión de distintas componentes.
- Formato y registro resumen de los resultados del Laboratorio de Ensayos de Materiales para cada experimentación.
- Registro de resultados óptimos validados por expertos para la generación de resultados válidos que pueden analizarse (Anexo galería de foto).

Validez y confiabilidad: Palella Stracuzzi y otros (2012, p.160) define como: “ausencia de orientación, se estudia lo que realmente pretende medir”. Los

desarrollos de los ensayos fueron guiados mediante el apoyo del técnico del laboratorista en pruebas de laboratorio de ensayo de materiales. La confiabilidad de los resultados está certificada por el ingeniero especialista quien supervisó el desarrollo de actividades durante todo el proceso de pruebas de laboratorio. Además, el cálculo de la prueba de "t" Student permitirá determinar mediante el promedio de medias la aceptabilidad de la investigación.

3.5. Procedimiento de análisis de datos.

Tenemos:

- Tratamiento del caucho
- Pulverización del caucho y evaluación de granulometría
- Caracterización de agregados y cemento tipo I
- Diseño de mezcla $f'c$: 280 y 350 Kg/cm².
- El método de diseño depende de las características del agregado.
- Ensayo agregando % de CR, Ap y Ms.
- Evaluación de resultados según el diseño ($f'c$: 280 y 350 Kg/cm²)
- Determinación de las muestras óptima.
- Cálculo de la prueba "t" de Student a los valores del patrón frente a la propuesta de las muestras óptimas.
- Finalmente, se complementa con el informe técnico de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo a Hernández, et al. (2014), una vez obtenida el diseño de investigación y estudio de muestra conveniente, se recolecta datos, variables de estudio de las cuales se elaborarán procedimiento minucioso para una intención específica aplicando estadística deductiva en las muestras óptimas las cuales mediante el cálculo de la prueba "t" de Student permitirá determinar si existe diferencia significativa en la comparación de media según el diseño de mezcla ($f'c$: 280 y 350 Kg/cm²).

3.7. Aspectos éticos.

Debido a la insuficiente investigación que considere como variables el caucho reciclado, un aditivo plastificante y el aditivo microsílíce, es que se ha explorado en su mayoría artículos de otros países e inglés, considerando como base de datos EBSCO, Research Gate, Scopus, etc, para demostrar que la información que se presenta es confiable y de calidad.

Respecto a las investigaciones de carácter nacional, se ha considerado investigaciones de universidades licenciadas. Aun así, los hallazgos de investigaciones nacionales son escasos. Pese a ello, la información que se presenta asegura el respeto por la originalidad y autenticidad de la información, así como se cita el autor o autores de quien pertenece la información que se expone, respetando los principios éticos en la presente investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Propiedades físicos y químicos de los componentes adicionales

Las propiedades físicas y químicas del CR, AP y Ms como componente que sustituye un porcentaje a la arena en mezcla de concretos $f'c$ 280 y 350 kg/cm². Es necesario conocer los diferentes tipos de fibras de caucho según publicaciones presentadas:

Tabla 4. *Propiedades físicos y químicos del CR.*

Propiedad	Característica	Cantidad	Autor
Físico	Densidad	0.95 g/cm ³	Coda et al. (2012).
	Degradación	500 años	Miler y Spoolman (2021);
	Elongación	750-850%	Martínez, C. (2008)
Químico	Negro de carbón	22%	Farfán y Leonardo(2018)
	Caucho	48%	Farfán y Leonardo(2018)
	Acero	15%	Farfán y Leonardo(2018)
	Azufre	1%	Farfán y Leonardo(2018)
	Óxido de Cinc	1.2%	Farfán y Leonardo(2018)
	Material textil	5%	Farfán y Leonardo(2018)
	Otros	12%	Farfán y Leonardo(2018)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Propiedades físicos y químicos del Ap (Sikament®-290N)*

Propiedad	Característica	Cantidad	Autor
Físico	Densidad	1.18 kg/lts \pm 0.02	Hermida (2018).
	pH al 10%	7.0 \pm 1.0	Hermida (2018).
Químico	Polímero nafténico	62 %	Hermida (2018).
	% de sólidos	38 \pm 2	Hermida (2018).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. *Propiedades físicos y químicos del Ms (SikaFume®)*

Propiedad	Característica	Cantidad	Autor
Físico	Densidad	0.65 kg/l	ASTM (2012)
Químico	Adiciones puzolánicas	12 – 15%	ASTM (2012)
	óxido de silicio	85%	ASTM (2012)

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Diseño de la dosificación del concreto

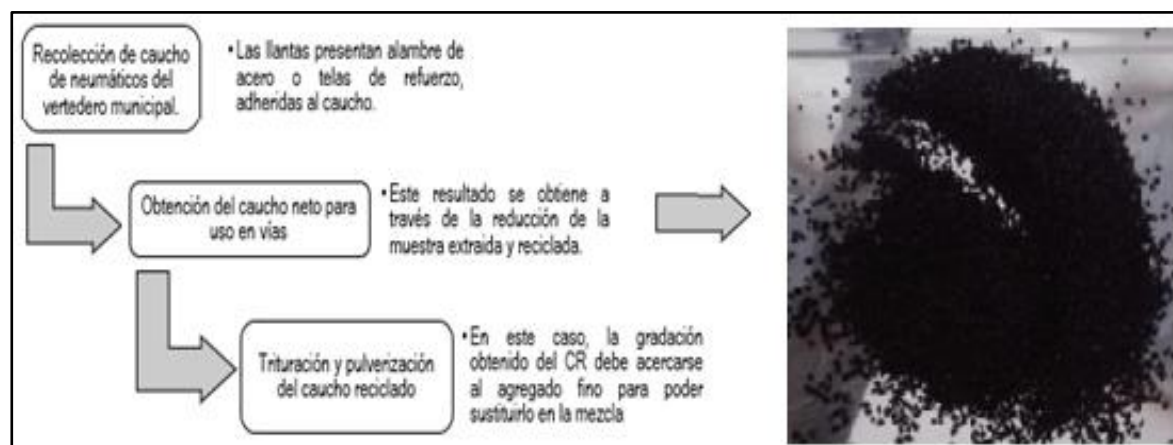
Para determinar las resistencias a la compresión y flexotracción en $f'c$ 280 y 350 kg/cm^2 , fue necesario estimar las cantidades de materiales a utilizar siendo:

Tabla 7. Registro de materiales utilizados

Material	Tipo	Marca / procedencia	Cantidad
Cemento	Portland I	Pacasmayo	40 bolsas
Agregado fino	Arena de la cantera	La Victoria	2 m^3
Agregado grueso	Piedra chancada de la cantera	Pacherres	2 m^3
Agua	Agua potable	EPSEL	1 m^3
CR	Neumáticos desechados	Múltiple	250 kg.
Ap	Sikament290N	Sika	5 gln.
Ms	Sikafume	Sika	50 kg.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Proceso de pulverización de CR para mezcla de concreto.



Fuente: (Sul, 2019).

4.3. Análisis de los resultados

La muestra de estudio consta de 360 ensayos los cuales son: 180 para el análisis de compresión (probetas) 90 muestras de $f'c$ de 280 Kg/cm^2 y 90 para $f'c$ de 350 Kg/cm^2 , También 180 ensayos de viga para el análisis de flexotracción de las cuales 90 muestra son $f'c$ de 280 Kg/cm^2 y 90 para $f'c$ 350 Kg/cm^2 . En ambos diseños se aplicará 36 muestras de comparación principal denominada "Patrón" compuesta por materiales cemento portland tipo I, arena, piedra chancada, agua,

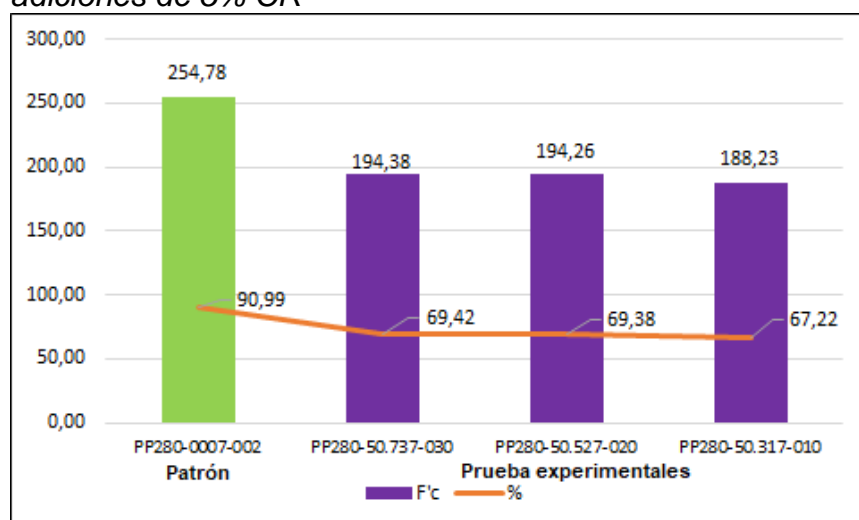
el tiempo de secado será a 7, 14 y 28 días y para las muestras experimentales están compuesta con cemento portland tipo I, arena, piedra chancada, caucho reciclado al 5, 10, 15%, el Ap se administra en porciones de 0,3; 0,5; 0,7%, Ms al 1, 2 y 3% con el agua y el tiempo de secado de 7, 14 y 28 días. En el SPSS la configuración de variables, con la migración de datos, segmenta en grupos por comparación de campos (Kg/cm^2 y Edad), se obtiene la media de campo: compresión y %, finalmente se calcula la prueba “t”.

Tabla 8. Análisis de compresión (280 Kg/cm^2) en PPR con 7 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP280-0007-002	0	0	0	25/09/2021	2/10/2021	12,67	155,04	150,54	441,53	254,78	90,99
PP280-50.737-030	5	0,7	3	7/10/2021	14/10/2021	12,09	153,60	151,50	336,86	194,38	69,42
PP280-50.527-020	5	0,5	2	7/10/2021	14/10/2021	12,17	151,35	155,53	336,64	194,26	69,38
PP280-50.317-010	5	0,3	1	7/10/2021	14/10/2021	12,05	153,02	150,00	326,19	188,23	67,22
PP280-100.317-039	10	0,3	1	20/10/2021	27/10/2021	11,83	151,31	153,50	205,98	118,86	42,45
PP280-100.527-048	10	0,5	2	20/10/2021	27/10/2021	11,47	155,44	151,54	190,28	109,80	39,21
PP280-100.737-057	10	0,7	3	20/10/2021	27/10/2021	11,13	151,50	153,54	177,57	102,47	36,59
PP280-150.527-073	15	0,5	2	22/10/2021	29/10/2021	10,32	157,20	150,53	197,53	113,98	40,71
PP280-150.737-084	15	0,7	3	22/10/2021	29/10/2021	11,26	153,02	150,00	173,45	100,09	35,75
PP280-150.317-066	15	0,3	1	22/10/2021	29/10/2021	11,12	151,31	153,50	143,56	82,84	29,59

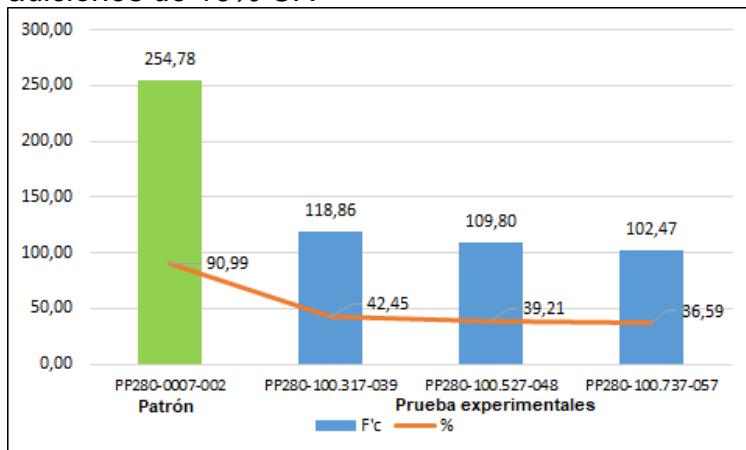
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm^2 con 7 días y adiciones de 5% CR



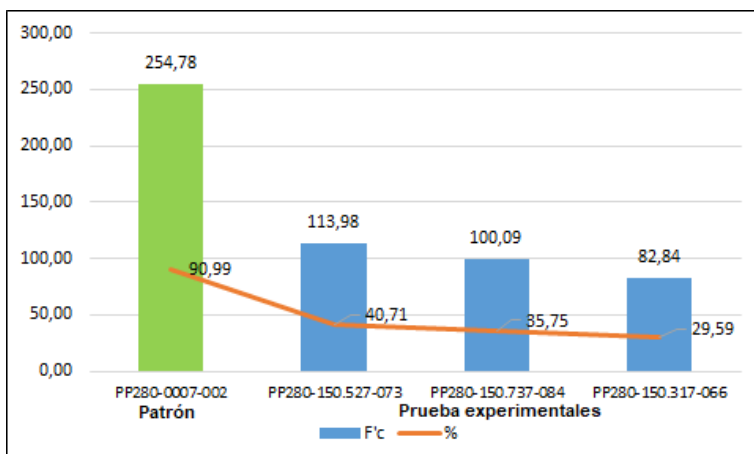
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 7 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 7 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

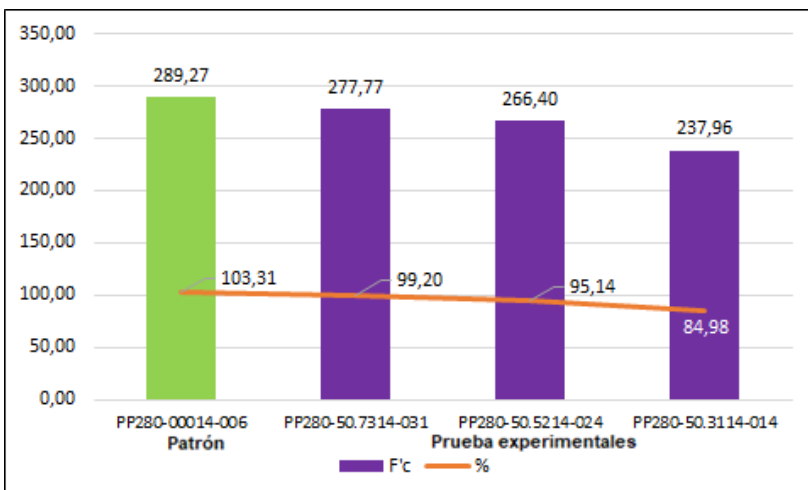
Interpretación: De los 30 ensayos de realizados con 7 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm²). El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 254.78 que representa al 90.99%, frente a 9 ensayos con la sustitución del 5% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, la carga máxima fue de 194.38 Kg/cm² que representa al 69.42% frente y la mínima es de 188.23 Kg/cm² siendo 67.22%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 118.86 Kg/cm² que representa al 42.45% frente y la mínima es de 82.84 Kg/cm² siendo 29.59%. Sólo los ensayos del 5% de CR lograron superar el 60%, especialmente la muestra PP280-50.737-030, con 0.7 Ap y 3% Ms, resultó de mayor carga porcentual (69.42%).

Tabla 9. Análisis de compresión (280 Kg/cm²) en PPR con 14 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP280-00014-006	0	0	0	25/09/2021	9/10/2021	12,56	151,64	151,62	501,29	289,27	103,31
PP280-50.7314-031	5	0,7	3	7/10/2021	21/10/2021	12,19	152,80	154,23	481,36	277,77	99,20
PP280-50.5214-024	5	0,5	2	7/10/2021	21/10/2021	12,29	149,60	151,35	461,67	266,40	95,14
PP280-50.3114-014	5	0,3	1	7/10/2021	21/10/2021	12,16	152,70	150,82	412,37	237,96	84,98
PP280-100.3114-040	10	0,3	1	20/10/2021	3/11/2021	11,72	149,60	151,35	225,52	130,13	46,48
PP280-100.7314-058	10	0,7	3	20/10/2021	3/11/2021	11,30	149,60	151,35	206,95	119,42	42,65
PP280-100.5214-049	10	0,5	2	20/10/2021	3/11/2021	11,18	149,60	151,35	204,84	118,20	42,21
PP280-150.7314-086	15	0,7	3	22/10/2021	5/11/2021	11,18	151,32	150,20	206,06	118,91	42,47
PP280-150.5214-077	15	0,5	2	22/10/2021	5/11/2021	11,50	150,00	155,42	204,39	117,94	42,12
PP280-150.3114-068	15	0,3	1	22/10/2021	5/11/2021	11,27	156,43	150,50	157,89	91,11	32,54

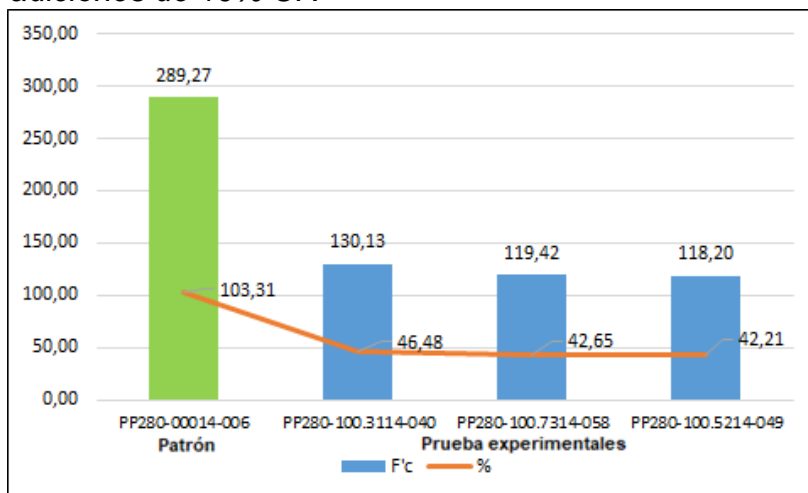
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comparación del ensayo de compresión f'c 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 5% CR



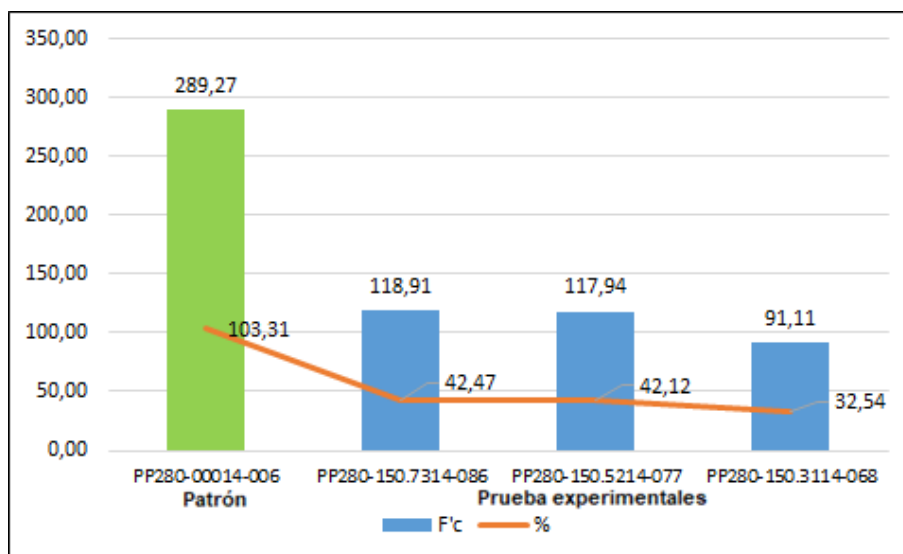
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Comparación del ensayo de compresión f'c 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 14 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

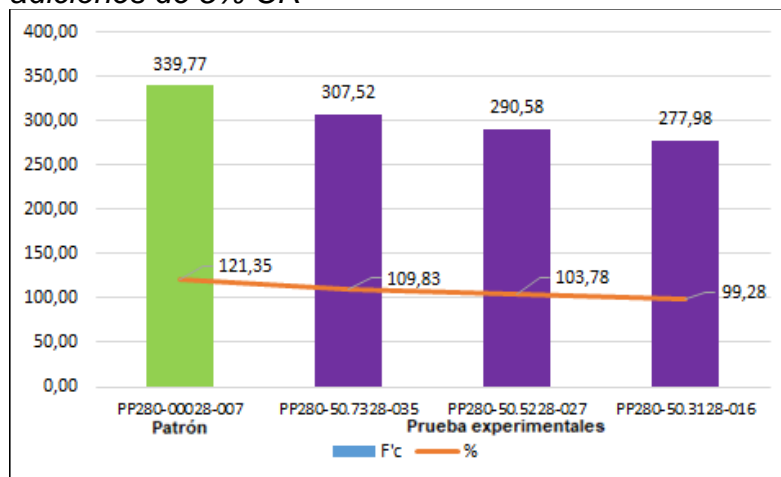
Interpretación: De los 30 ensayos de compresión realizados con 14 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm²) sin incluir otros materiales. El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 289.27 que representa al 103.31%, frente a 9 ensayos con la sustitución del 5% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 277.77.38 Kg/cm² que representa al 99.20% frente y la mínima es de 237.96 Kg/cm² siendo 84.98%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 130.13 Kg/cm² que representa al 46.48% frente y la mínima es de 91.11 Kg/cm² siendo 32.54%. Sólo los ensayos del 5% de CR lograron superar el 84%, especialmente la prueba PP280-50.7314-031, con 0.7 Ap y 3% Ms resultó de mayor carga porcentual (99.20%).

Tabla 3. Análisis de compresión (280 Kg/cm²) en PPR con 28 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP280-00028-007	0	0	0	25/09/2021	23/10/2021	12,54	151,19	152,53	588,82	339,77	121,35
PP280-50.7328-035	5	0,7	3	7/10/2021	4/11/2021	12,15	155,28	150,84	532,93	307,52	109,83
PP280-50.5228-027	5	0,5	2	7/10/2021	4/11/2021	12,22	150,85	154,66	503,57	290,58	103,78
PP280-50.3128-016	5	0,3	1	7/10/2021	4/11/2021	12,25	155,23	150,45	481,73	277,98	99,28
PP280-100.7328-062	10	0,7	3	20/10/2021	17/11/2021	11,32	152,51	156,70	289,10	166,82	59,58
PP280-100.3128-045	10	0,3	1	20/10/2021	17/11/2021	11,77	150,30	152,35	263,39	151,99	54,28
PP280-100.5228-052	10	0,5	2	20/10/2021	17/11/2021	11,37	150,60	153,80	248,53	143,41	51,22
PP280-150.5228-081	15	0,5	2	22/10/2021	19/11/2021	11,41	152,80	153,40	235,79	136,06	48,59
PP280-150.7328-089	15	0,7	3	22/10/2021	19/11/2021	11,10	152,60	155,70	233,41	134,69	48,10
PP280-150.3128-072	15	0,3	1	22/10/2021	19/11/2021	11,25	150,20	153,40	230,54	133,03	47,51

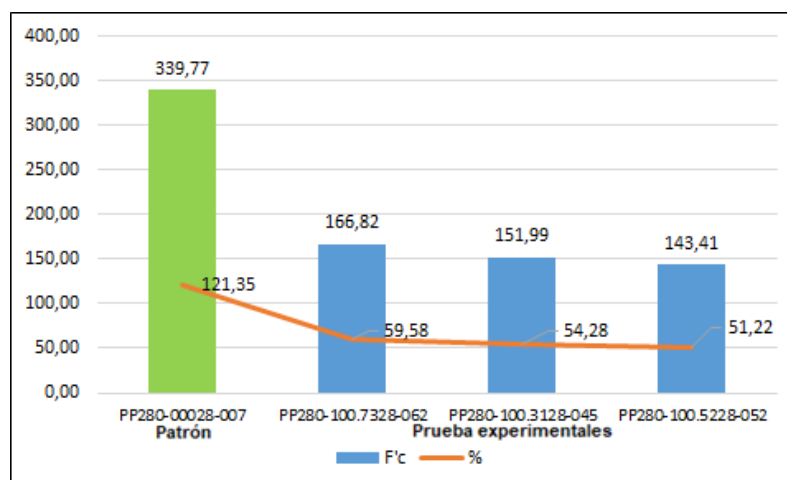
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Comparación del ensayo de compresión f'c 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 5% CR



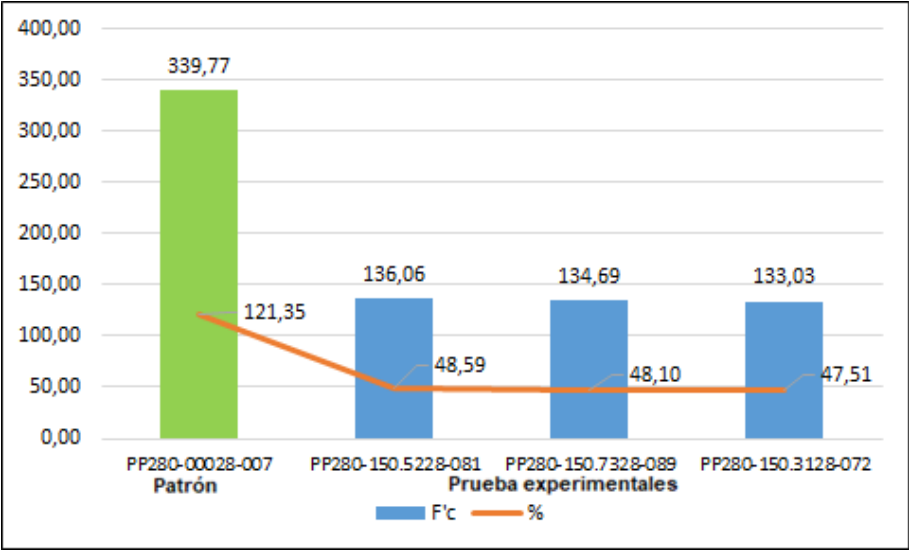
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Comparación del ensayo de compresión f'c 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 280 kg/cm² con 28 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

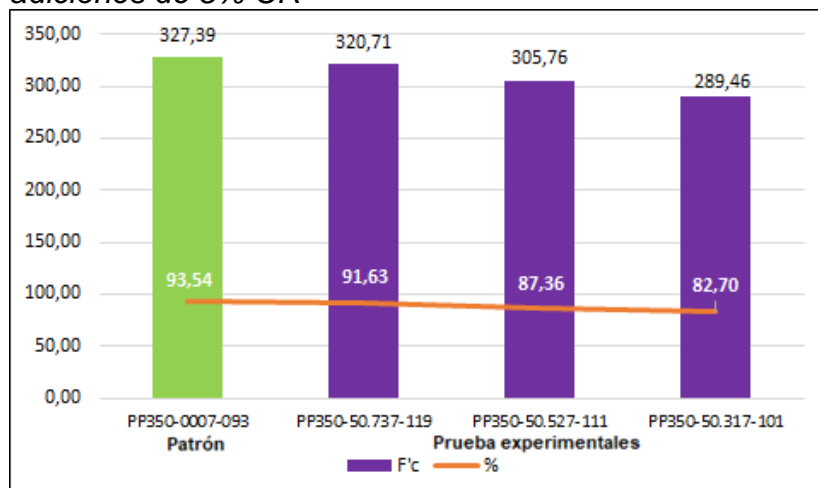
Interpretación: De los 30 ensayos de compresión realizados con 28 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm²) sin incluir otros materiales. El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 339.77 que representa al 121.35%, frente a 9 ensayos con la sustitución del 5% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 307.52 Kg/cm² que representa al 109.83% frente y la mínima es de 277.98 Kg/cm² siendo 99.28%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 166.82 Kg/cm² que representa al 59.58% frente y la mínima es de 103.03 Kg/cm² siendo 47.51%. Sólo los ensayos del 5% de CR lograron superar el 99%, especialmente la prueba PP280-50.7328-035, con 0.7 Ap y 3% Ms resultó de mayor carga porcentual (109.83%).

Tabla 4. Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 7 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP350-0007-093	0	0	0	2021/09/26	2021/10/03	12,61	153,06	150,46	567,35	327,39	93,54
PP350-50.737-119	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/03	12,02	155,30	151,52	555,78	320,71	91,63
PP350-50.527-111	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/03	12,22	150,28	150,00	529,88	305,76	87,36
PP350-50.317-101	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/03	12,40	155,29	150,55	501,63	289,46	82,70
PP350-100.737-147	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/05	11,50	152,60	150,00	278,48	160,70	45,91
PP350-100.527-137	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/05	11,66	154,30	151,50	276,74	159,69	45,63
PP350-100.317-129	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/05	11,55	153,50	150,00	271,55	156,70	44,77
PP350-150.737-172	15	0,7	3	2021/10/31	2021/11/07	11,38	150,60	152,30	252,83	145,89	41,68
PP350-150.317-155	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/07	11,54	152,02	150,00	252,53	145,72	41,63
PP350-150.527-163	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/07	11,69	155,20	151,40	249,99	144,26	41,22

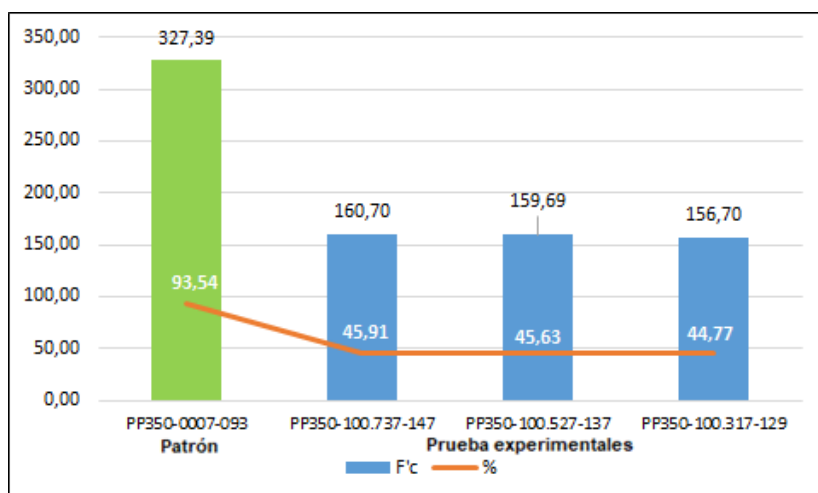
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 5% CR



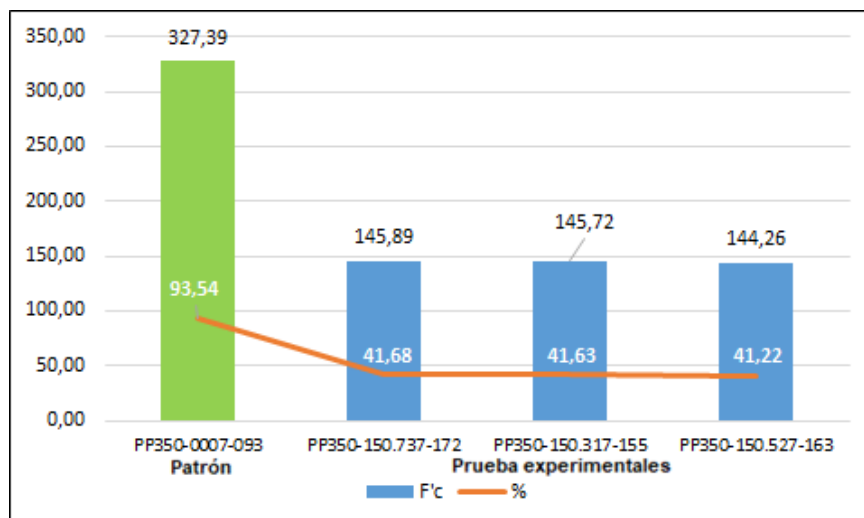
Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 7 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

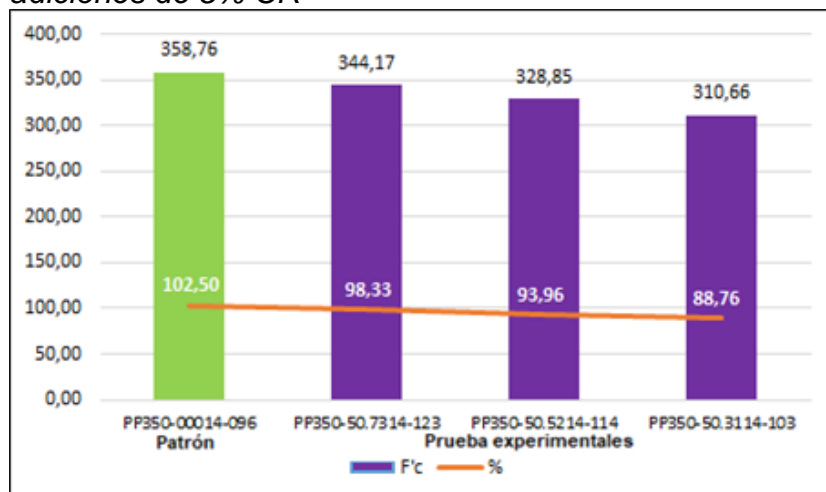
Interpretación: De los 30 ensayos de compresión realizados con 7 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm²) considerada como medida de comparación. El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 327.39 Kg/cm² que representa al 93.54%, frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 320.71 Kg/cm² que representa al 91.63% frente y la mínima es de 289.46 Kg/cm² siendo 82.70%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 160.70 Kg/cm² que representa al 45.91% frente y la mínima es de 156.70 Kg/cm² siendo 44.71%. Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el 83%, especialmente la prueba PP350-50.737-119, con 0.7 Ap y 3% Ms resultó de mayor carga porcentual (91.63%).

Tabla 5. Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 14 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP350-00014-096	0	0	0	2021/09/26	2021/10/10	12,64	153,06	150,53	621,72	358,76	102,50
PP350-50.7314-123	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/10	12,06	155,25	150,50	596,43	344,17	98,33
PP350-50.5214-114	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/10	12,35	155,40	152,60	569,88	328,85	93,96
PP350-50.3114-103	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/10	12,29	155,50	151,10	538,36	310,66	88,76
PP350-100.7314-150	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/12	11,68	151,42	156,30	302,73	174,69	49,91
PP350-100.3114-132	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/12	11,68	152,80	154,60	288,99	166,76	47,65
PP350-100.5214-141	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/12	11,89	152,20	151,35	274,80	158,57	45,31
PP350-150.5214-168	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/14	11,70	152,60	154,50	307,17	177,25	50,64
PP350-150.7314-177	15	0,7	3	2021/10/31	2021/11/14	11,54	150,20	152,85	299,12	172,61	49,32
PP350-150.3114-159	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/14	11,63	155,50	151,30	276,11	159,33	45,52

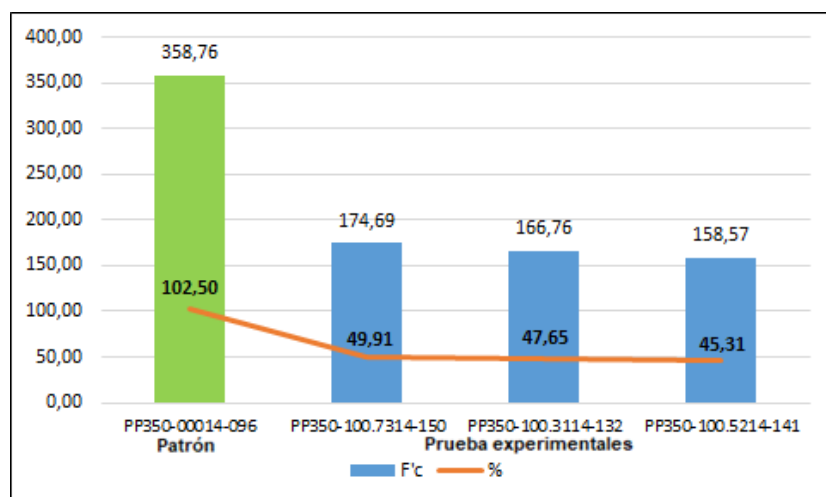
Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 5% CR



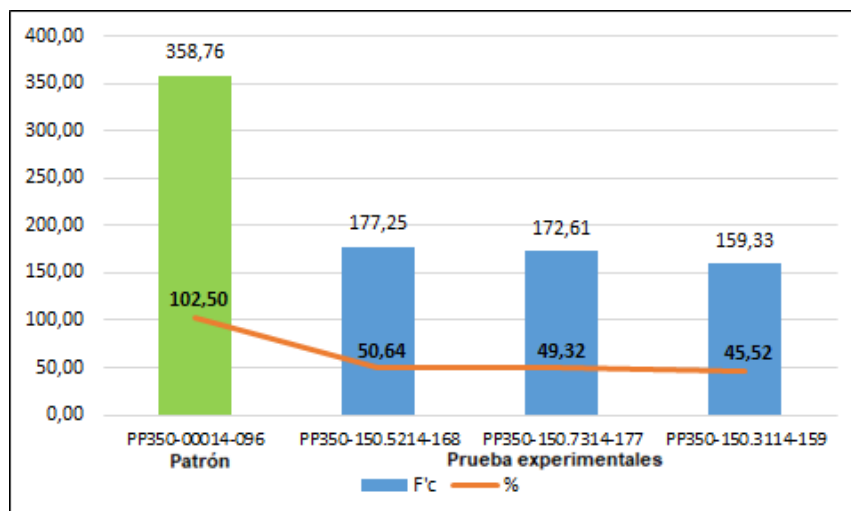
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 14 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

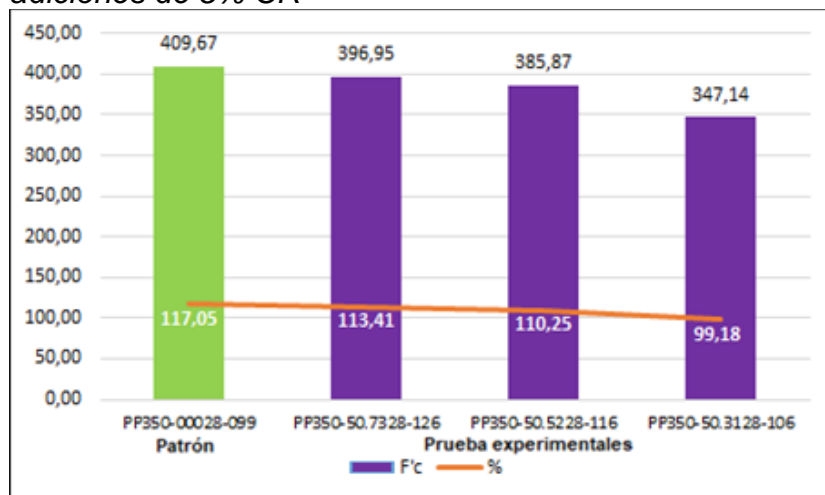
Interpretación: De los 30 ensayos de compresión realizados con 14 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm²) considerada como medida de comparación. El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 358.76 Kg/cm² que representa al 102.50%, frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 344.17 Kg/cm² que representa al 98.33% frente y la mínima es de 310.66 Kg/cm² siendo 88.76%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 174.69 Kg/cm² que representa al 49.91% frente y la mínima es de 158.57 Kg/cm² siendo 45.31%. Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el 89%, especialmente la prueba PP350-50.7314-123, con 0.7 Ap y 3% Ms resultó de mayor carga porcentual (98.33%).

Tabla 6. Análisis de compresión (350 Kg/cm²) en PPR con 28 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
PP350-00028-099	0	0	0	2021/09/26	2021/10/24	12,77	152,13	151,55	709,94	409,67	117,05
PP350-50.7328-126	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/24	12,22	154,71	151,30	687,90	396,95	113,41
PP350-50.5228-116	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/24	12,40	155,60	153,10	668,70	385,87	110,25
PP350-50.3128-106	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/24	12,45	151,20	150,35	601,59	347,14	99,18
PP350-100.7328-153	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/26	11,65	150,70	151,40	348,55	201,13	57,47
PP350-100.5228-144	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/26	11,60	151,45	153,54	335,23	193,44	55,27
PP350-100.3128-135	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/26	11,83	151,55	15465,00	308,55	178,05	50,87
PP350-150.5228-171	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/28	11,81	151,30	150,40	329,58	190,18	54,34
PP350-150.7328-180	15	0,7	3	2021/10/31	2021/11/28	11,39	153,44	152,70	311,05	179,49	51,28
PP350-150.3128-162	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/28	11,48	153,50	150,30	294,38	169,87	48,53

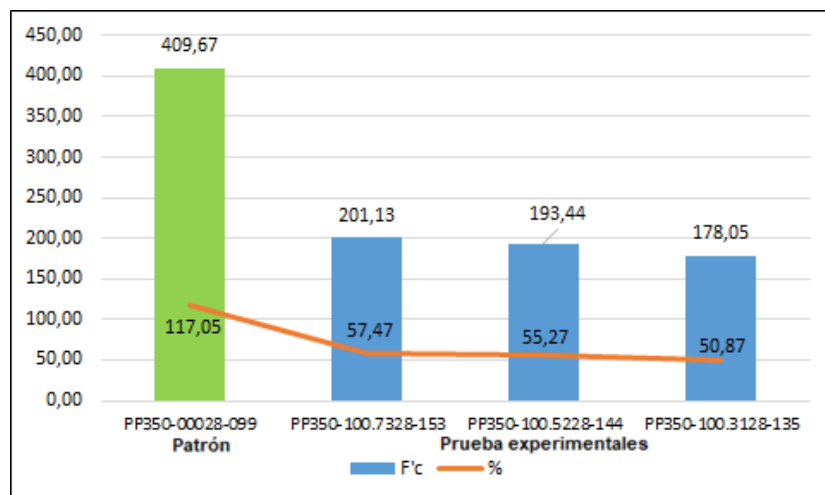
Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 28 días y adiciones de 5% CR



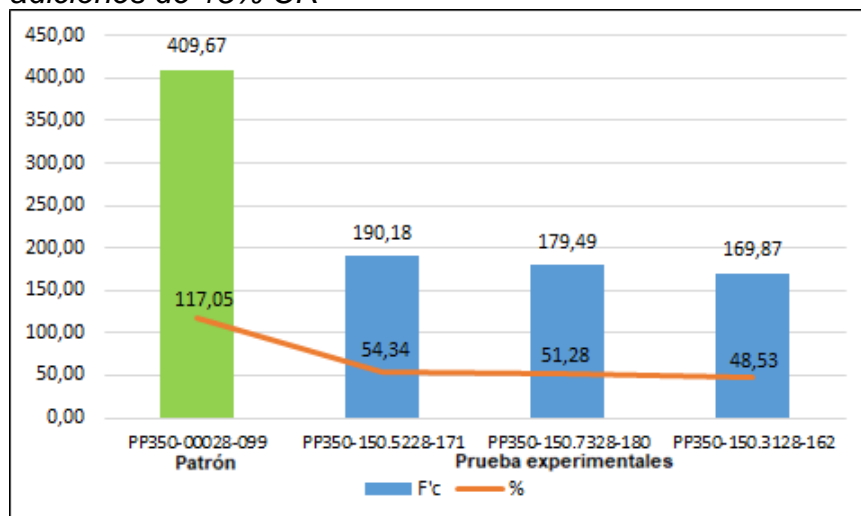
Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Comparación del ensayo de compresión f'c 350 kg/cm² con 28 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Comparación del ensayo de compresión $f'c$ 350 kg/cm² con 28 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

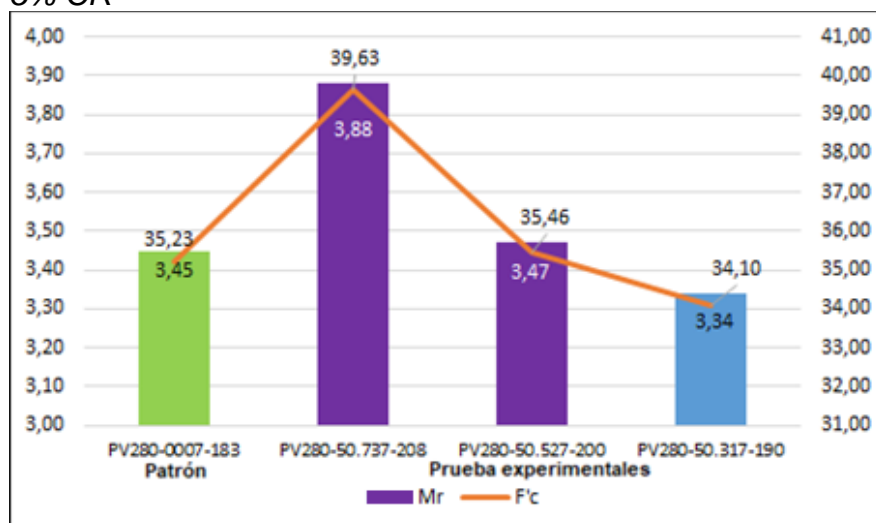
Interpretación: De los 30 ensayos de compresión realizados con 28 días de secado, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm²) considerada como medida de comparación. El resultado de mayor carga porcentual fue $f'c$: 409.67 Kg/cm² que representa al 117.05%, frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 396.95 Kg/cm² que representa al 113.41% frente y la mínima es de 347.14 Kg/cm² siendo 99.18%. Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, los resultados de la carga máxima fueron de 201.13 Kg/cm² que representa al 57.47% frente y la mínima es de 178.05 Kg/cm² siendo 50.87%. Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el 99%, especialmente la prueba PP350-50.7328-126, con 0.7 Ap y 3% Ms resultó de mayor carga porcentual (113.41%).

Tabla 7. Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 7 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV280-0007-183	0	0	0	2021/09/25	2021/10/02	25,87	3,45	35,23
PV280-50.737-208	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/14	29,10	3,88	39,63
PV280-50.527-200	5	0,5	2	2021/10/07	2021/10/14	26,04	3,47	35,46
PV280-50.317-190	5	0,3	1	2021/10/07	2021/10/14	25,04	3,34	34,10
PV280-100.317-218	10	0,3	1	2021/10/20	2021/10/27	22,06	2,94	30,04
PV280-100.737-235	10	0,7	3	2021/10/20	2021/10/27	19,60	2,61	26,69
PV280-100.527-227	10	0,5	2	2021/10/20	2021/10/27	19,02	2,54	25,90
PV280-150.527-254	15	0,5	2	2021/10/22	2021/10/29	20,14	2,69	27,43
PV280-150.737-264	15	0,7	3	2021/10/22	2021/10/29	18,88	2,52	25,71
PV280-150.317-245	15	0,3	1	2021/10/22	2021/10/29	18,24	2,43	24,84

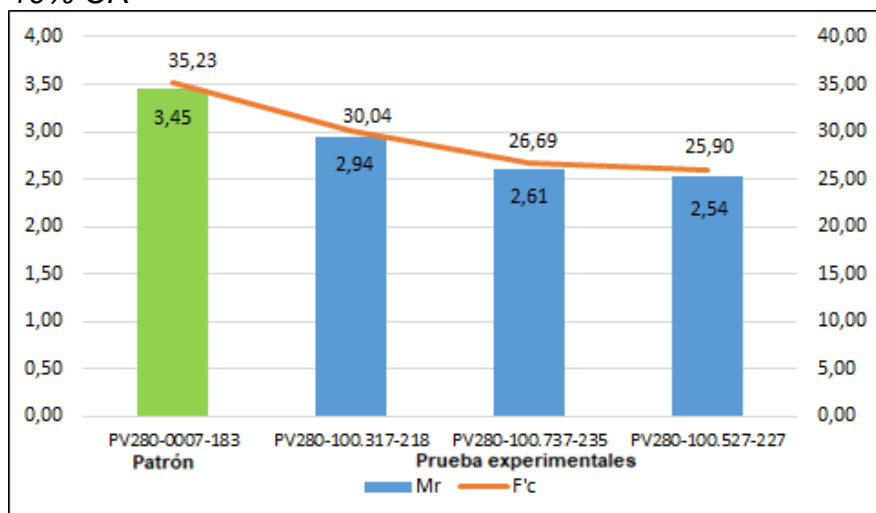
Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 7 días y adiciones de 5% CR



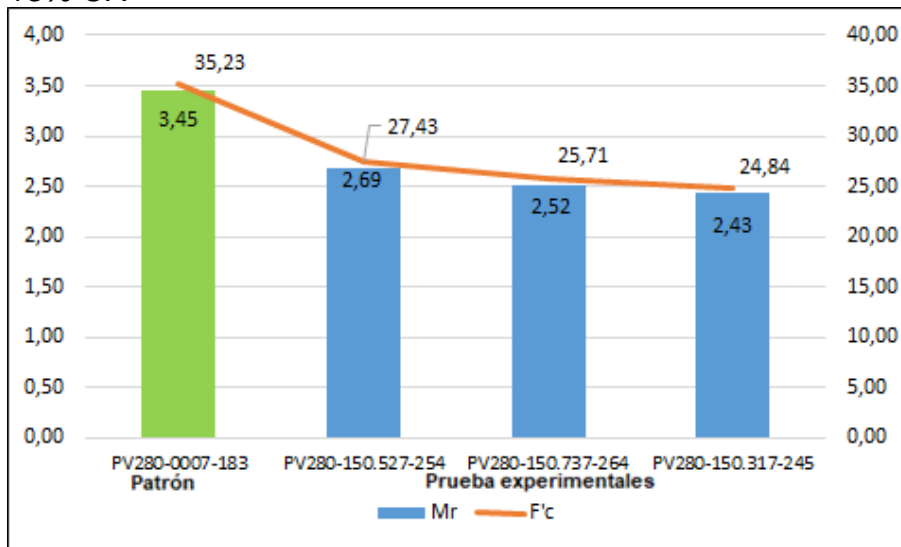
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 7 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm^2) con 7 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

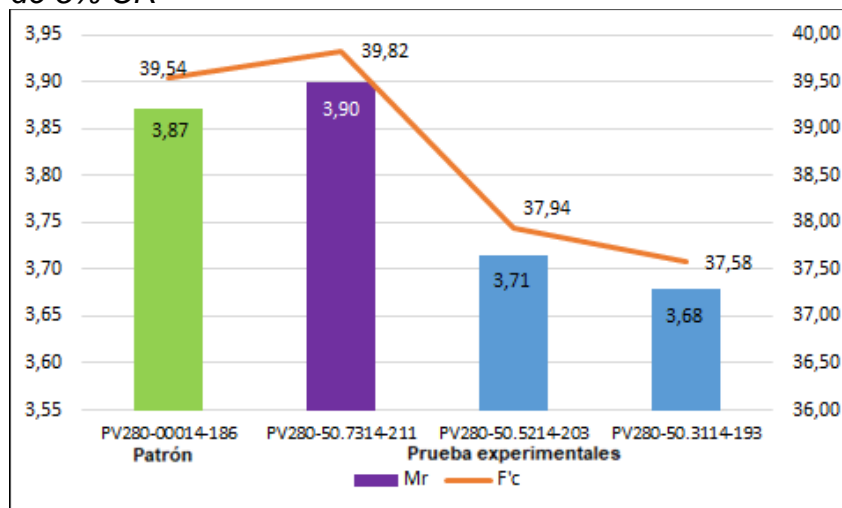
Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 3.45 Mpa = $f'c$: 35.25 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 3.88 Mpa. = $f'c$: 39.63 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 3.34 Mpa = $f'c$: 34.10 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 2.94 Mpa. = $f'c$: 30.04 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 2.43 Mpa. = 24.84 Kg/cm². Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el Mr del patrón, siendo las pruebas PV280-50.527-200 y PV280-50.737-208, con 0,5 y 0,7 Ap y 2, 3% Ms, el Mr: 3,47 y 3.88 Mpa = $f'c$: 35,46 y 39.63 Kg/cm².

Tabla 8. Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 14 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV280-00014-186	0	0	0	2021/09/25	2021/10/09	29,03	3,87	39,54
PV280-50.7314-211	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/21	29,24	3,90	39,82
PV280-50.5214-203	5	0,5	2	2021/10/07	2021/10/21	27,86	3,71	37,94
PV280-50.3114-193	5	0,3	1	2021/10/07	2021/10/21	27,59	3,68	37,58
PV280-100.3114-222	10	0,3	1	2021/10/20	2021/11/03	22,71	3,03	30,93
PV280-100.5214-230	10	0,5	2	2021/10/20	2021/11/03	22,53	3,00	30,68
PV280-100.7314-238	10	0,7	3	2021/10/20	2021/11/03	20,87	2,78	28,42
PV280-150.5214-258	15	0,5	2	2021/10/22	2021/11/05	20,22	2,70	27,54
PV280-150.7314-266	15	0,7	3	2021/10/22	2021/11/05	20,03	2,67	27,28
PV280-150.3114-248	15	0,3	1	2021/10/22	2021/11/05	20,01	2,67	27,25

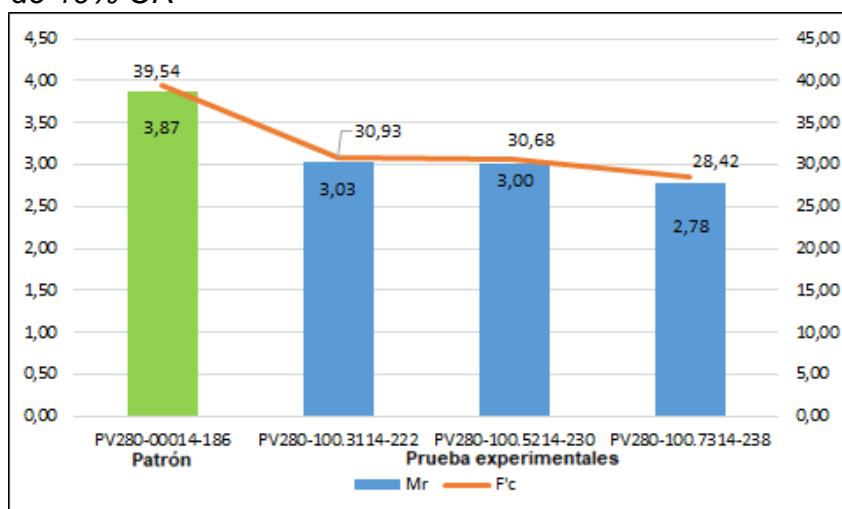
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 14 días y adiciones de 5% CR



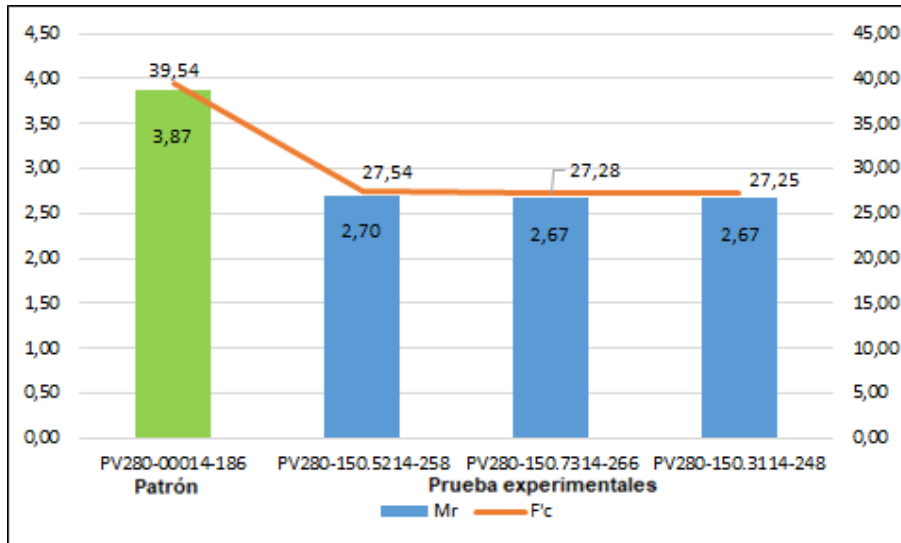
Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 14 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm^2) con 14 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

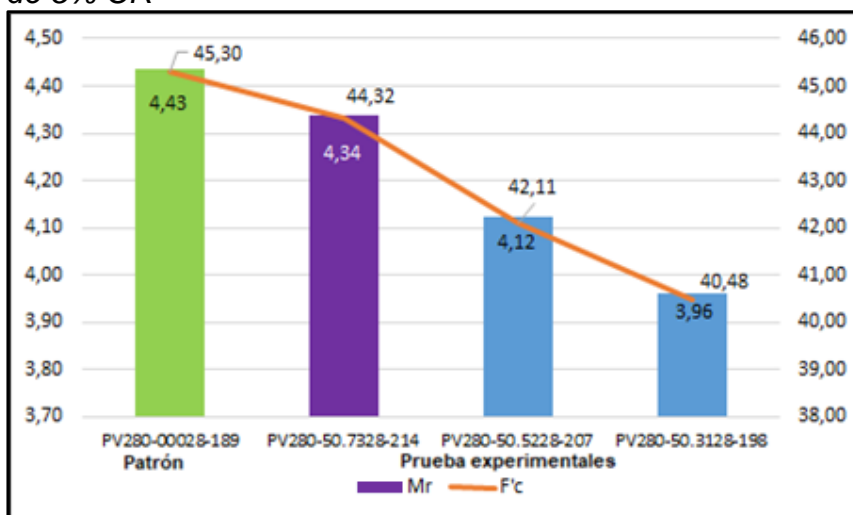
Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 3.87 Mpa = $f'c$: 39.54 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 3.90 Mpa. = $f'c$: 39.82 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 3.68 Mpa que es igual a 37.58 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 3.03 Mpa. = $f'c$: 30.93 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 2.78 Mpa. = 28.42 Kg/cm². Sólo el ensayo del 5% de CR, logró superar el Mr del patrón, siendo las pruebas PV280-50.7314-211 con 0,7 Ap y 3% Ms con Mr: 3,90 Mpa = $f'c$: 39,82 Kg/cm².

Tabla 9. Análisis de flexotracción (280 Kg/cm²) en VPR con 28 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV280-00028-189	0	0	0	2021/09/25	2021/10/23	33,26	4,43	45,30
PV280-50.7328-214	5	0,7	3	2021/10/07	2021/11/04	32,54	4,34	44,32
PV280-50.5228-207	5	0,5	2	2021/10/07	2021/11/04	30,92	4,12	42,11
PV280-50.3128-198	5	0,3	1	2021/10/07	2021/11/04	29,72	3,96	40,48
PV280-100.3128-225	10	0,3	1	2021/10/20	2021/11/17	22,94	3,06	31,24
PV280-100.5228-234	10	0,5	2	2021/10/20	2021/11/17	22,57	3,01	30,74
PV280-100.7328-243	10	0,7	3	2021/10/20	2021/11/17	21,69	2,89	29,54
PV280-150.3128-252	15	0,3	1	2021/10/22	2021/11/19	21,93	2,92	29,87
PV280-150.5228-261	15	0,5	2	2021/10/22	2021/11/19	20,42	2,72	27,81
PV280-150.7328-270	15	0,7	3	2021/10/22	2021/11/19	20,12	2,68	27,40

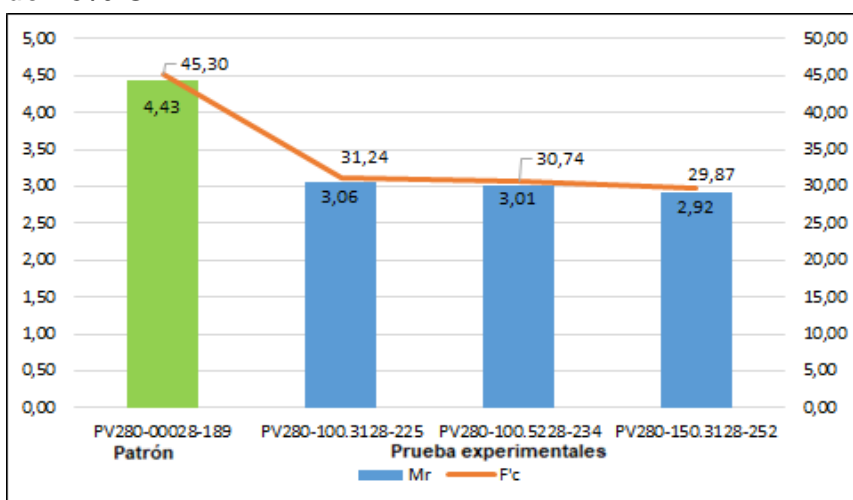
Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 28 días y adiciones de 5% CR



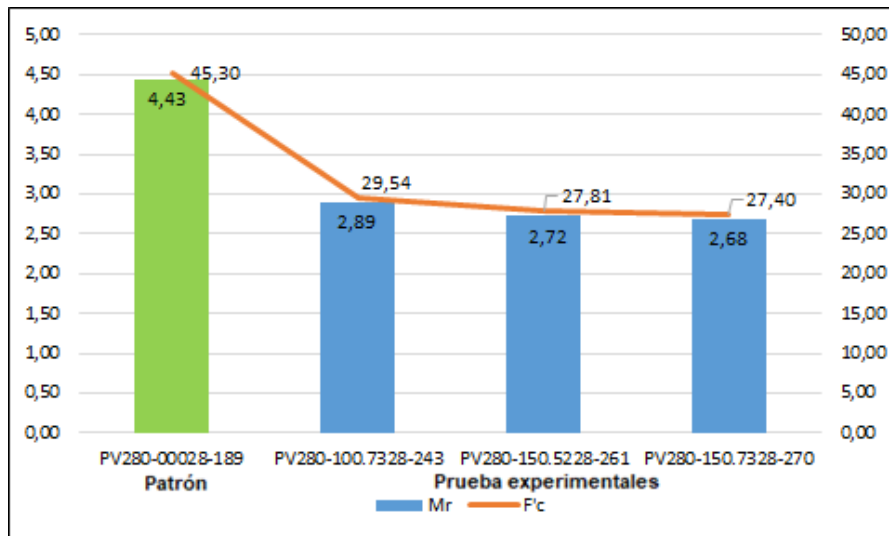
Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm²) con 28 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Comparación de la flexotracción (280 kg/cm^2) con 28 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

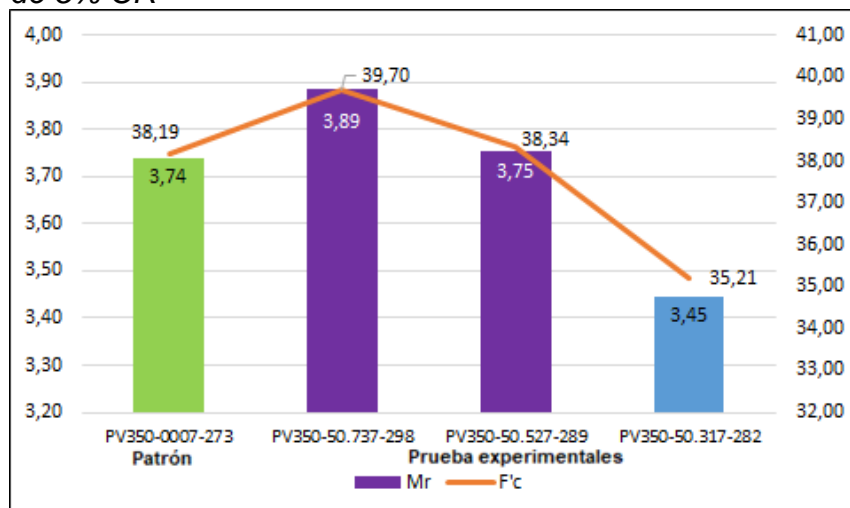
Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 280 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 4.43 Mpa = $f'c$: 45.30 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 4.34 Mpa. = $f'c$: 44.32 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 3.96 Mpa = $f'c$: 40.48 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 3.06 Mpa. = $f'c$: 31.24 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 2.92 Mpa. = 29.87 Kg/cm². Sólo el ensayo del 5% de CR, logró aproximarse al Mr del patrón, siendo las pruebas PV280-50.7328-214 con 0,7 Ap y 3% Ms con Mr: 4,34 Mpa = $f'c$: 44,32 Kg/cm².

Tabla 10. Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 7 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV350-0007-273	0	0	0	2021/09/26	2021/10/03	28,04	3,74	38,19
PV350-50.737-298	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/03	29,15	3,89	39,70
PV350-50.527-289	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/03	28,15	3,75	38,34
PV350-50.317-282	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/03	25,85	3,45	35,21
PV350-100.737-325	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/05	25,75	3,43	35,07
PV350-100.527-317	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/05	24,99	3,33	34,03
PV350-100.317-307	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/05	23,85	3,18	32,48
PV350-150.527-345	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/07	24,95	3,33	33,98
PV350-150.737-354	15	0,7	3	2021/10/22	2021/10/29	24,74	3,30	33,69
PV350-150.317-336	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/07	24,43	3,26	33,27

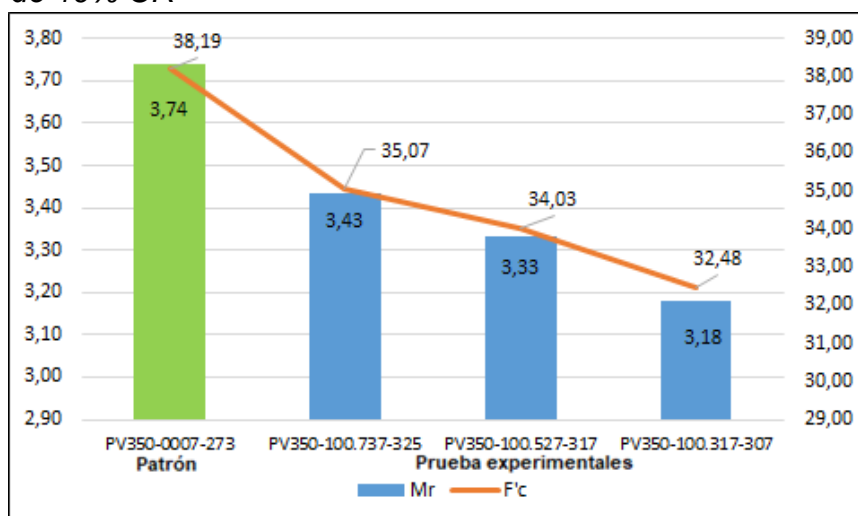
Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 7 días y adiciones de 5% CR



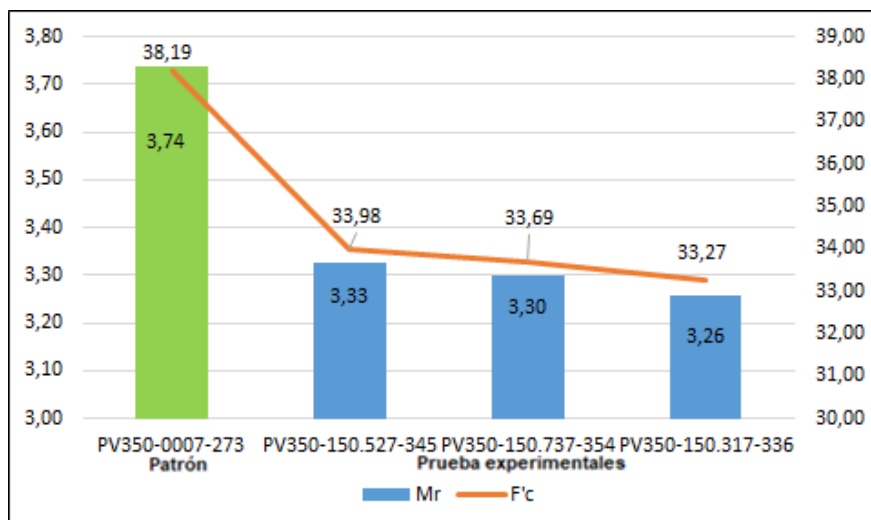
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 7 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm^2) con 7 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

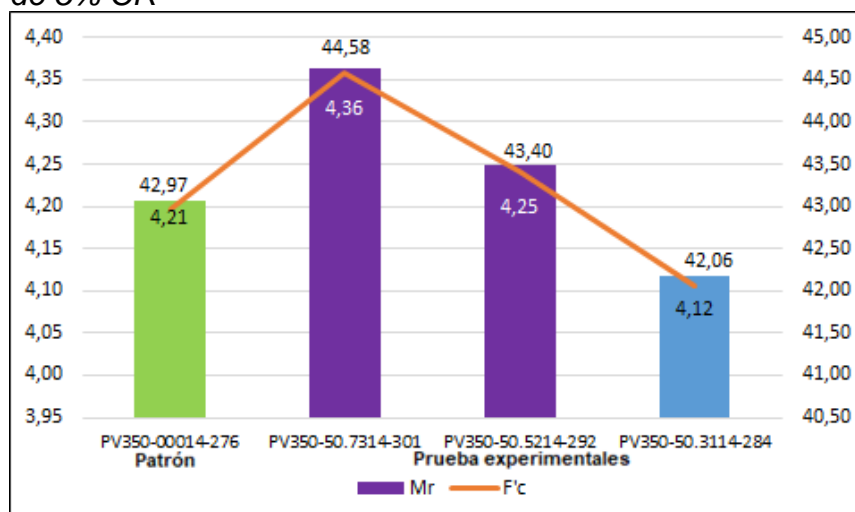
Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 3.74 Mpa = $f'c$: 38.19 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 3.89 Mpa. = $f'c$: 39.70 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 3.45 Mpa = $f'c$: 35.21 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 3.43 Mpa. = $f'c$: 35.07 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 3.18 Mpa. = 32.48 Kg/cm². Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el Mr del patrón, siendo las pruebas PV350-50.527-289 y PV350-50.737-298, con 0,5 y 0,7 Ap y 2, 3% Ms, el Mr: 3,75 y 3.89 Mpa = $f'c$: 38,34 y 39.70 Kg/cm².

Tabla 11. Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 14 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV350-00014-276	0	0	0	2021/09/26	2021/10/10	31,55	4,21	42,97
PV350-50.7314-301	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/10	32,73	4,36	44,58
PV350-50.5214-292	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/10	31,87	4,25	43,40
PV350-50.3114-284	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/10	30,88	4,12	42,06
PV350-100.7314-330	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/12	24,49	3,27	33,35
PV350-100.5214-321	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/12	24,40	3,25	33,23
PV350-100.3114-312	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/12	23,98	3,20	32,66
PV350-150.7314-357	15	0,7	3	2021/10/22	2021/11/05	25,84	3,45	35,19
PV350-150.5214-348	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/14	25,10	3,35	34,18
PV350-150.3114-339	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/14	24,77	3,30	33,74

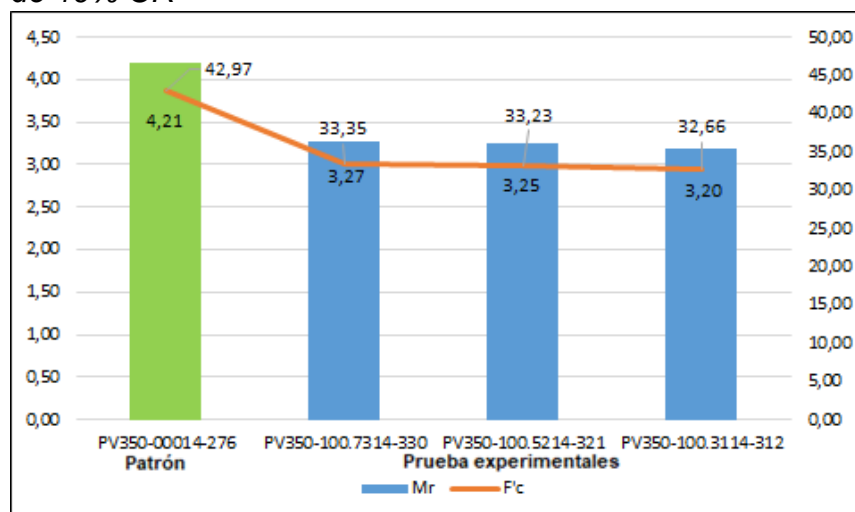
Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 14 días y adiciones de 5% CR



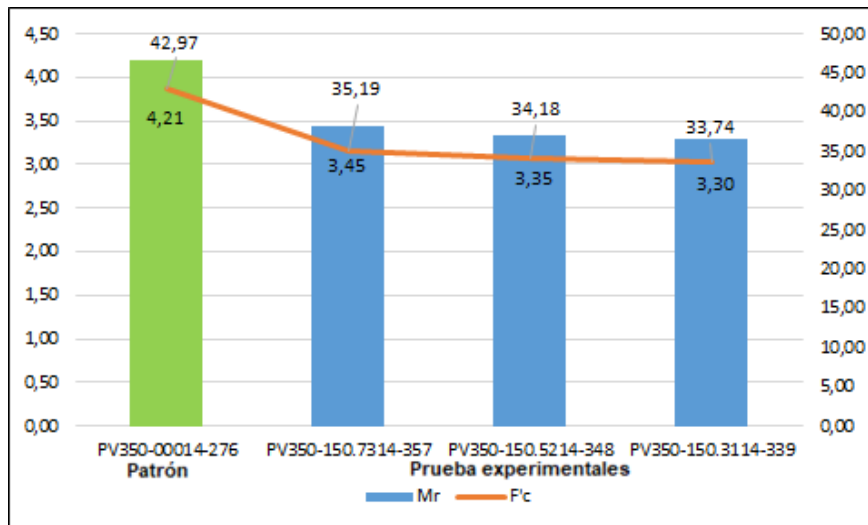
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 14 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm^2) con 14 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

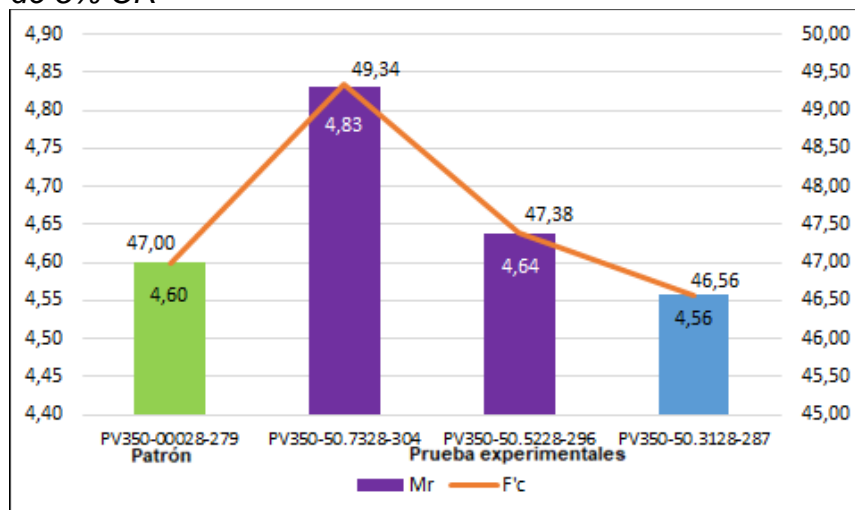
Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 4.21 Mpa = $f'c$: 42.97 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 4.36 Mpa. = $f'c$: 44.58 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 4.12 Mpa = $f'c$: 42.06 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 3.43 Mpa. = $f'c$: 35.07 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 3.18 Mpa. = 32.48 Kg/cm². Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el Mr del patrón, siendo las pruebas PV350-50.527-289 y PV350-50.737-298, con 0,5 y 0,7 Ap y 2, 3% Ms, el Mr: 4,36 y 4.25 Mpa = $f'c$: 44,58 y 43.40 Kg/cm².

Tabla 12. Análisis de flexotracción (350 Kg/cm²) en VPR con 28 días

Código	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
PV350-00028-279	0	0	0	2021/09/26	2021/10/24	34,51	4,60	47,00
PV350-50.7328-304	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/24	36,23	4,83	49,34
PV350-50.5228-296	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/24	34,79	4,64	47,38
PV350-50.3128-287	5	0,3	1	2021/10/27	2021/11/24	34,19	4,56	46,56
PV350-100.5228-324	10	0,5	2	2021/10/29	2021/11/26	26,35	3,51	35,89
PV350-100.7328-333	10	0,7	3	2021/10/29	2021/11/26	26,32	3,51	35,85
PV350-100.3128-315	10	0,3	1	2021/10/29	2021/11/26	25,79	3,44	35,12
PV350-150.7328-360	15	0,7	3	2021/10/22	2021/11/19	25,98	3,46	35,38
PV350-150.5228-351	15	0,5	2	2021/10/31	2021/11/28	25,03	3,34	34,09
PV350-150.3128-342	15	0,3	1	2021/10/31	2021/11/28	24,65	3,29	33,57

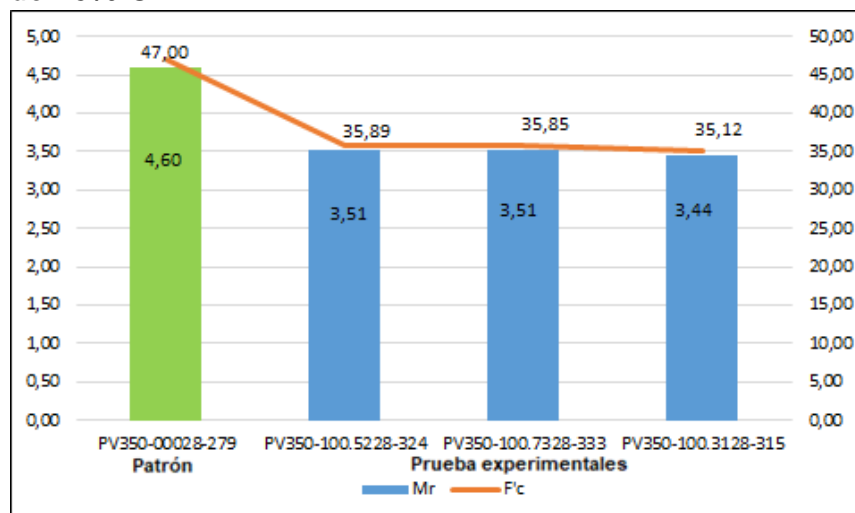
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 28 días y adiciones de 5% CR



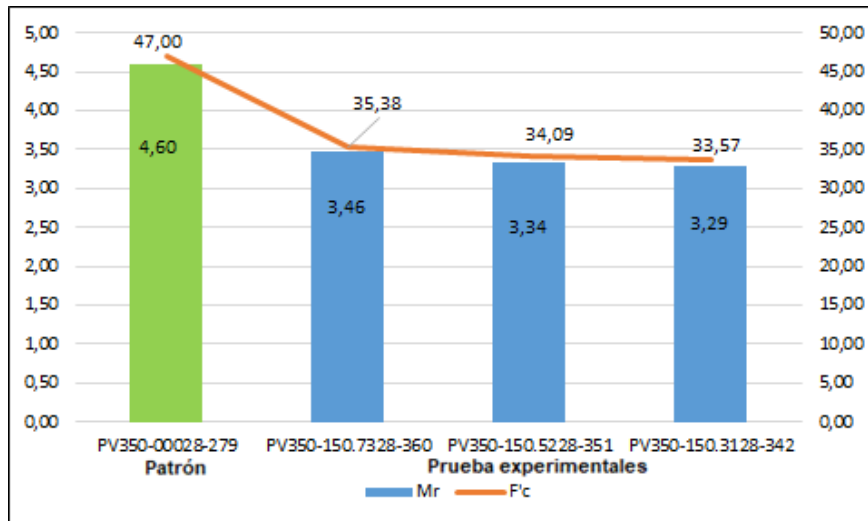
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm²) con 28 días y adiciones de 10% CR



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Comparación de la flexotracción (350 kg/cm^2) con 28 días y adiciones de 15% CR



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 30 ensayos de flexión, 3 corresponde al diseño normal ($f'c$ 350 kg/cm^2) considerada como medida de comparación y su resultado es Mr: 4.60 Mpa = $f'c$: 47.00 Kg/cm², frente a 9 ensayos con sustitución del 5% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% con Ms al 1%, 2% y 3%, el resultado máximo del Mr: 4.83 Mpa. = $f'c$: 49.34 Kg/cm² frente al valor mínimo del Mr. 4.56 Mpa = $f'c$: 46.56 Kg/cm². Sin embargo, en los 18 ensayos siguientes con la sustitución del 10 y 15% de CR, Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, 2% y 3% de Ms, el resultado máximo del Mr: 3.51 Mpa. = $f'c$: 35.89 Kg/cm² frente y valor mínimo del Mr. 3.44 Mpa. = 35.12 Kg/cm². Sólo los ensayos del 5% de CR, lograron superar el Mr del patrón, siendo las pruebas PV350-50.5228-296, PV350-50.7328-304, con 0,5 y 0,7 Ap y 2, 3% Ms, el Mr: 4,64 y 4.83 Mpa = $f'c$: 47,38 y 49.34 Kg/cm².

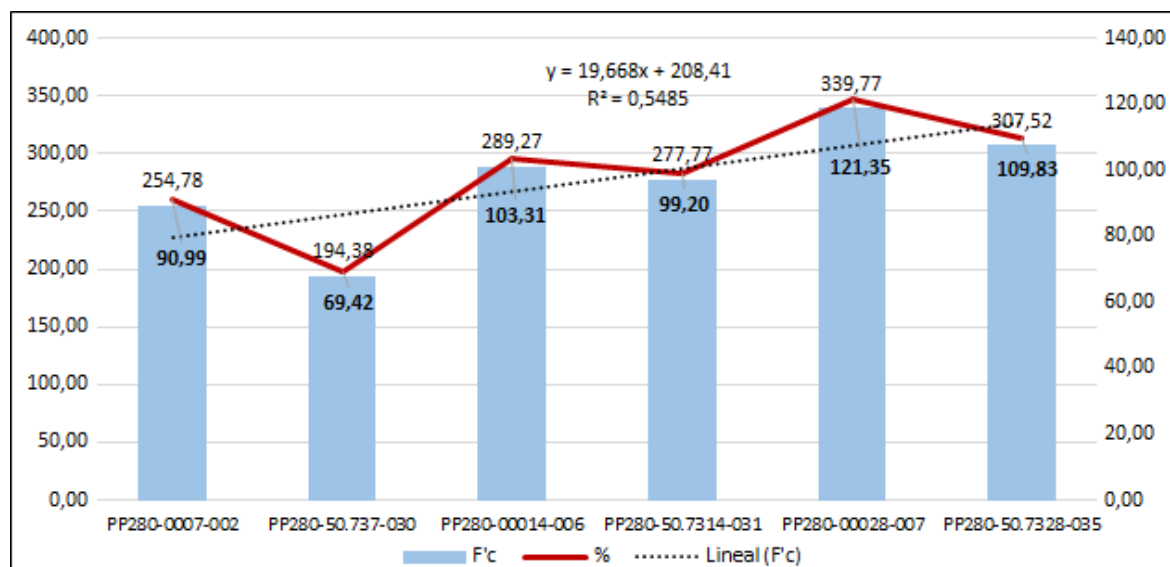
4.4. Evaluación de la dosificación de pruebas experimentales

Tabla 13. Resultados óptimos de compresión $f'c$ 280 Kg/cm² en PPR

Nro	Código	Edad	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
1	PP280-0007-002	7	0	0	0	2021/09/25	2021/10/02	12,67	155,04	150,54	441,53	254,78	90,99
2	PP280-50.737-030	7	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/14	12,09	153,60	151,50	336,86	194,38	69,42
3	PP280-00014-006	14	0	0	0	2021/09/25	2021/10/09	12,56	151,64	151,62	501,29	289,27	103,31
4	PP280-50.7314-031	14	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/21	12,19	152,80	154,23	481,36	277,77	99,20
5	PP280-00028-007	28	0	0	0	2021/09/25	2021/10/23	12,54	151,19	152,53	588,82	339,77	121,35
6	PP280-50.7328-035	28	5	0,7	3	2021/10/07	2021/11/04	12,15	155,28	150,84	532,93	307,52	109,83

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Resultados óptimos en compresión $f'c$ 280 Kg/cm² en PPR



Fuente: Elaboración propia.

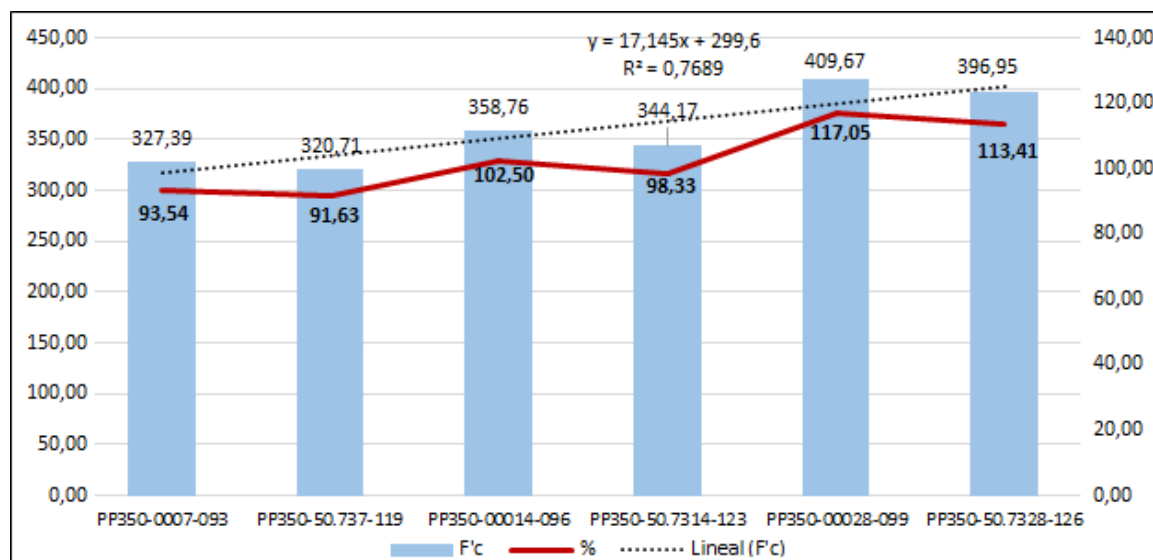
Interpretación: De las 90 muestras de compresión aplicadas en PPR ($f'c$ 280 Kg/cm²), 9 son patrones de comparación de las cuales el 1, 3, 5 obtuvieron los valores máximos de compresión representando al 90,99; 103,31 y 121,35% de acuerdo a la edad (7, 14, 28) sólo 9 muestras 2, 4 y 6 cuya combinación en la mezcla fue CR al 5%, AP 0,7% y Ms 3% lograron aproximarse al porcentaje del patrón siendo el 69.42, 99.20 y 109.83%, estos resultados son aceptables con las dosis especificadas, mientras que las 72 muestras siguientes no son recomendadas su aplicación por el bajo porcentaje que presentan.

Tabla 14. Resultados óptimos en compresión f'c 350 Kg/cm² en PPR

Nro	Código	Edad	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Peso	D1	D2	Carga	F'c	%
1	PP350-0007-093	7	0	0	0	2021/09/26	2021/10/03	12,61	153,06	150,46	567,35	327,39	93,54
2	PP350-50.737-119	7	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/03	12,02	155,30	151,52	555,78	320,71	91,63
3	PP350-00014-096	14	0	0	0	2021/09/26	2021/10/10	12,64	153,06	150,53	621,72	358,76	102,50
4	PP350-50.7314-123	14	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/10	12,06	155,25	150,50	596,43	344,17	98,33
5	PP350-00028-099	28	0	0	0	2021/09/26	2021/10/24	12,77	152,13	151,55	709,94	409,67	117,05
6	PP350-50.7328-126	28	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/24	12,22	154,71	151,30	687,90	396,95	113,41

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Resultados óptimos en compresión f'c 350 Kg/cm² en PPR



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De las 90 pruebas de compresión aplicadas en PPR (f'c 350 Kg/cm²), 9 son patrones de comparación de las cuales el 1, 3, 5 obtuvieron los valores máximos de compresión representando al 93,54; 102,51 y 117,05% de acuerdo a la edad (7, 14, 28) sólo 9 muestras 2, 4 y 6 cuya combinación en la mezcla fue CR al 5%, AP 0,7% y Ms 3% lograron aproximarse al porcentaje del patrón siendo el 91.63, 98.33 y 113.41%, estos resultados son aceptables con las dosis especificadas, mientras que las 72 muestras siguientes no son recomendadas su aplicación por el bajo porcentaje que presentan.

Los resultados de las pruebas de compresión y porcentaje de carga en PPR se validaron mediante la prueba "t" Student, los resultados fueron:

Tabla 15. Prueba “t” Student a muestras de compresión en PPR (280 Kg/cm²)

Edad	Ensayo	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia			95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Medias	Desviación	Error promedio	Inferior	Superior
7	Compresión	7,44	1	0,085	224,58	42,71	30,20	-159,15	608,31
14	Compresión	49,31	1	0,013	283,52	8,13	5,75	210,46	356,58
28	Compresión	20,07	1	0,032	323,65	22,80	16,13	118,76	528,53
7	Porcentaje	7,44	1	0,085	80,21	15,25	10,79	-56,83	217,24
14	Porcentaje	49,27	1	0,013	101,26	2,91	2,06	75,14	127,37
28	Porcentaje	20,07	1	0,032	115,59	8,15	5,76	42,40	188,78

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: El valor del estadístico de mayor aceptación en t = 20.07 corresponde a la edad de 28 días y su valor p es 0,032, intervalo de confianza que comprende las diferencias de medias, acepta la hipótesis, siendo los valores 118.76 hasta 528,53 y 42.40 hasta 188.78 dado que la diferencia entre medias (compresión) es 323.65 y (f’c) es 115.59 estos valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, por tal razón se aceptan todas medias obtenidas.

Tabla 16. Correlación en muestras de compresión en PPR (280 Kg/cm²)

	Kg/cm ² = 280	Compresión	Porcentaje	Edad de ruptura
Compresión	Correlación de Pearson	1	1,000**	,857*
	Sig. (bilateral)		0,000	0,029
Porcentaje	Correlación de Pearson	1,000**	1	,857*
	Sig. (bilateral)	0,000		0,029
Edad de ruptura	Correlación de Pearson	,857*	,857*	1
	Sig. (bilateral)	0,029	0,029	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: Las pruebas procesadas demuestra presentar correlación de Pearson es significativa al nivel de 0,01 entre el indicador de la compresión y 0,05 al indicador de carga porcentual, la relación es eficiente contando con la vital importancia de edad en la muestra de 28 días.

Tabla 17. Prueba “t” Student a muestras de compresión en PPR (350 Kg/cm²)

Edad	Ensayo	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia			95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Medias	Desviación	Error promedio	Inferior	Superior
7	Compresión	97,02	1	0,007	324,05	4,72	3,34	281,61	366,49
14	Compresión	48,18	1	0,013	351,47	10,32	7,29	258,77	444,16
28	Compresión	63,41	1	0,010	403,31	8,99	6,36	322,50	484,12
7	Porcentaje	96,95	1	0,007	92,59	1,35	0,96	80,45	104,72
14	Porcentaje	48,16	1	0,013	100,42	2,95	2,09	73,92	126,91
28	Porcentaje	63,31	1	0,010	115,23	2,57	1,82	92,10	138,36

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: El valor del estadístico de mayor aceptación en t = 63,31 y 63.41 corresponde a la edad de 28 días y su valor p es 0,01, intervalo de confianza que comprende las diferencias de medias, acepta la hipótesis, siendo los valores 92.10.76 hasta 138,36 y 322.50 hasta 484.12 dado que la diferencia entre medias (compresión) es 403.31 y (f’c) es 115.29 estos valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, por tal razón se aceptan todas medias obtenidas.

Tabla 18. Correlación en muestras de compresión en PPR (350 Kg/cm²)

	Kg/cm ² = 350	Compresión	Porcentaje	Edad de ruptura
Compresión	Correlación de Pearson	1	1,000**	,984**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000
Porcentaje	Correlación de Pearson	1,000**	1	,984**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000
Edad de ruptura	Correlación de Pearson	,984**	,984**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa SPSS.

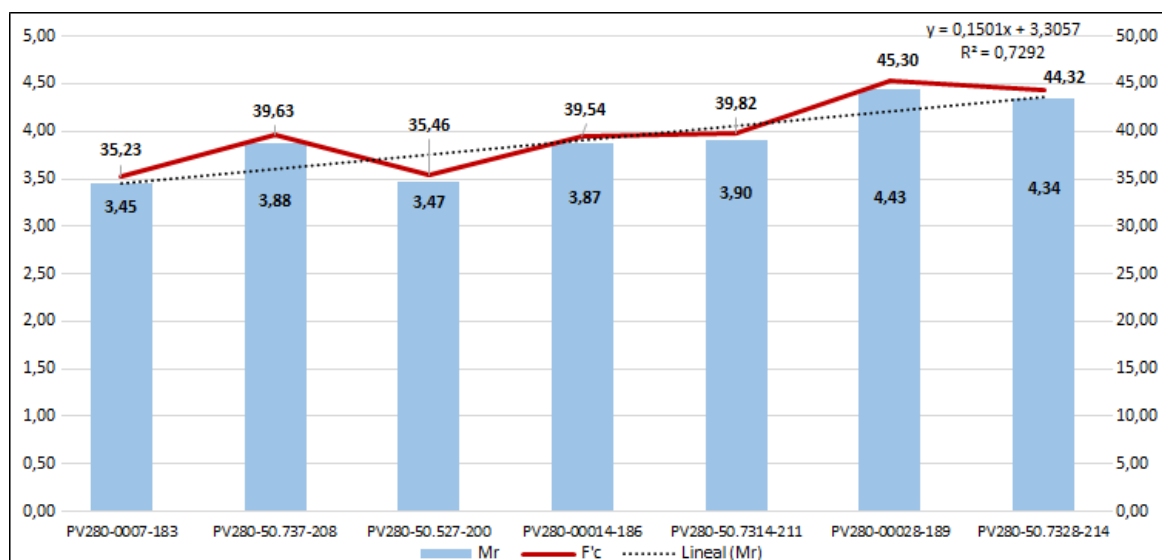
Interpretación: Las pruebas procesadas demuestra presentar correlación de Pearson es significativa al nivel de 0,01 entre los indicadores de compresión y de carga porcentual, la relación es eficiente contando con la vital importancia de edad en la muestra de 28 días.

Tabla 19. Resultados óptimos en flexión $f'c$ 280 Kg/cm² en VPR

Nro	Código	Edad	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
1	PV280-0007-183	7	0	0	0	2021/09/25	2021/10/02	25,87	3,45	35,23
2	PV280-50.737-208	7	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/14	29,10	3,88	39,63
3	PV280-50.527-200	7	5	0,5	2	2021/10/07	2021/10/14	26,04	3,47	35,46
4	PV280-00014-186	14	0	0	0	2021/09/25	2021/10/09	29,03	3,87	39,54
5	PV280-50.7314-211	14	5	0,7	3	2021/10/07	2021/10/21	29,24	3,90	39,82
6	PV280-00028-189	28	0	0	0	2021/09/25	2021/10/23	33,26	4,43	45,30
7	PV280-50.7328-214	28	5	0,7	3	2021/10/07	2021/11/04	32,54	4,34	44,32

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Resultados óptimos en flexión $f'c$ 280 Kg/cm² en VPR



Fuente: Elaboración propia.

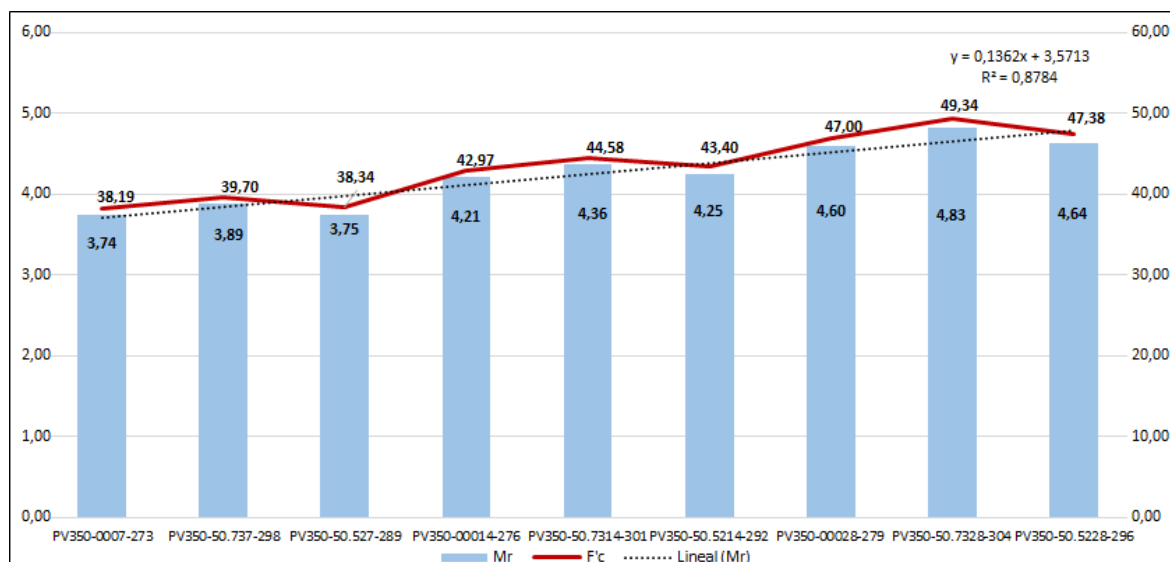
Interpretación: De las 90 pruebas de flexión aplicadas en VPR ($f'c$ 280 Kg/cm²), 9 son patrones de comparación de las cuales el 1, 4, 6 obtuvieron los valores máximos de Mr representando al 3.45, 3.87 y 4.43 Mpa de acuerdo a la edad (7 y 14) sólo 9 muestras 2, 3 y 5 cuya combinación en mezcla fue CR al 5%, AP 0,5; 0,7% y Ms 2; 3% lograron superar el Mr del patrón siendo el 3.47, 3.88, 3.90 Mpa, estos resultados son aceptables con las dosis especificadas, mientras que 3 muestras (7) de 28 días presentó el resultado máximo de 4.34 Mpa con una diferencia de 0.09 Mpa del patrón puede ser opcional su aceptación sin embargo, en las 69 muestras siguientes no se recomendadas su aplicación por el bajo porcentaje que presentan.

Tabla 20. Resultados óptimos en flexión $f'c$ 350 Kg/cm² en VPR

Nro	Código	Edad	CR	Ap	Ms	F.Vaciado	F.Ensayo	Carga	Mr	F'c
1	PV350-0007-273	7	0	0	0	2021/09/26	2021/10/03	28,04	3,74	38,19
2	PV350-50.737-298	7	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/03	29,15	3,89	39,70
3	PV350-50.527-289	7	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/03	28,15	3,75	38,34
4	PV350-00014-276	14	0	0	0	2021/09/26	2021/10/10	31,55	4,21	42,97
5	PV350-50.7314-301	14	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/10	32,73	4,36	44,58
6	PV350-50.5214-292	14	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/10	31,87	4,25	43,40
7	PV350-00028-279	28	0	0	0	2021/09/26	2021/10/24	34,51	4,60	47,00
8	PV350-50.7328-304	28	5	0,7	3	2021/10/27	2021/11/24	36,23	4,83	49,34
9	PV350-50.5228-296	28	5	0,5	2	2021/10/27	2021/11/24	34,79	4,64	47,38

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Resultados óptimos en flexión $f'c$ 350 Kg/cm² en VPR



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De las 90 pruebas de flexión aplicadas en VPR ($f'c$ 350 Kg/cm²), 9 son patrones de comparación de las cuales el 1, 4, 7 obtuvieron los valores máximos de Mr representando al 3.74, 4.21 y 4.60 Mpa de acuerdo a la edad (7, 14 y 28 días) sólo 18 muestras 2, 3, 5, 6, 8 y 9 cuya combinación en mezcla fue CR al 5%, AP 0,5; 0,7% y Ms 2; 3% lograron superar el Mr del patrón siendo el 3.75, 3.89, 4.25, 4.36, 4.64 y 4.83 Mpa, estos resultados son aceptables con las dosis especificadas, sin embargo, en las 63 muestras siguientes no se recomendadas su aplicación por el bajo porcentaje que presentan.

Los resultados de las pruebas del Mr. y porcentaje de carga en VPR se validaron mediante la prueba “t” Student, los resultados fueron:

Tabla 21. Cálculo “t” Student a muestras óptima de Mr en VPR (280 Kg/cm²)

Edad	Ensayo	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia			95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Medias	Desviación	Error promedio	Inferior	Superior
7	Mr	25,69	2	0,002	3,60	0,24	0,14	3,00	4,20
14	Mr	25,90	1	0,002	3,89	0,02	0,01	3,69	4,08
28,	Mr	97,44	1	0,007	4,39	0,06	0,04	3,81	4,96
7	Fc	25,72	2	0,002	36,77	2,48	1,43	30,62	42,93
14	Fc	28,43	1	0,002	39,68	0,20	0,14	37,90	41,46
28,	Fc	91,45	1	0,007	44,81	0,69	0,49	38,58	51,04

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: El valor del estadístico de mayor aceptación en t = 91.45 y 97.44 corresponde a la edad de 28 días y su valor p es 0,007, intervalo de confianza que comprende las diferencias de medias, acepta la hipótesis, siendo los valores 3,81 - 4,96 y 38.58 – 51.04 dado que la diferencia entre medias (Mr) es 4,39 y (f’c) es 44.81 estos valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, por tal razón se aceptan las medias de las muestras por tener proximidad.

Tabla 22. Correlación en muestras óptima de Mr en VPR (280 Kg/cm²)

	Kg/cm2 = 350	Comprensión	Porcentaje	Edad de ruptura
Edad	Correlación de Pearson	,926**	,926**	1
	Sig. (bilateral)	0,003	0,003	
Mr	Correlación de Pearson	1	1,000**	,926**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,003
Fc	Correlación de Pearson	1,000**	1	,926**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,003

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: Las pruebas procesadas demuestra presentar correlación de Pearson es significativa al nivel de 0,01 entre los indicadores de Mr y la carga f’c, la relación es eficiente contando con la vital importancia de edad en la muestra de 28 días.

Tabla 23. Cálculo “t” Student a muestras óptima de Mr en VPR (350 Kg/cm²)

Edad	Ensayo	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia			95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Medias	Desviación	Error promedio	Inferior	Superior
7	Mr	78,34	2	0,000	3,79	0,08	0,05	3,59	4,00
14	Mr	95,29	2	0,000	4,27	0,08	0,04	4,08	4,47
28,	Mr	66,11	2	0,000	4,69	0,12	0,07	4,38	5,00
7	Fc	80,67	2	0,000	38,74	0,83	0,48	36,68	40,81
14	Fc	90,70	2	0,000	43,65	0,83	0,48	41,58	45,72
28,	Fc	66,08	2	0,000	47,91	1,26	0,73	44,79	51,03

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: El valor del estadístico de mayor aceptación en t = 66.08 y 66.11 corresponde a la edad de 28 días y su valor p= 0 el intervalo de confianza que comprende las diferencias de medias, acepta la hipótesis, siendo los valores 4,38 hasta 5.00 y 44.79 hasta 51.03 dado que la diferencia entre medias (Mr) es 4,69 y (f’c) es 47.91 estos valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, por tal razón se aceptan las medias de todas las muestras que presenten.

Tabla 24. Correlación en muestras óptimas de Mr en VPR (350 Kg/cm²)

	Kg/cm2 = 350	Comprensión	Porcentaje	Edad de ruptura
Edad	Correlación de Pearson	,952**	,951**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	
Mr	Correlación de Pearson	1	1,000**	,952**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000
Fc	Correlación de Pearson	1,000**	1	,951**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa SPSS.

Interpretación: Las pruebas procesadas demuestra presentar correlación de Pearson es significativa al nivel de 0,01 entre los indicadores de Mr y la carga f’c, la relación es eficiente contando con la vital importancia de edad en la muestra de 28 días.

V. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de resistencia a la compresión y flexión según Alireza, et al., (2021). La evaluaron que el hormigón compactado con rodillo (RCC) en Irak es rentable y fácil de construir. El uso de materiales de desecho en el pavimento de RCC contribuye al desarrollo sostenible con beneficios económicos y ambientales. En el pavimento las propiedades mecánicas no son aceptable la inclusión del caucho desde el 6% a más para reemplazar la arena. Esta investigación permite la aceptabilidad en la resistencia a la compresión y flexión sólo la inclusión del 5% de caucho con así lo asegura el análisis de varianza (ANOVA).

Una similar prueba desarrollo (Ordóñez y otros, 2019) quienes remplazaron al agregado fino con CR al 5%, los resultados demostraron tendencia aceptable en la resistencia a la compresión y flexión. Sin embargo (Díaz, 2018) utilizo 5% CR con 7, 14 y 28 días de secado permitió obtener mejorías notablemente, teniendo cuidado el control de la humedad.

En nuestro caso se desarrollaron 360 pruebas ($f'c$: 280 y 350 Kg/cm²) y los resultados lograron la aceptabilidad próxima al resultado normal en resistencia a la compresión, sin embargo, en la resistencia a la flexión el nivel de aceptabilidad es alta que supera al resultado normal teniendo en cuenta la fórmula del 5% CR, 0.7% de A_p y 3% M_s con un periodo de secado al 7, 14 y 28 días. Además, para demostrar la comprobación técnica se aplicó la prueba "t" Student para los dos diseños (280 y 350 Kg/cm²) demostrando que la diferencia de media se encuentra dentro del intervalo de confianza en compresión y flexión admitiendo la dosis optima solo para el tiempo de secado de 28 días, así mismo lo señala la prueba correlación de Pearson el nivel de significancia se estima entre 0,01 y 0,005 también en presentación gráfica se muestra mediante la línea de regresión lineal.

Existen situación que tienen alta relación la presenta (Santos & Román, 2020) con diseño de pavimento al 20 % con CR reduce la resistencia a la compresión a mayor adición de caucho, se reduce aproximadamente un 35% del valor normal la resistencia de flexotracción y el 43% a la compresión, sin embargo,

la aplicación del 15% de CR, con un 2% del peso del cemento en microsilíce aumentar aproximadamente 10% de la resistencia a la compresión y disminuyo el 15% a la flexotracción aproximadamente.

Para Farfán y Leonardo (2018) la mezcla del hormigón con adición única del caucho reciclado entre el 5 y 10% demostró pérdidas en la resistencia mecánica, sin embargo, con el Ap mejora los resultados en compresión y flexión, determinándose su aceptabilidad. (Tejada, 2016) y evaluó la reacción del súper plastificante en proporción del 1.6 a 2%, y microsilíce a partir de 5% se puede superar las propiedades mecánicas del concreto convencional, como la resistencia a la compresión y resistencia a la abrasión.

Haciendo mención al investigador (Anicama, 2020), que demostró con la intervención de 1% hasta 1.5% de inclusión de superplastificante en el concreto aumenta la resistencia a la compresión hasta un 7.03%, además el investigador demostró que hasta el 10% de inclusión de microsilíce se generó un aumento de 11.28% de la resistencia a la compresión; evaluando esta investigación, en nuestro caso hemos tomado dosificaciones para el diseño de mezcla de un concreto convencional ($f'c$ 280 y 350 kg/cm²) tomando como dosis del Ap desde el 0.3%, 0.5% y 0.7%, y dosis de MS de 1%, 2% y 3% obteniendo mejoras en los resultados de las muestras experimentales.

Existen investigaciones que son muy considerables, que aplican el uso del CR de neumáticos en la fabricación de concretos, claro ejemplo como un insumo del pavimento rígido (King, 2001), (Wang, 2009), (Paje, 2010), (Moayedí, 2012). Incluyendo también al investigador (Abrham, 2009), que el uso del CR como insumo de la mezcla del concreto, reduce los costos. Un claro ejemplo también menciona en la investigación de (Soltany, 2015), (Farhan et al., 2016), que la incorporación correcta de caucho como sustituto del agregado fino, mejora claramente las propiedades del concreto. Determinando así, mediante los mencionados estudios realizados por los autores, al hacer una investigación minuciosa, encontrar la dosis óptima del CR, llevándolo así, a la industrialización de este insumo para el uso masivo en la construcción, como también una ayuda muy positiva para la mitigación ambiental.

La investigación que elaboraron los autores (Shariati, 2014), (Emiroglu, 2015), (Khorramian, 2015), demuestran que las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, la flexotracción, módulo de elasticidad estático y módulo dinámico de elasticidad, resistencia a la abrasión, o las propiedades físicas, densidad y porcentaje de absorción, pueden ser mejoradas respecto al concreto convencional con el uso del CR, siempre y cuando se superen las desventajas relacionadas con la trabajabilidad; motivo por consiguiente optamos por el uso y en tres cantidades distintas de dosificación de un Ap y lograr una trabajabilidad requerida de la mezcla.

Cabe mencionar que la reducción de la resistencia por efectos de porosidad en el concreto lo compensamos con la aplicación gradual de Ms, adicionando a la mezcla del concreto en porcentajes de 1%, 2% y 3%. En el desarrollo de la investigación de (Mohammadhassani, 2015), (Padhi & Panda, 2016), (Safa, 2016), demostraron que el uso de la microsílíce mejora las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto.

El módulo de finura del CR utilizado en la presente investigación fue de 5mm aproximadamente, que fueron retenidos en la Malla N° 4, esto referido a que la gradación que debe presentar el CR debe aproximarse a la del agregado fino original, motivo por cual el agregado fino será reemplazado para cada diseño de mezcla experimental por 5%, 10% y 15% de CR respectivamente del peso total en kilogramos, por lo tanto, al saber precisamente el módulo de finura del CR, optamos por aplicar el método de diseño de mezclas ACI 211.

Cabe resaltar que una de las razones, en nuestro caso, por las que lo hemos reemplazado el agregado fino por el CR, fue por revisión de literatura, en que la mayoría de investigaciones mencionan que el único material que puede incorporarse en el concreto como una sustitución de algún componente, en este caso el agregado fino, es el caucho. Así mismo, el CR por sus componentes y cantidad en kilogramos agregados a la mezcla, hace que la trabajabilidad reduzca, en compensación a ello es adicionado el Ap en los porcentajes ya mencionados y así tener una mezcla homogénea y con una trabajabilidad deseada.

Es importante mencionar que, el análisis estadístico de los datos recopilados, se aplicaron en el programa estadístico SPSS, con el fin de resumir y comprender los resultados obtenidos que llevamos a cabo en los diferentes procedimientos del laboratorio de la elaboración de las probetas y especímenes de vigas, y gracias a ello se pudo obtener una base de datos describiendo los resultados sobre las características, el $f'c$ y el Mr (módulo de rotura) de concretos 280 y 350 kg/cm^2 ., donde el valor estadístico con mayor aceptación corresponde a la edad de 28 días, con un intervalo de confianza que comprende las diferencias de medias en el cual si los valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, es aceptable la hipótesis.

Es importante recalcar que, de acuerdo con el último objetivo planteando en la presente investigación, se determinó los resultados óptimos de las pruebas experimentales, obtenidas luego de una serie de experiencias en laboratorio y aplicaciones comprobadas gracias al programa SPSS, dando como resultados aceptables, que la fórmula o dosis correcta que se debe de aplicar hacia la mezcla de concreto es 5% de CR, 0.7% de Ap y 3% de Ms.

VI. CONCLUSIONES

En base a la revisión sistemática de publicaciones se determinó las propiedades físicas y químicas del CR, Ap y Ms. El caucho tiene alto nivel de conservación en la degradación física del material, este elemento es favorable para la durabilidad del concreto, su homogeneidad con el aditivo plástico y microsílíce permite integrarse fácilmente en la mezcla del concreto. A diferencia de otros elementos que no se integran y se deterioran fácilmente.

El reconocimiento de los materiales en tipo, procedencia, marca y cantidad permitió abastecer al 100% el diseño y la dosificación de las 360 muestras de estudio, considerándose la evaluación de las propiedades mecánicas del pavimento rígido en: resistencia a la compresión con $f'c$: 280 kg/cm² con 90 probetas y en resistencia a la flexotracción con 90 especímenes de vigas, la misma cantidad se aplicó para el diseño de mezcla en $f'c$: 350 kg/cm². Se logró distribuir la muestra en 36 ensayos de grupo de control denominado "Patrón" frente a 324 ensayos que corresponde al grupo experimental.

El análisis de resultados permitió comparar los valores obtenidos en resistencia a la compresión y flexión de pavimento rígido en $f'c$ 280 y 350 kg/cm² con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CR con 0.3%, 0.5%, 0.7% de Ap y 1%, 2% y 3% de Ms. Se desarrollaron 3 ensayo codificados según el tipo de combinación y se ordenó la tabla por el criterio del % del Cr. Esto facilitó la comparación de resultados del grupo control frente al grupo experimental, siendo la resistencia de compresión la carga expresada en Kg/cm² y el valor porcentual es su equivalente, mientras que los resultados de la resistencia a la flexotracción considerado como indicador Mr expresa su valor en Mpa y la carga en $f'c$ es en kg/cm².

La evaluación de la dosificación óptima permitió identificar la combinación optima de los materiales en los diseños de concretos ($f'c$ 280 y 350 kg/cm²) siendo el Cr al 5%, Ap entre 0.5 y 0.7% y Ms al 3%, con 28 días de edad, los resultados de la resistencia a la compresión se aproximaron a la equivalencia del patrón o grupo de control, pero en la resistencia a la flexión los resultados del grupo experimental superaron al valor máximo del grupo de control. así mismo, lo confirma la prueba "t" en la comparación de media con la tendencia lineal de ascendente.

VII. RECOMENDACIONES

A la universidad, motivar el desarrollo de este tipo de investigación ya que nos permite identificar y evaluar las características de los materiales según la zona geográfica. Además, el uso adecuado de los materiales bibliográficos nos permitió lograr obtener información adecuada.

A los investigadores, diversas publicaciones internacionales registraron la aceptabilidad del uso del CR superior al 5%, sin embargo, desconocemos las características técnicas de los materiales utilizados como el hormigón, arena, piedra, cemento y agua. En nuestro caso, solo el porcentaje admisible del CR es al 5%.

A los futuros investigadores, deben evitar gastos innecesarios con la aplicación de materiales sin estudios técnicos que puedan fracasar su proceso constructivo.

REFERENCIAS

- +IQAir. (2020). *World Air Quality Report. Region & City PM2.5 Ranking*. U.S.A.: +IQAir.
- Abrham, K. (2009). The use of recycled rubber tires as a partial replacement for coarse aggregates in concrete construction constructio.
- Ahmad, Mir Nayeem & Mittal, I (2016) Use of Different Types of Additives in DBM (Dense Bitumen Macadam). *International Journal of Advanced Research in Education & Technology (IJARET)*.
- Alireza Ameli, Ebrahim Parvaresh Karan & Seyed Amir Hossein Hashemi (2021) Desarrollo de diseños para mezclas de RCC con material de desecho, *International Journal of Pavement Engineering*, 22:14, 1760-1772, DOI: 10.1080 / 10298436.2020.1722817
- Anicama, L. (2020). Aplicación de aditivo microsílíce, y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero civil*. Universidad César Vallejo (UCV), Lima, Perú. Recuperado el 17 de junio de 2021
- Banyhussan, Q., Yildirim, G., Bayraktar, E., Demirhan, S., & Şahmaran, S. (2016, october 30). Deflection-hardening hybrid fiber reinforced concrete: The effect of aggregate content. *Constr. Build. Mater.*, 125, 41-52.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.08.020>
- Carrillo, L. J., & Rojas, C. J. (2017). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto patrón 210 kg/cm² y un concreto reemplazado con fibras Dramix 3D*. Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Cusco: Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
- Concytec. (2018). *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - Reglamento RENACYT*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. , Ministerio de educación superior, Lima. Obtenido de
https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- Díaz, M. J. (2018). *Cuantificación del modulo de elasticidad del concreto de 3000 Psi e influencia del curado y características de los agregados en las*

- resistencias finales*. Universidad Santo Tomás. Colombia: Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/14247>
- Emiroglu, M. (2015). A study on dynamic modulus of self self-consolidating rubberized concrete. *Comput. Concrete*, 15(5), 795-805.
- Farfán, M., & Leonardo, E. (2018). Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. *Revista ingeniería de construcción*, 33(3), 241-250. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>
- Farhan, A. H., Dawson, A. R., & Thom, N. H. (2016, may 5). Effect of cementation level on performance of rubberized cement cement-stabilized aggregate mixtures. (A. Korsunsky, Ed.) *Materials & Design*, 97(W/N), 98-107. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2016.02.059>
- Fernández, J. (15 de junio de 2020). Una planta de reciclaje de neumáticos en Perú: el plan de Metaproject. *Energiminas*, Lima. Recuperado el 03 de mayo de 2021, de <https://energiminas.com/una-planta-de-reciclaje-de-neumaticos-otr-en-el-peru-el-plan-de-metaproject/>
- Gerharz, B. (1999). Pavements on the base of polymer polymer-modified drainage concrete concrete. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and engineering aspects aspects*, 125(1), 205-209.
- Hernández, Olivares F. B (2009) Rubber-modified hot-mix asphalt pavement by dry process. *International Journal of Pavement Engineering* (Taylor and Francis).
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México: McGraw-Hill/ interamericana. Editores, S.A. de C.U. <https://doi.org/ISBN:9781456223960>
- Khorramian, K. (2015). Behavior of tilted angle shear connectors. *PLoS ONE*, 10(12), 1-11.
- King, J. (2001). Characteristics of crumb rubber modified (CRM) asphalt concrete concrete. *KSCE J Civ*, 5(2), 157-164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02829071>
- Kumar, Pavan Sharma & Col, S. (2013). Experimental Study of Flexible Pavement by Using Waste Rubber Tyres. *International Journal of Engineering Research & Technology* (IJERT)
- Llanos, J., Luján, S., & Ponce, M. (s.f.). Viabilidad de la creación de una empresa

- recicladora y trituradora de llantas en desuso para su comercialización en el mercado peruano. *Tesis para obtener el grado de Magíster*. Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Moayed, H. .. (2012). Stabilization of organic soil using sodium silicate system grout grout. *Int. J. PhysPhys. SciSci.*, 7(9), 1395-1402.
- Mohammadhassani, M. (2015). Fuzzy modelling approach for shear strength prediction of RC deep beams. *Smart Struct. Syst.*, 16(3), 497-519.
- MTC. (2013). *Manual de carreteras. Sección Suelos y Pavimentos*. Lima: MTC. Recuperado el 16 de junio de 2021
- Ordóñez, M., Loor, F., & Salvatierra, A. (2019). Análisis comparativo del comportamiento mecánico del hormigón tradicional vs. hormigón con inclusión de caucho reciclado. *Anales de Edificación*, 5(2), 9-13. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20868/ade.2019.4040>
- Padhi, S., & Panda, K. (2016). Fresh and hardened properties of rubberized concrete using fine rubber and silpozz. *Adv. Concrete Constr.*, 4(1), 49-69.
- Pajares, C., & Zamora, R. (2019). Análisis comparativo de agregados liso y perfilado con aditivo sikament®tm-140 en el diseño de concreto alta resistencia, Lambayeque. *Tesis para optar el título de Ingeniería Civil*. Universidad Señor de Sipán (USS), Chiclayo, Perú. Recuperado el 16 de junio de 2021, de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6426>
- Paje, S. e. (2010). Acoustic field evaluation of asphalt mixtures with crumb rubber rubber. *Appl. AcoustAcoust.*, 71(6), 578-582.
- Peláez Arroyave, G., Velásquez Restrepo, S., & Giraldo Vásquez, D. (14 de febrero de 2017). Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 27(2), 27-50. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2143>
- Riva, E. (1992). Selección de agregados. En E. Riva, *Diseño de Mezclas* (1° ed., pág. 109). Lima: Fondo Editorial ICG. Recuperado el 20 de junio de 2021
- Safa, M. (2016). Potential of adaptive neuro fuzzy inference system for evaluating the factors affecting steel-concrete composite beam's shear strength. *Steel Compos. Struct.*, 21(3), 679-688.
- Santos , G., & Román, D. (2020). Efecto de la incorporación de caucho como agregado y microsílíce como adición en el desempeño del concreto

- estructural. *Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller en Ingeniería Civil*. Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
Recuperado el 16 de junio de 2021, de <http://hdl.handle.net/10757/654590>
- Sata, V. (2016). Properties of pervious concrete containing highhigh-calcium fly ash. *Comput. Concrete.*, 17(3), 337-351.
- Shahabi, S. (2016). Numerical analysis of channel connectors under fire and a comparison of performance with different types of shear connectors subjected to fire. *Steel Compos Struc.*, 20(3), 651-669.
- Shariati, M. (2014). Fatigue energy dissipation and failure analysis of angle shear connectors embedded in high strength concrete. *Eng. Fail. Anal.*, 41(S/N), 124-134.
- Soltany, e. a. (2015). Analysis of fatigue properties of unmodified and polyethylene terephthalate modified asphalt mixtures using response surface methodology. *Eng. Fail. Anal.*, 58(S/N), 238-248.
- Sul, N. S. (22 de marzo de 2019). *Ficha tecnica de granos de caucho*.
Recuperado el 24 de junio de 2021, de Granulo de caucho SBR.
- Tejada, M. (2016). Influencia de la microsílíce y el aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima, Perú.
Recuperado el 17 de junio de 2021, de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5415>
- Topcu, I. (1995). The properties of rubberized concrete. *Cement Concrete Res.*, 25(2), 304-310.
- Wang, J. e. (2009). Optimal placement of piezoelectric curve beams in structural shape control control. *Smart Struct Struct. SystSyst.*, 5(3), 241-260.
- Zapata D, Pujol R, Coda F. Polímeros biodegradables: una alternativa de futuro a la sostenibilidad del medio ambiente [Internet]. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona; 297: 76-80 pp.
<https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/82/889/a889.pdf>
- Peña Ramírez, Camilo & Briones, Maira & Paredes, Fernanda & Vásquez, María. (2020). El fin de las bolsas plásticas: dilema estratégico del INAPOL. *Emerald Emerging Markets Case Studies*. 10(1) 1-11.

DOI:10.1108/EEMCS-11-2019-0302.

Miller G, Spoolman (2021). Vivir en el medio ambiente, 20a edición. Libro electrónico: ISBN10: 0-357-70540-8 ISBN13: 978-0-357-70540-7

Hermida Germán (2018). ASTM C-494-Tipo D. Sika Colombia SA.

https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/4/Aditivos%20para%20Concreto_Brochure.pdf

ASTM (2012) Normas ASTM C-1240 Productos relacionados: Microsílice (humo de sílice). <http://www.topken.com/en/technical/10.html>

Martínez, C. (2008). Control de calidad en la industria del caucho: elongación o deformación, se refiere a la extensión producida por una fuerza de tensión aplicada a un espécimen estándar y se expresa como porcentaje de la longitud original: II Parte Tensión. Informador Técnico, 32+.

<https://link.gale.com/apps/doc/A237943484/IFME?u=anon~5850ee98&sid=googleScholar&xid=c667a468>

Farfán, M., & Leonardo, E. (2018). Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. Revista ingeniería de construcción, 33(3), 241-250.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>

ANEXOS

Anexos 1. Operacionalización de la variable.

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección
Propiedades mecánicas del concreto	Ensayo del concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de la resistencia a la compresión ($f'c$) • Valor de la flexotracción MR (kg/cm^2) • % de cantidad de cemento a utilizar • % de cantidad de agregado fino a utilizar • % de cantidad de agregado grueso a utilizar • % de cantidad de Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro resumen y de análisis en base a los resultados previos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de registro de datos resumen en base a ensayos y datos de formatos de laboratorio.
	Composición del concretos ($f'c$ 280 y 350 kg/cm^2)	<ul style="list-style-type: none"> • % de propiedades del cemento y agregados • Valor peso específico • Valor peso unitario suelto • % de humedad • % de absorción • % Tamaño máximo nominal (TMN) • % Módulo de Finura MF 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de validación de cada paso en el proceso de acuerdo a la metodología del experimento. • Registro protocolar del LEM 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de validación propia de cada paso en el proceso metodológico diseñado. • Protocolo de registro validado de los resultados del LEM.
Caucho reciclado, Aditivo plastificante y Microsílice	Características de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • % de las propiedades físico-químico del CR. • % de las Propiedades físico-químico del Ap. • % de las Propiedades físico-químico de Ms. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión sistemática para las propiedades químicas. • Ensayos de laboratorio para las propiedades físicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de registro de información incluida en Excel para la revisión sistemática. • Protocolo de registro de datos del laboratorio.
	Ensayos de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • % de cantidad de CR a utilizar • % de cantidad de Ap a utilizar • % de cantidad de Ms a utilizar 	<ul style="list-style-type: none"> • Validación de procesos de acuerdo a diagrama de flujo definido en la metodología de la investigación. • Protocolo de registro del laboratorio de Ensayo de Materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de validación propia de cada paso en el proceso metodológico diseñado. • Protocolo de registro validado de los resultados del LEM.

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>¿El uso del caucho reciclado en combinación con un aditivo plastificante y microsilíce, podrá mejorar la resistencia de compresión y flexión de concretos con f'c 280 y 350 kg/cm²?</p>	<p>Objetivo general: Usar el caucho reciclado combinado con aditivo plastificante y microsilíce para mejorar la resistencia a la compresión y flexión de concretos f'c 280 y 350 kg/cm².</p>	<p>Si las combinaciones del caucho reciclado con aditivo plastificante y microsilíce son aceptables en resistencia a la compresión y flexión de concretos f'c 280 y 350 kg/cm² entonces son adecuadas para el uso</p>	<p>Variable X: Caucho reciclado, Aditivo plastificante y Microsilíce</p>
	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propiedades físicas y químicas del CR, Ap y Ms, como componente sustituto del agregado en la mezcla de concretos f'c 280 y 350 kg/cm², en base a una revisión sistemática de la literatura. • Diseñar la dosificación del concreto patrón para determinar las propiedades de resistencia a la compresión y flexotracción de concretos f'c 280 y 350 kg/cm². • Analizar los resultados de resistencia a la compresión y flexión de los concreto f'c 280 y 350 kg/cm² con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CR, con Ap al 0.3%, 0.5%, 0.7% y Ms al 1%, 2% y 3%. • Evaluar y definir la dosificación óptima del uso de CR en combinación de aditivo plastificante con microsilíce, para mejorar la resistencia a la compresión y flexión de concretos en f'c 280 y 350 kg/cm². 		<p>Variable Y: Propiedades mecánicas del concreto</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 3. *Ensayos de laboratorio y procedimiento de elaboración de probetas y especímenes de vigas.*

PRACTICA N 01: ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

OBJETIVO

El presente modo operativo establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de los agregados.

APARATOS

- Horno de secado. - Horno de secado termostáticamente controlado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Balanzas. - De capacidad conveniente y según método a utilizar.
- Contenedores. - Contenedor apropiados fabricados de material resistente a la corrosión, y al cambio de peso cuando es sometido a enfriamiento o calentamiento continuo.
- Utensilios para manipulación de recipientes. - Se requiere el uso de guantes, tenazas o un sujetador apropiado para mover y manipular los recipientes calientes después de que se hayan secado.
- Otros utensilios. - Se requiere el empleo de cucharones, badilejo, plancha de batir para cuarteo.

PRINCIPIO DEL MÉTODO

Determinar el peso de agua eliminada, secando el agregado húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C*. El peso del agregado que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

MUESTRAS

Agregado fino y agregado grueso.

PROCEDIMIENTO

1. Verifique que la balanza este en CERO.
2. Determinar y registrar la masa de un contenedor limpio y seco.

- Uniformizar (mezclar dentro del recipiente) la muestra de agregado hasta obtener una masa representativa de acuerdo a la Tabla N°01.

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS		Método A CONTENIDO DE AGUA AL 1%		Método B CONTENIDO DE AGUA AL 0.1%	
Estándar Tamaño tamiz	Alternativo Tamaño o tamiz	Masa del Especimen	Precisión de la Balanza (g)	Masa del Especimen	Precisión de la Balanza (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1 – ½ in	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	3/8 in	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

Tabla N° 01 – Cantidad de Masa y Precisión de la Balanza

- Colocar el espécimen de ensayo húmedo en el contenedor y, si se usa, colocar la tapa asegurada en su posición. Determinar el peso del contenedor y material húmedo usando una balanza seleccionada de acuerdo a la Tabla N°01. Registrar este valor.
- Remover la tapa (si se usó) y colocar el contenedor con material húmedo en el horno. Secar el material hasta alcanzar una masa constante. Mantener el secado en el horno a 110 ± 5 °C a menos que se especifique otra temperatura. El tiempo requerido para obtener peso constante variará dependiendo del tipo de material, tamaño de espécimen, tipo de horno y capacidad, y otros factores. La influencia de estos factores generalmente puede ser establecida por un buen juicio, y experiencia con los materiales que sean ensayados y los aparatos que sean empleados.
- Luego que el material se haya secado a peso constante, se removerá el contenedor del horno (y se le colocará la tapa si se usó). Se permitirá el enfriamiento del material y del contenedor a temperatura ambiente o hasta que el contenedor pueda ser manipulado cómodamente con las manos y la

operación del balance no se afecte por corrientes de convección y/o esté siendo calentado. Determinar el peso del contenedor y el material secado al horno usando la misma balanza según Tabla N° 01. Registrar este valor. Las tapas de los contenedores se usarán si se presume que el espécimen está absorbiendo humedad del aire antes de la determinación de su masa seco.



Foto: Muestra en el Horno.

CÁLCULO

Fórmulas para determinación del contenido de agua.

$$W = [(M_{cms} - M_{c ds}) / (M_{c ds} - M_c)] \times 100$$

$$W = (M_w / M_s) \times 100$$

Donde:

W : Contenido de agua, %

M_{cms} : Masa de contenedor y espécimen húmedo, g

$M_{c ds}$: Masa de contenedor y espécimen seco en horno, g

M_c : Masa de contenedor

M_w : Masa de agua ($M_w = M_{cms} - M_{c ds}$), g

M_s : Masa de espécimen seco en horno ($M_s = M_{c ds} - M_c$), g

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Chaleco
- Zapato punta de acero.

PRÁCTICA N 02: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

GENERALIDADES

Granulometría, La granulometría está definida como la distribución de los tamaños de las partículas que constituyen una masa de agregado. Se determina mediante el análisis granulométrico que consiste en dividir una muestra de agregado en fracciones de igual tamaño. La medida de la cuantía de cada una de estas fracciones es lo que se conoce como granulometría.

Análisis granulométrico, La operación de separar una masa de agregado en fracciones de igual tamaño, consiste en hacer pasar éste a través de una serie de tamices que tienen abertura cuadrada y cuyas características debes cumplir con la norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

OBJETIVO

Este método de ensayo tiene como propósito obtener:

- Agregado Fino: Curva granulométrica y Modulo de Finura.
- Agregado Grueso: Curva granulométrica, Tamaño Máximo (T.M.) y Tamaño Máximo Nominal (T.M.N.)

EQUIPO

- **Balanzas:** Las balanzas utilizadas en el ensayo de agregado fino y agregado grueso debe tener la siguiente exactitud y aproximación:
Para agregado fino, con aproximación de 0,1 g y exacta a 0,1g o 0,1 % de la masa de la muestra.
Para agregado grueso, con aproximación y exacta a 0,5 g o 0,1 % de la masa de la muestra.
- **Horno:** Un horno de medidas apropiada capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 °C +/- 5 °C.
- **Tamices:**
Juego de Tamices para Agregado Fino: 3/8 in, No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50 y No 100.
Juego de Tamices para Agregado Grueso: 1- ½ in, 1 in, ¾ in, ½ in, 3/8 in, No. 4 y No. 8.
- **Herramientas y accesorios** (Bandeja metálica, recipientes y escobilla)

MUESTRA

- **Agregado fino:** La cantidad de muestra de ensayo, luego del secado, será de 300 g mínimo.
- **Agregado grueso:** La cantidad de muestra de ensayo, luego del secado, será conforme a lo indicado en la Tabla A.1

PROCEDIMIENTO

1. Cuartear el agregado hasta obtener una muestra representativa para el ensayo.
2. Secar la muestra a peso constante a una temperatura de 110 °C +/- 5 °C.
3. Se seleccionan tamaños adecuado de tamices para proporcionar la información requerida por las especificaciones que cubre el material a ser ensayada. Encajar los tamices en orden de abertura decreciente desde la tapa hasta el fondo y colocar la muestra sobre el tamiz superior. Agite los tamices.
4. Limitar la cantidad de material sobre el tamiz utilizado de tal manera que todas las partículas tengan la oportunidad de alcanzar la abertura del tamiz un número de veces durante la operación del tamizado.
5. Prevenir una sobre carga de material sobre un tamiz individual por es siguiente procedimiento: Separar la muestra en dos o más porciones, tamizando cada

porción individual. Combinar las masas de cada porción retenida sobre un tamiz especificado antes de calcular el porcentaje de la muestra sobre el tamiz.

6. Continuar el tamizado por un periodo suficiente, de tal manera que al final no más del 1 % de la masa del residuo sobre uno de los tamices, pasará a través de él durante 1 minuto de tamizado manual como sigue: Sostenes firmemente el tamiz individual con su tapa y fondo bien ajustado en posición ligeramente inclinado en una mano. Golpear el filo contra el talón de la otra mano con un movimiento hacia arriba y a una velocidad de cerca de 150 veces por minuto girando el tamiz de por cada 25 golpes.
7. Determine la masa retenida de cada malla.
8. La masa total de material luego del tamizado deberá ser verificada con la masa de la muestra colocada sobre cada matiz. Si la cantidad difiere en más de 0,3 %, sobre la masa seca original de la muestra, el resultado no deberá utilizarse para propósitos de aceptación.

CÁLCULO

- Calcular el porcentaje que pasa, los porcentajes totales retenidos, o los porcentajes sobre cada tamiz, aproximación al 0,1 % más cercano de la masa seca inicial de la muestra.
- Cuando se requiere, calcular el módulo de fineza, sumando el porcentaje acumulado retenido de material de cada uno de los siguientes tamices (porcentaje acumulado retenido) y dividir la suma entre 100: No. 100; No. 50; No. 30; No. 16; No. 8; No. 4; 3/8 in; 3/4 in; 1 1/2 in y mayores; incrementando en la relación 2 a 1.

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Chaleco
- Zapato punta de acero.



Foto: Equipos para el ensayo de Granulometría

**PRACTICA N 03: ENSAYO MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD
("PESO UNITARIO")**

OBJETIVO

Esta práctica establece la determinación de la densidad de masa ("Peso unitario") del agregado en condición suelto o compactado, en agregados finos, gruesos o mezclados de ambos, basados en la misma determinación. Este método se aplica a agregados que no excedan los 125 mm (5 in) de tamaño máximo nominal.

EQUIPO:

- Balanza: Una balanza con exactitud dentro el 0,1 % de la carga de ensayo en cualquier punto del rango de uso, con graduación al menos de 0,05 kg.
- Varilla de apisonado: Una varilla lisa de acero, redondeada de 16 mm de diámetro y aproximadamente 600 mm de longitud, teniendo un extremo o ambos extremos de forma redondeada tipo semi-esférico, con 16 mm de diámetro.
- Recipiente: Un recipiente cilíndrico de metal. El recipiente tendrá una altura aproximadamente igual al diámetro, pero en ningún caso tendrá una altura de menor del 80 % ni más del 150 % del diámetro. La capacidad del recipiente estará en función con los límites de la Tabla 1 para el tamaño del agregado a ser ensayada.

Tamaño Máximo nominal del agregado		Capacidad del recipiente	
mm	pulgas	m ³	p ³
12,5	½	0,0028	1/10
25,0	1	0,0093	1/3
37,5	1 ½	0,0140	½
75	3	0,0280	1
100	4	0,0700	2 ½
125	5	0,1000	3 ½

Tabla 1

- Pala o cucharón: Una pala o cucharón de un tamaño conveniente para llenar el recipiente con el agregado.

MUESTRA

- El tamaño de la muestra requerida será aproximadamente de 125 % a 200 % la cantidad requerida para llenar el recipiente.

SELECCIÓN DEL PROCESO

Para determinar la densidad de masa suelta se usará el proceso de paleo cuando específicamente sea estipulado. De otra manera, la densidad de masa compactada será determinada por el proceso de compactación por apisonado para agregados que tienen un tamaño nominal máxima de 37,5 mm (1 ½ in) o menos, o por proceso de percusión para agregados que tienen un tamaño nominal mayor a 37,5 mm (1 ½ in) y que no excedan los 125 mm (5 in).

PROCEDIMIENTO DE APISONADO

- Llenar el recipiente a un tercio del total y nivelar la superficie con los dedos.
- Apisonar la capa de agregado con 25 golpes con la varilla de apisonado uniformemente distribuido sobre la superficie, procurando no golpear el fondo del recipiente con fuerza con la varilla.
- Llenar el recipiente a 2 tercios del total y nuevamente nivelar y apisonar como anteriormente, en esta capa usar una fuerza vigoroso, pero mayor de la que pueda causar la penetración de la varilla a la capa previa del agregado.
- Finalmente, llenar el recipiente a sobre-volumen y apisonar nuevamente en forma indicada líneas arriba.
- Nivelar la superficie del agregado con los dedos o una espátula de manera que cualquier proyección leve de las partículas más grandes del agregado grueso aproximadamente equilibre los vacíos mayores en la superficie por debajo de la parte superior del recipiente.
- Determinar la masa del recipiente más su contenido, y la masa del recipiente vacío, y registrar los valores con exactitud de 0,05 kg.
- Determinar contenido de humedad.

PROCEDIMIENTO DE PERCUSIÓN

- Llenar el recipiente en 3 capas aproximadamente iguales.
- Compactar cada capa por colocación del recipiente en una base firme, como un piso de concreto, se inclina el recipiente hasta que el borde opuesto a la base de

apoyo diste unos 5 cm del piso, para luego dejarlo caer en forma tal que de un golpe seco.

- Compactar cada capa dejando caer el recipiente 50 veces en la forma descrita, 25 veces por cada extremo opuesto.
- Nivelar la superficie del agregado con los dedos o una espátula de manera que cualquier proyección leve de las partículas más grandes del agregado grueso aproximadamente equilibre los vacíos mayores en la superficie por debajo de la parte superior del recipiente.
- Determinar la masa del recipiente más su contenido, y la masa del recipiente vacío, y registrar los valores con exactitud de 0,05 kg.
- Determinar contenido de humedad.

PROCEDIMIENTO PARA MASA SUELTO

- Llenar el recipiente hasta el reboce con una pala o cucharón, descargando el agregado de una altura que no exceda 50 mm encima del borde superior del recipiente.
- Tener cuidado a fin de prevenir, como sea posible, la segregación del tamaño de partículas que constituyen la muestra.
- Nivelar la superficie del agregado con los dedos o una espátula de manera que cualquier proyección leve de las partículas más grandes del agregado grueso aproximadamente equilibre los vacíos mayores en la superficie por debajo de la parte superior del recipiente.
- Determinar la masa del recipiente más su contenido, y la masa del recipiente vacío, y registrar los valores con exactitud de 0,05 kg.
- Determinar contenido de humedad.

CÁLCULO

Densidad de masa húmedo: Calcular la densidad de masa por los procedimientos de apisonado, percusión, o masa suelta como sigue:

$$M_h = (G - T) / V$$

Donde:

M_h = Densidad de masa del agregado húmedo, kg/m^3

G = Masa del recipiente más masa de muestra húmeda, kg

T = Masa del recipiente, kg

V = Volumen del recipiente, m³

Densidad de masa Seca: Calcular la densidad de masa por los procedimientos de apisonado, percusión, o masa suelta como sigue:

$$M_s = M_h / [1 + (W/100)]$$

Donde:

M_s = Densidad de masa del agregado seco, kg/m³

W = Contenido de humedad, %

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Lentes
- Chaleco
- Zapatos de seguridad



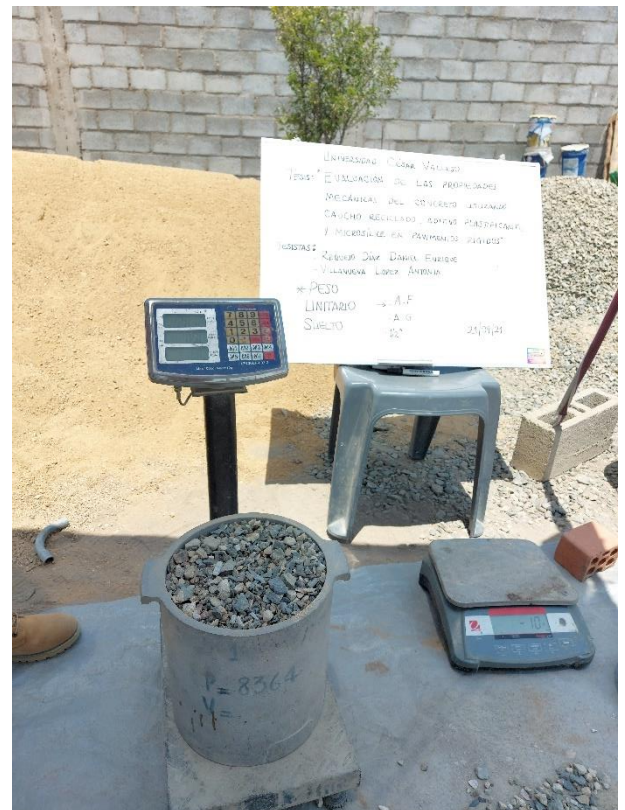


Foto: Equipos para el ensayo de Masa por unidad de volumen

PRACTICA N 04: ENSAYO DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

OBJETIVO

Establecer un procedimiento para determinar la densidad promedio de partículas de agregado fino (no incluye los orificios entre partículas), la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción del agregado fino.

EQUIPO:

- Balanza: Una balanza que tenga una capacitación de 1 kg o más, sensible a 0,1 g o menos, y una precisión de 0,1 % de la carga de ensayo. Dentro de un rango de 100 g de la carga de prueba, la diferencia entre las lecturas deberán tener una precisión de 0,1 g.
- Picnómetro (para usar con el procedimiento gravimétrico): Un frasco de vidrio de 500 cm³, equipado con tapa.
- El Molde y barra compactadora para los ensayos superficiales de humedad: Molde metálico forma de un tronco de cono con dimensiones: 40 mm +/- 3 mm de diámetro interior en la parte superior, 90 mm +/- 3 mm de diámetro interior de la parte inferior y 75 mm +/- 3 mm de altura. La barra tendrá una masa de 340 g +/- 15 g y una cara plana circular de apisonamiento de 25 mm +/- 3 mm de diámetro.
- Secador de cabello.
- Horno: Un horno de medidas apropiada capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 °C +/- 5 °C.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Colocar la muestra de ensayo en un recipiente y secar en horno a masa constante a una temperatura de 110 °C +/- 5 °C.
- Dejar que se enfríe, cubrir con agua, ya sea por inmersión o por adición hasta alcanzar al menos 6 % de humedad del agregado fino y dejar reposar durante 24 horas +/- 4 horas.

- Decantar con cuidado para evitar la pérdida de finos, extender la muestra sobre una superficie plana no absorbente expuesta a corriente suave de aire caliente (secador de cabello) y moverla.
- Prueba de humedad superficial: Colocar el molde firmemente sobre una superficie no absorbente, colocar una porción de muestra en el molde llenado hasta el tope y amontonar material adicional por encima de la parte superior del molde sujetándolo con los dedos de la mano que sostiene el molde.
- Ligeramente apisonar el agregado fino en el molde con 25 golpes con la barra compactadora (Caída libre). Comience aprox. a 5 mm por encima de la superficie superior del agregado fino.
- Retire la arena suelta de la base y levanta el molde verticalmente. Si la humedad de la superficie está todavía presente, el agregado conservará la forma moldeada. La ligera caída del agregado fino moldeado indica que se ha llegado a un estado de superficie seca.

PROCEDIMIENTO

- Llenar parcialmente el picnómetro con agua (150 ml aprox.). Introducir en el picnómetro 500 g +/- 10 g de agregado fino de saturación seca superficialmente, y llenar hasta aproximadamente el 90 % de su capacidad.
- Agitar el picnómetro. Rodar, invertir o agitar manualmente para eliminar las burbujas de aire visibles.
- Después de eliminar toda la burbuja de aire, ajustar la temperatura del picnómetro y su contenido a 23,0 °C +/- 2,0 °C.
- Retire el agregado fino del picnómetro, secar en el horno a masa constante, a temperatura de 110 °C +/- 5 °C, enfriar y determinar la masa seca.
- Determine la masa del picnómetro lleno a su capacidad de calibración con agua a 23,0 °C +/- 2,0 °C.
- Para la determinación de la absorción, usar una porción separada del agregado fino de saturación seca superficialmente de 500 g +/- 10 g, secar hasta masa constante y determinar la masa seca.

CÁLCULO

Símbolos:

A = masa de la muestra seca al horno, g

B = masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración, g

C = masa del picnómetro llenado de la muestra y agua hasta la marca de calibración, g

S = masa de la muestra de saturado superficialmente seca, g

Densidad relativa:

Densidad relativa (gravedad específica) (OD) = $A/(B+S-C)$

Densidad Relativa (gravedad específica) (SSD) = $S/(B+S-C)$

Densidad Relativa aparente (gravedad específica aparente) = $A/(B+A-C)$

Densidad:

Densidad (OD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 A/(B+S-C)$

Densidad (SSD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 S/(B+S-C)$

Densidad aparente (SSD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 A/(B+A-C)$

Absorción:

Absorción, % = $100 [(S - A) / A]$

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Lentes
- Chaleco
- Zapatos de seguridad

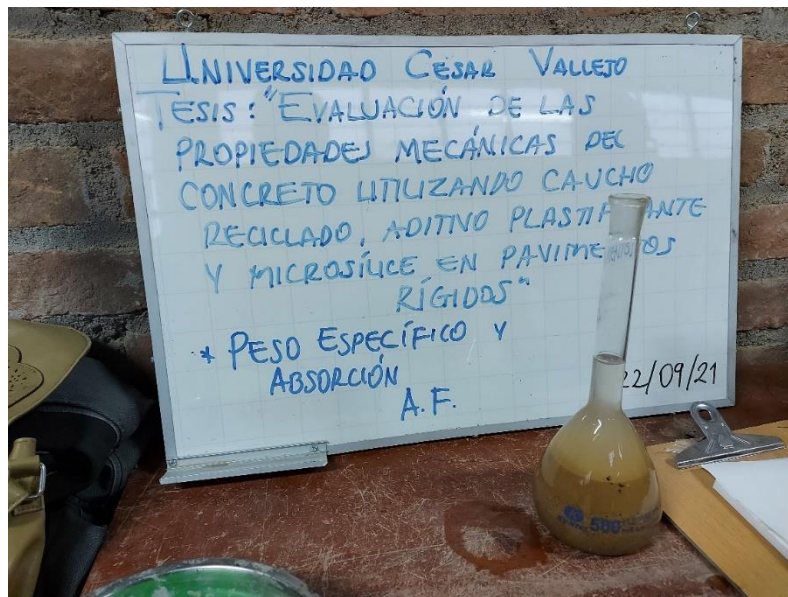


Foto: Equipos ensayo de Densidad relativa y Absorción del agregado fino

PRACTICA N 05: ENSAYO DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

OBJETIVO

Establecer un procedimiento para determinar la densidad promedio de partículas de agregado fino (no incluye los orificios entre partículas), la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción del agregado grueso.

EQUIPO:

- Balanza: Un dispositivo para la determinación de la masa que es sensible, fácil de leer, y una precisión de 0,05 % de la carga de la muestra, o 0,5 g. La balanza debe estar equipada con un aparato adecuado para suspender el recipiente de la muestra en el agua desde el centro de la plataforma o el plato de la balanza.
- Recipiente para muestra: Una canastilla de alambre No. 6 o de malla fina, con capacidad de 4 a 7 litros.
- Tanque de agua: Un recipiente hermético, en el que se coloca el recipiente de la muestra mientras está suspendido de bajo de la balanza.
- Tamiz: Un tamiz de 4,75 mm (No. 4).
- Horno: Un horno de medidas apropiada capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 °C +/- 5 °C.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Mezclar bien la muestra de agregado y reducir a la cantidad necesaria.
- Rechazar todo el material que pasa el tamiz 4,75 mm (No 4), por tamizado en seco y lavar cuidadosamente para eliminar el polvo.
- La masa mínima según Tabla 1

Tamaño máximo nominal		Masa mínima de muestra de ensayo
mm	pulgada	kg
12,5	½	2
19,0	¾	3
25,0	1	4
37,5	1 ½	5
50	2	8
63	2 ½	12
75	3	18

Tabla_1

PROCEDIMIENTO

- Colocar la muestra de ensayo en un recipiente y secar en horno a masa constante a una temperatura de 110 °C +/- 5 °C.
- Dejar que se enfríe. Posteriormente sumergir el agregado en agua a temperatura ambiente, durante un periodo de 24 horas +/- 4 horas.
- Retirar la muestra del agua y hacer rodar sobre un paño absorbente grande, hasta que se elimine todas las partículas visibles de agua.
- Determine la masa de la muestra de ensayo, en la condición de superficie saturada seca.
- Después de la determinación de la masa en aire, colocar inmediatamente la muestra saturada superficialmente seca en el recipiente de la muestra (Canastilla) y determine su masa aparente en agua a 23 °C +/- 2,0 °C.
- Secar la muestra de ensayo en el horno hasta una masa constante, a temperatura de 110 °C +/- 5 °C. enfriar y determinar la masa seca.

CÁLCULO

Símbolos:

A = masa de la muestra secada al horno en aire, g

B = masa de la muestra de ensayo de superficie saturada seca en aire, g y

C = masa aparente de la muestra de ensayo saturada en agua, g

Densidad relativa:

Densidad relativa (gravedad específica) (OD) = $A / (B - C)$

Densidad Relativa (gravedad específica) (SSD) = $B / (B - C)$

Densidad Relativa aparente (gravedad específica aparente) = $A / (A - C)$

Densidad:

Densidad (OD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 A / (B - C)$

Densidad (SSD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 B / (B - C)$

Densidad aparente (SSD), $\text{kg/m}^3 = 997,5 A / (A - C)$

Absorción:

$$\text{Absorción, \%} = [(B - A) / A] \times 100$$

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Lentes
- Chaleco
- Zapatos de seguridad





Foto: Equipos ensayo de Densidad relativa y Absorción del agregado grueso

PRACTICA N 06: CONCRETO EN ESTADO FRESCO – PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

OBJETO

Usar correctamente la Mezcladora y tiempo de ejecución del mezclado en Laboratorio.

EQUIPO:

- Mezcladora. - El tambor de la Mezcladora debe girar entre 20 y 25 RPM para obtener mejores resultados en la mezcla de hormigón. Para obtener esta velocidad utilizando un motor eléctrico de 1725/1800 RPM, utilizar una polea Tipo V, sección de banda 'A' de 2" de diámetro.
- Cronometro: Ver los tiempos en la ejecución del mezclado.

- Plancha de Batir, Cucharon.

MUESTRA

- Cemento
- Agua
- Agregado Fino
- Agregado Grueso

PROCEDIMIENTO

- Antes que empiece la rotación de la mezcladora se debe humedecer el tambor de la mezcladora. Con agua que NO es del diseño.
- Introducir el agregado grueso y el agregado fino con algo del agua (50% aprox.) que se use en la mezcla y la solución del aditivo, cuando ésta se requiera. Siempre que sea posible, el aditivo se debe dispersar en el agua antes de su adicción a la mezcla. Se pone en funcionamiento la mezcladora, al cabo de unas cuantas revoluciones (10 segundos), se apaga y se adicionan el cemento con el agua de diseño.
- Seguidamente se debe mezclar el concreto durante 3 minutos a partir del momento en que todos los ingredientes estén en la mezcladora. Se apaga la mezcladora durante 3 minutos y se pone en funcionamiento durante 2 minutos de agitación final.



PRACTICA N 07: CONCRETO EN ESTADO FRESCO – TEMPERATURA

OBJETO

Determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto) fresco y puede ser usado para verificar la conformidad con un requerimiento especificado para la temperatura del hormigón (concreto) fresco en obra.

EQUIPO:

- Recipiente. - Debe estar elaborado de un material no absorbente y debe tener dimensiones tales que permitan un recubrimiento de al menos 3 pulgadas (75 mm) de hormigón en todas las direcciones alrededor del sensor medidor de temperatura. La cantidad de hormigón que debe cubrir, tiene que ser mínimo tres veces el tamaño máximo del agregado grueso.
- Medidor de temperatura. - Debe de ser calibrado para medir la temperatura del hormigón recién mezclado con una variación de $\pm 0,5$ °C, dentro de un rango entre 0°C a 50°C. El dispositivo que mide la temperatura (sensor) requerirá la inmersión de 3 pulgadas (75 mm) o más en el hormigón, durante la operación.

MUESTRA

- La temperatura de la mezcla de concreto puede medirse en el equipo de transporte, si es que el aparato medidor está cubierto por al menos 3 pulgadas de concreto (75 mm) en todas las direcciones.
- La temperatura de la mezcla de concreto puede obtenerse después de vaciar el concreto.
- Si no se mide la temperatura en el equipo de transporte, debe prepararse una muestra como se indica a continuación:
Humedezca (con agua) el recipiente en el que obtendrá la muestra del concreto.
Coloque el concreto recién mezclado en el recipiente no absorbente.

Cuando el concreto contenga agregados de tamaño máximo nominal mayor a 3 pulgadas (75 mm), puede requerir 20 minutos antes de que la temperatura se estabilice.

PROCEDIMIENTO

- Obtener una muestra de hormigón dentro de un contenedor no absorbente, de tamaño suficiente para proveer un mínimo de 3 pulg (75 mm) de hormigón alrededor del sensor de temperatura en todas las direcciones.
- Utilizar un termómetro con una exactitud de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, e intervalo de temperatura de 0° a 50°C .
- Colocar el termómetro dentro de la muestra cubriendo el sensor con un mínimo de 3 pulg (75 mm) en todas las direcciones. Cierre desde la izquierda presionando con delicadeza el concreto alrededor del medidor de temperatura en la superficie del concreto para así prevenir que la temperatura ambiente afecte la lectura en el instrumento.



- Tomar la lectura de temperatura después de un tiempo mínimo de 2 minutos o hasta que la lectura se estabilice, luego lea y registre.
- Completar la medición de la temperatura dentro de 5 minutos siguientes a la obtención de la muestra compuesta. Excepto para concretos que contiene un tamaño máximo nominal de agregado mayor a 3 pulgadas (75 mm).

CÁLCULO

- Registrar la temperatura con una precisión de $0,5^{\circ}\text{C}$.

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes de Hule

- Mascarilla
- Lentes
- Chaleco
- Zapatos de seguridad



PRACTICA N 08: CONCRETO EN ESTADO FRESCO – SLUMP

OBJETO

Establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio.

EQUIPO:

- Mezcladora: Para la colada del concreto.
- Molde: Metálico, inatacable por el concreto, con espesor de lámina no inferior a 1,14 mm (0,045"). Su forma interior debe ser la superficie lateral de un tronco de cono de 203 ± 2 mm ($8" \pm 1/8"$) de diámetro en la base mayor, 102 ± 2 mm ($4" \pm 1/8"$) de diámetro en la base menor y 305 ± 2 mm ($12" \pm 1/8"$) de altura. Las bases deben ser abiertas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje del

cono. El molde debe estar provisto de agarraderas y de dispositivos para sujetarlo con los pies, como se indica en la Figura 1. La costura de la lámina debe ser esencialmente como la indicada en la Figura 1. El interior del molde debe estar libre de abolladuras, ser liso y sin protuberancias.

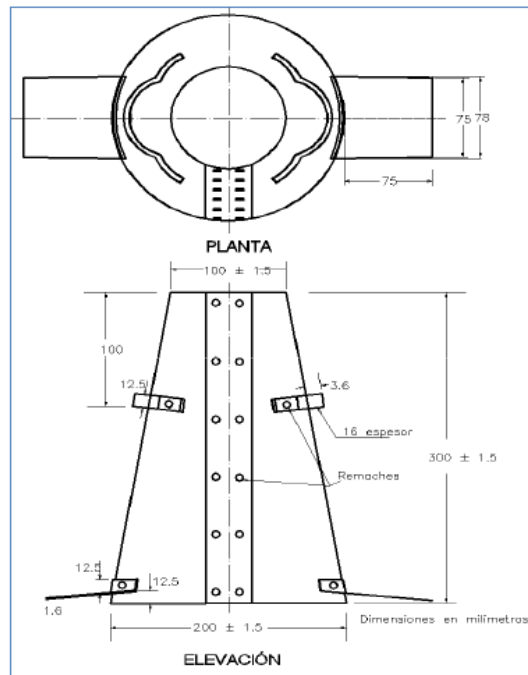


Figura 1. Molde para determinar el asentamiento

- Varilla compactadora – Debe ser de hierro liso, cilíndrica, de 16 mm (5/8") de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm (24"); el extremo compactador debe ser hemisférico con radio de 8 mm (5/16").
- Placa: De metal.
- Cucharón y Wincha.

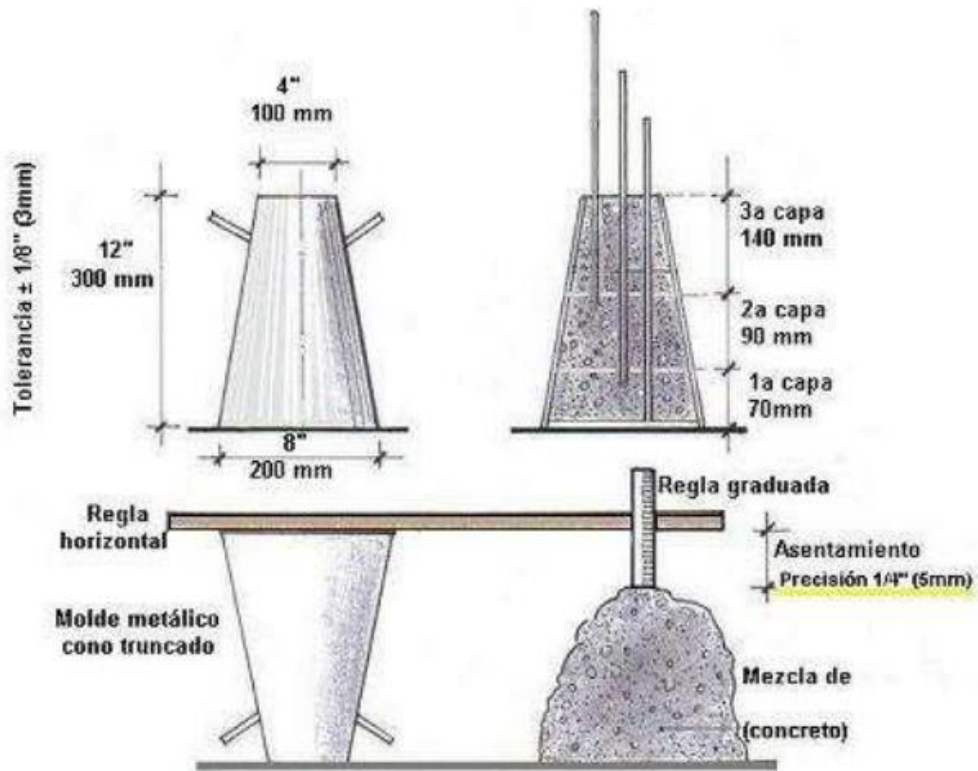
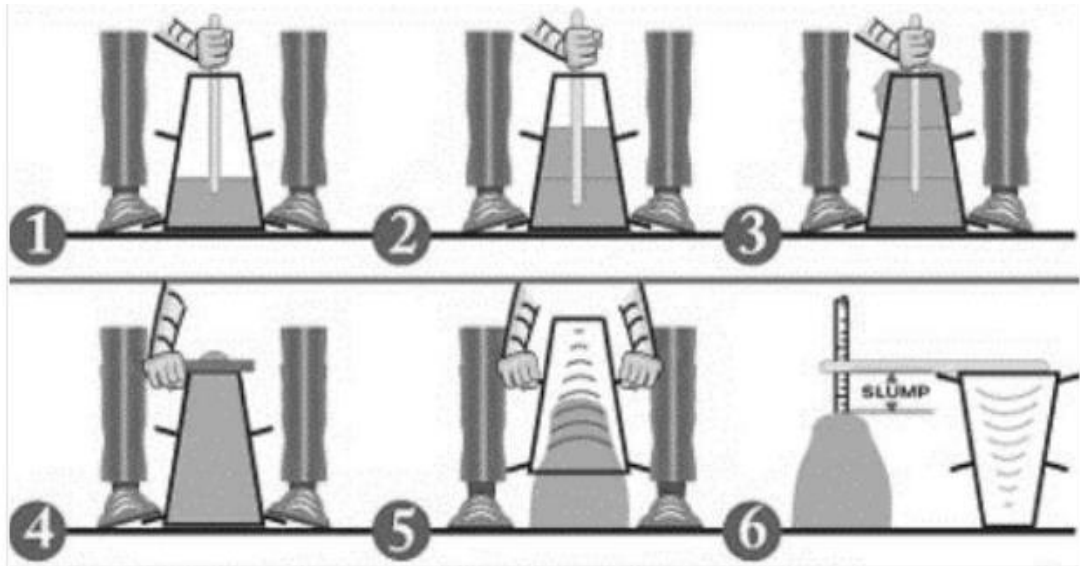
MUESTRA

- La muestra que se utiliza en el ensayo debe ser representativa del concreto. Dicha muestra se debe obtener de acuerdo con la norma MTC 701.

PROCEDIMIENTO

- Colocar la Placa sobre una superficie horizontal rígida y se humedece.
- Se humedece el molde y se coloca sobre la placa.

- Se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde, aproximadamente. Un tercio del volumen del molde corresponde, aproximadamente, a una altura de 67 mm; dos tercios del volumen corresponden a una altura de 155 mm.
- Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de espiral, hacia el centro. La capa del fondo se debe compactar en todo su espesor; las capas intermedia y superior en su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior.
- Al llenar la capa superior se debe apilar concreto sobre el molde antes de compactar. Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, se debe agregar concreto adicional para que en todo momento haya concreto sobre el molde. Después que la última capa ha sido compactada se debe alisar a ras la superficie del concreto. Inmediatamente el molde es retirado, alzándolo cuidadosamente en dirección vertical.
- El concreto del área que rodea la base del cono debe ser removido para prevenir interferencia con el proceso de asentamiento.
- El alzado del molde debe hacerse en un tiempo aproximado de 5 ± 2 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba, sin que se imparta movimiento lateral o de torsión al concreto.
- La operación completa, desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, se debe hacer sin interrupción en un tiempo máximo de 2 minutos 30 segundos.
- El ensayo de asentamiento se debe comenzar a más tardar 5 minutos después de tomada la muestra.



CÁLCULO

- Inmediatamente después, se mide el asentamiento, determinando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen.

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes de Hule
- Mascarilla
- Lentes
- Chaleco
- Zapatos de seguridad





2,23”

Foto: equipo para determinar el asentamiento del concreto

PRACTICA N 09: CONCRETO EN ESTADO FRESCO – PREPARACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

OBJETO

- Establecer el procedimiento para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo estricto control de materiales y condiciones de ensayo, usando concreto compactado por apisonado o vibración.

EQUIPOS

- Moldes en general – Los moldes para las muestras y los sujetadores de dichos moldes que deben estar en contacto con el concreto deben ser de acero, hierro forjado, o de otro material no absorbente y que no reaccione con el concreto utilizado en los ensayos. Los moldes deben estar hechos conforme a las dimensiones y tolerancias especificadas en el método para el cual van a

ser usados. Los moldes deben ser herméticos de tal forma que no se escape el agua de la mezcla contenida. Un sellante apropiado como arcilla, parafina, grasa o cera microcristalina, puede ser utilizado para impedir filtraciones por las uniones. Para fijar el molde a la base del mismo, éste debe tener medios adecuados para ello. Los moldes reutilizables se deben cubrir ligeramente con aceite mineral o un material apropiado de desprendimiento, antes de su uso.

- Varilla compactadora – Debe ser de acero, cilíndrica y su extremo compactador debe ser hemisférico con radio igual al radio de la varilla. Según el diámetro y longitud, la varilla compactadora puede ser de dos tipos:
Varilla compactadora larga – De diámetro igual a 16 mm (5/8"), y aproximadamente 600 mm (24") de longitud.
Varilla compactadora corta – De diámetro igual a 10 mm (3/8") y aproximadamente 300 mm (12") de longitud.
- Martillo – Debe ser de caucho, que pese $0,57 \pm 0,23$ kg ($1,25 \pm 0,5$ lb).
- Mezcladora de concreto – La mezcladora puede ser mecánica o manual.

MATERIALES

- Cemento.
- Agregados.
- Agua.
- Aditivo.

PROCEDIMIENTO

Pasos para la realización de testigos de concretos cilíndricos:

- 1) Realizar los siguientes:
 - Preparación de la Mezcla (Ver Practica N° 6)
 - Temperatura (Ver Practica N° 7)
 - Slump (Ver Practica N° 8)
 - Masa Unitaria y Aire atrapado (Ver Practica N° 9)
- 2) Vaciar el concreto en un contenedor (recipiente), y llevarlo donde estará ubicados los testigos.

3) Colocación el concreto: El concreto se debe colocar en los moldes cilíndricos utilizando un cucharón; se debe mezclar y seleccionar cada cucharada de tal manera sea representativa de toda la mezcla. Posteriormente se distribuye el concreto con la varilla compactadora, antes del inicio de la consolidación.

En la colocación de la capa final se debe intentar colocar una capa de concreto que complete exactamente el relleno del molde. No se permite la adición de muestras que no sean representativas del concreto dentro de un molde insuficientemente llenado.

Número de capas – El número de capas con el cual se fabrica el espécimen debe ser el especificado en la Tabla 1.

Tabla 1
Número de capas requeridas en la elaboración de las muestras

Tipo de tamaño de la muestra en mm (pulgadas)	Método de compactación	Número de capas	Altura aproximada De la capa en mm (pulgadas)
CILINDROS Hasta 300(12) Mayor que 300(12)	Apisonado(varillado) Apisonado(varillado)	3 iguales Las requeridas	100(4)
Hasta 460(18) Mayor que 460(18)	Vibración Vibración	2 iguales 3 ó más	200(4)

4) Apisonado por varillado. Se coloca el concreto en el molde con el número de capas requeridas (Tabla 1) aproximadamente del mismo volumen. Se apisona cada capa con la parte redonda de la varilla, utilizando el número de golpes y el tamaño de la varilla especificado en la Tabla 2.

Diámetro de varilla y número de golpes por capa

CILINDROS		
Diámetro del cilindro en mm (pulgadas)	Diámetro de varilla en mm (pulgadas)	Número de golpes por cada
50 (2) a 150 (6)	10 (3/8)	25
150 (6)	16 (5/8)	25
200(8)	16 (5/8)	50
250(10)	16 (5/8)	75

La capa inicial se apisona introduciendo la varilla hasta el fondo del molde. La distribución de golpes para cada capa debe ser uniforme sobre toda la sección transversal del molde. Para cada capa superior a la inicial se debe atravesar aproximadamente en 12 mm (½") la capa anterior cuando la profundidad de la capa sea menor de 100 mm (4"); aproximadamente en 25 mm (1") cuando

la profundidad de la capa sea mayor de 100 mm (4"). En caso de dejar algunos huecos por la varilla se deben golpear ligeramente los lados del molde para cerrar dichos huecos.

- 5) Acabado. Después de la compactación, se debe efectuar el acabado con las manipulaciones mínimas, de tal manera que la superficie quede plana y pareja a nivel del borde del cilindro o lado del molde, y no debe tener depresiones o protuberancias mayores de 3,2 mm (1/8").

Cubrimiento después del acabado. Para evitar la evaporación de agua del concreto sin endurecer, los testigos deben ser cubiertos inmediatamente después del acabado, preferiblemente con una platina no reactiva con el concreto, o con una lámina de plástico dura e impermeable. Se permite el uso de lona húmeda para el cubrimiento de la muestra, pero se evitará el contacto directo de la muestra con la lona, la cual debe permanecer húmeda durante las 24 horas contadas a partir del acabado de la muestra.

- 6) Extracción de la muestra. Las muestras deben ser removidas de sus moldes en un tiempo no menor de 20 horas ni mayor de 48 horas después de su elaboración cuando no se empleen aditivos; en caso contrario, se podrán emplear tiempos diferentes.

- 7) Ambiente de curado – A menos que se especifique otra cosa, las muestras se deben mantener en condiciones de humedad con temperatura de $23,0^{\circ} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ desde el momento del moldeo hasta el momento de ensayo.

El almacenamiento durante las primeras 48 horas de curado debe hacerse en un medio libre de vibraciones. La condición de humedad debe lograrse por inmersión de la muestra sin el molde en agua. Se permite lograr la condición de humedad por el almacenamiento en un cuarto húmedo.

No deben exponerse los especímenes a condiciones de goteo o de corrientes de agua.

Debe evitarse que se sequen las paredes de la muestra luego del periodo de curado

EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Guantes
- Mascarilla
- Zapato punta de acero



PRACTICA N 10: CONCRETO EN ESTADO FRESCO – PREPARACIÓN DE TESTIGOS VIGAS

OBJETO

- Establecer el procedimiento para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo estricto control de materiales y condiciones de ensayo, usando concreto compactado por apisonado o vibración.

EQUIPOS

- Moldes en general – Los moldes para las muestras y los sujetadores de dichos moldes que deben estar en contacto con el concreto deben ser de acero, hierro forjado, o de otro material no absorbente y que no reaccione con el concreto utilizado en los ensayos. Los moldes deben estar hechos conforme a las dimensiones y tolerancias especificadas en el método para el cual van a ser usados. Los moldes deben ser herméticos de tal forma que no se escape el

agua de la mezcla contenida. Un sellante apropiado como arcilla, parafina, grasa o cera microcristalina, puede ser utilizado para impedir filtraciones por las uniones. Para fijar el molde a la base del mismo, éste debe tener medios adecuados para ello. Los moldes reutilizables se deben cubrir ligeramente con aceite mineral o un material apropiado de desprendimiento, antes de su uso.

- Varilla compactadora – Debe ser de acero, cilíndrica y su extremo compactador debe ser hemisférico con radio igual al radio de la varilla. Según el diámetro y longitud, la varilla compactadora puede ser de dos tipos:

Varilla compactadora larga – De diámetro igual a 16 mm (5/8"), y aproximadamente 600 mm (24") de longitud.

Varilla compactadora corta – De diámetro igual a 10 mm (3/8") y aproximadamente 300 mm (12") de longitud.

- Martillo – Debe ser de caucho, que pese $0,57 \pm 0,23$ kg ($1,25 \pm 0,5$ lb).
- Mezcladora de concreto – La mezcladora puede ser mecánica o manual.

MATERIALES

- Cemento.
- Agregados.
- Agua.
- Aditivo.

PROCEDIMIENTO

Pasos para la realización de testigos de concretos tipo vigas:

- 1) Realizar los siguientes:
 - Preparación de la Mezcla (Ver Practica N° 6)
 - Temperatura (Ver Practica N° 7)
 - Slump (Ver Practica N° 8)
 - Masa Unitaria y Aire atrapado (Ver Practica N° 9)
- 2) Vaciar el concreto en un contenedor (recipiente), y llevarlo donde estará ubicados los testigos.
- 3) Colocación el concreto: El concreto se debe colocar en los moldes de vigas utilizando un cucharón; se debe mezclar y seleccionar cada cucharada de tal

manera sea representativa de toda la mezcla. Posteriormente se distribuye el concreto con la varilla compactadora, antes del inicio de la consolidación.

En la colocación de la capa final se debe intentar colocar una capa de concreto que complete exactamente el relleno del molde. No se permite la adición de muestras que no sean representativas del concreto dentro de un molde insuficientemente llenado.

- 4) Apisonado por varillado. Se coloca el concreto en el molde con el número de 02 capas requeridas aproximadamente del mismo volumen. Se apisona cada capa con la parte redonda de la varilla, utilizando el número de golpes que son 64 por capa y el tamaño de la varilla especificado.



PRÁCTICA N 11: CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO – ROTURA DE TESTIGOS

OBJETO

- Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindro moldeado.

EQUIPOS

- Máquina de Ensayo – La máquina de ensayo debe ser de un tipo tal, que tenga suficiente capacidad de carga y que reúna las condiciones de velocidad descritas:
La carga se deberá aplicar a una velocidad correspondiente a una tasa de aplicación de carga comprendida en el rango de $0,25 \pm 0,05$ MPa/s (35 ± 7 psi/s).
La velocidad escogida se debe mantener, al menos, durante la segunda mitad del ciclo de ensayo, para la fase de carga prevista. Sin embargo, no se deberá ajustar la velocidad de movimiento a medida que se está alcanzando la carga última y la tasa de aplicación de carga decrece debido al agrietamiento del cilindro.
- Se hará una verificación de la calibración de la máquina de ensayo de acuerdo con la norma ASTM E-4. "Práctica para la verificación de la carga de las máquinas de Ensayo"; en las siguientes situaciones:
 - a) Al menos anualmente y nunca excedido de trece (13) meses.
 - b) En la instalación original o en la relocalización de la máquina.
 - c) Inmediatamente después de hacer reparaciones o ajustes que puedan afectar de cualquier modo la operación del sistema de pesas o los valores mostrados, excepto para el ajuste a cero que compensa el peso propio del equipo o del espécimen, o ambos.
 - d) Cuando quiera que haya una razón para dudar de la exactitud de los resultados, sin tener en cuenta el intervalo de tiempo desde la última verificación.

MUESTRA

- Las muestras no se deben ensayar si cualquier diámetro individual de un cilindro difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro en más de 2%.
- Ninguna de las muestras ensayadas a compresión se debe separar de la perpendicularidad del eje en más de $0,5^\circ$ (equivalentes a 3 mm en 300 mm (0,12" en 12") aproximadamente). El extremo de una muestra que no sea plana en 0.05 mm (0,002") debe ser refrentado de acuerdo a lo indicado por la norma MTC E 703 o cuando se le permita la NTP 339.034. El diámetro usado para calcular el área de la sección transversal de la muestra se debe determinar con una precisión de 0,25 mm (0,01"), promediando los dos diámetros medidos en ángulo recto uno con respecto al otro y en la mitad del espécimen.

PROCEDIMIENTO

- El ensayo de compresión de muestras curadas en agua se debe hacer inmediatamente después de que éstas han sido removidas del lugar de curado.
- Las muestras se debe n mantener húmedas utilizando cualquier método conveniente, durante el período transcurrido desde su remoción del lugar de curado hasta cuando son ensayadas. Se deberán ensayar en condición húmeda.
- Todos los especímenes de una edad determinada, se deben romper dentro de las tolerancias indicadas a continuación:

Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes

Edad del Ensayo	Edad del Ensayo
12 horas	0,25 o 2,1%
24 horas	± 0,5 horas o 2,1 %
3 días	2 horas ó 2,28%
7 días	6 horas ó 3,6%
28 días	20 horas 3,0%
56 días	40 horas ó 3,0%
90 días	2 días ò 2,2%

- Colocación de la Muestra – Se coloca el bloque de carga inferior sobre la plataforma de la máquina de ensayo, directamente debajo del bloque superior.

Se limpian con un paño las superficies de los bloques superior e inferior y se coloca el espécimen sobre el bloque inferior.

- Se alinea cuidadosamente el eje del espécimen con el centro de presión del bloque superior. Antes de ensayar el espécimen se debe verificar que el indicador de carga esté ajustado en cero.
- Se aplica la carga continuamente sin golpes bruscos. La carga se deberá aplicar a una velocidad correspondiente a una tasa de aplicación de carga comprendida en el rango de $0,25 \pm 0,05$ MPa/s (35 ± 7 psi/s). La velocidad escogida se debe mantener, al menos, durante la segunda mitad del ciclo de ensayo, para la fase de carga prevista. Sin embargo, no se deberá ajustar la velocidad de movimiento a medida que se está alcanzando la carga última y la tasa de aplicación de carga decrece debido al agrietamiento del cilindro.
- Se registra la carga máxima soportada por el cilindro durante el ensayo y se anota el patrón de falla de acuerdo con los modelos de la Figura "F-1", si se ajusta a alguno de ellos.

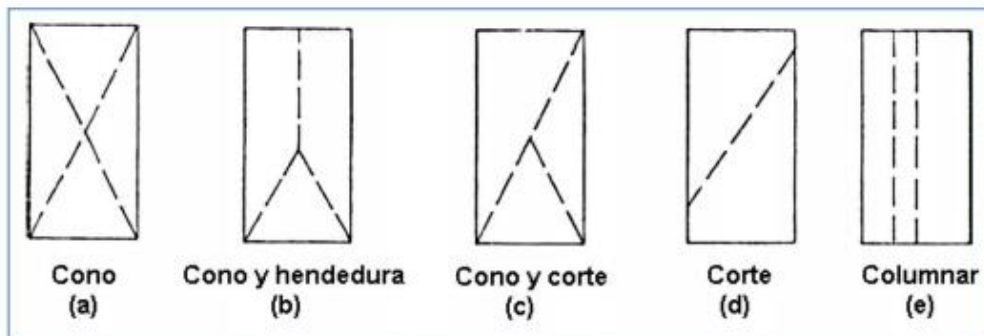


Figura F-1

- partículas del agregado grueso y se verifican, también, las condiciones del refrenado.

CALCULO: Se calcula la resistencia a la compresión, dividiendo la carga máxima soportada por el espécimen durante el ensayo, por el promedio del área de la sección transversa y expresando el resultado con una aproximación de 0,1 MPa (1.0 kg/cm²).



Foto: Prensa Electro-hidráulica

PRÁCTICA N 12: CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO – ROTURA DE ESPECÍMENES DE VIGAS

OBJETO

- Establece el procedimiento para determinar la resistencia a la flexión de vigas simplemente apoyadas, moldeadas con concreto o de vigas cortadas extraídas del concreto endurecido y ensayadas con cargas a los tercios de la luz.

EQUIPOS

- Máquina de Ensayo – La máquina de ensayo debe ser de un tipo tal, que tenga suficiente capacidad de carga y que reúna las condiciones de velocidad descritas:

La carga se deberá aplicar a una velocidad correspondiente a una tasa de aplicación de carga comprendida en el rango de $0,25 \pm 0,05$ MPa/s (35 ± 7 psi/s).

La velocidad escogida se debe mantener, al menos, durante la segunda mitad del ciclo de ensayo, para la fase de carga prevista. Sin embargo, no se deberá ajustar la velocidad de movimiento a medida que se está alcanzando la carga última y la tasa de aplicación de carga decrece debido al agrietamiento del cilindro.

- Se hará una verificación de la calibración de la máquina de ensayo de acuerdo con la norma ASTM E-4. "Práctica para la verificación de la carga de las máquinas de Ensayo"; en las siguientes situaciones:
 - a) Al menos anualmente y nunca excedido de trece (13) meses.
 - b) En la instalación original o en la relocalización de la máquina.
 - c) Inmediatamente después de hacer reparaciones o ajustes que puedan afectar de cualquier modo la operación del sistema de pesas o los valores mostrados, excepto para el ajuste a cero que compensa el peso propio del equipo o del espécimen, o ambos.
 - d) Cuando quiera que haya una razón para dudar de la exactitud de los resultados, sin tener en cuenta el intervalo de tiempo desde la última verificación.

PROCEDIMIENTO

- La prueba de flexión se realizará tan pronto como sea posible, luego de retirar la viga de la cámara de curado. Las vigas con superficie seca arrojan resultados menores en mediciones del módulo de rotura.
- Cuando se usan vigas moldeadas, se gira sobre uno de los lados con respecto a la posición de moldeo y se centra sobre las placas de apoyo. Cuando se usan vigas cortadas, se posiciona ésta para que la tensión corresponda a la superficie superior o al inferior de la misma, tal como se hizo el corte inicialmente.
- Se centra el sistema de aplicación de carga en relación con la fuerza

aplicada. Se colocan los bloques a los cuales se aplicará la carga en contacto con la superficie de la muestra en los tercios de la luz de la viga y aplicar una carga entre 3 % y 6% de la carga de rotura estimada. Usando medidores de espesores

tipo láminas de 0,10 mm y 0,40 mm, determinar si algún espacio existente entre la muestra y el bloque de carga o los de soporte, es mayor o menor que cada uno de los medidores de espesor en una longitud de 25 mm o más. Si no se obtiene un contacto completo entre la viga y los y el bloque de carga bloques de aplicación de la carga, será necesario refrentar, lijar será necesario refrentar, lijar o poner una cuña de o poner una cuña de cuero.

Las tiras de cuero serán de un espesor uniforme de 6 mm y tendrán un ancho comprendido entre 25 mm a 50 mm, y deberán entre 25 mm a 50 mm, y deberán extenderse a todo el ancho de la viga. Los espacios de más de 0,40 mm deben ser eliminados solamente mediante refrentado o esmerilado. El lijado de las superficies laterales debe ser mínimo, debido a que esta acción puede cambiar las características físicas de las muestras. El refrentado se hará en conformidad las secciones aplicables de la NTP 339.037

- Se aplica la carga al espécimen de forma continua y sin impactos. La carga se aplica a una velocidad constante hasta el punto de ruptura. Aplicar la carga a una velocidad que incremente constantemente la resistencia de la fibra extrema, entre 0.9 MPa/min y 1.2 MPa/min, hasta producir la rotura de la viga. La relación de carga se calcula utilizando la siguiente ecuación

$$r = \frac{Sbd^2}{L}$$

En donde:

R : relación de carga, en N/min

S : tasa de incremento de la tensión máxima en la cara de la tracción, en MPa/min

B : ancho promedio de la viga según su disposición para el ensayo, mm

D : altura promedio de la viga, según su disposición para el ensayo, mm

L : longitud del tramo en mm



Foto: Prensa Electro-hidráulica

ENSAYOS PARA CONCRETO PATRÓN 280 Kg/cm²



Probetas y especímenes de vigas de concreto patrón 280 kg/cm²



Curado de probetas y especímenes de vigas

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 280 kg/cm² (07 días)





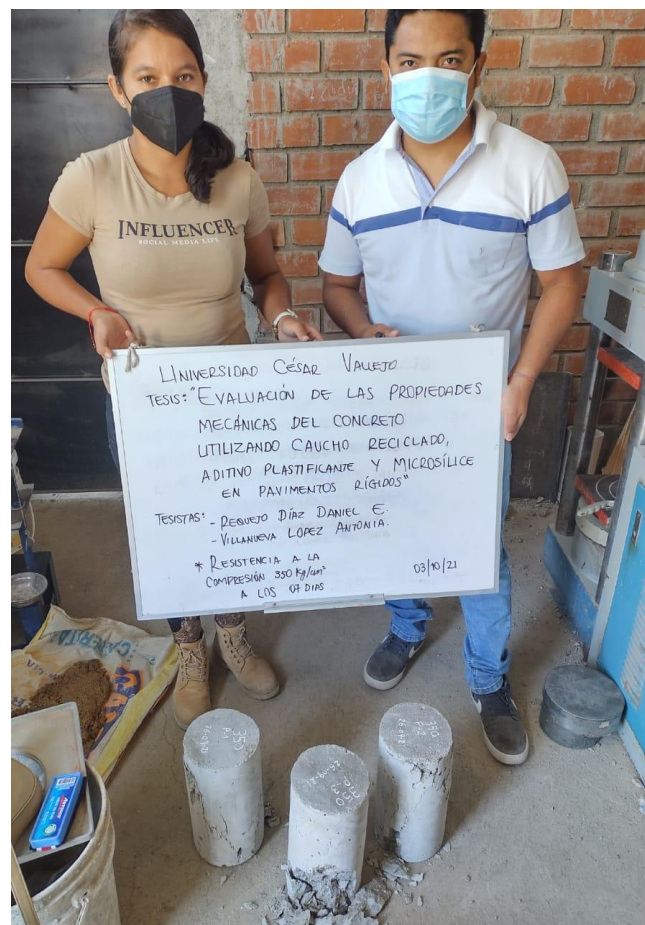
Rotura de 03 probetas del concreto patrón 280 kg/cm² (07 días)





Rotura de 03 especímenes de vigas del concreto patrón 280 kg/cm² (07 días)

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 350 kg/cm² (07 días)

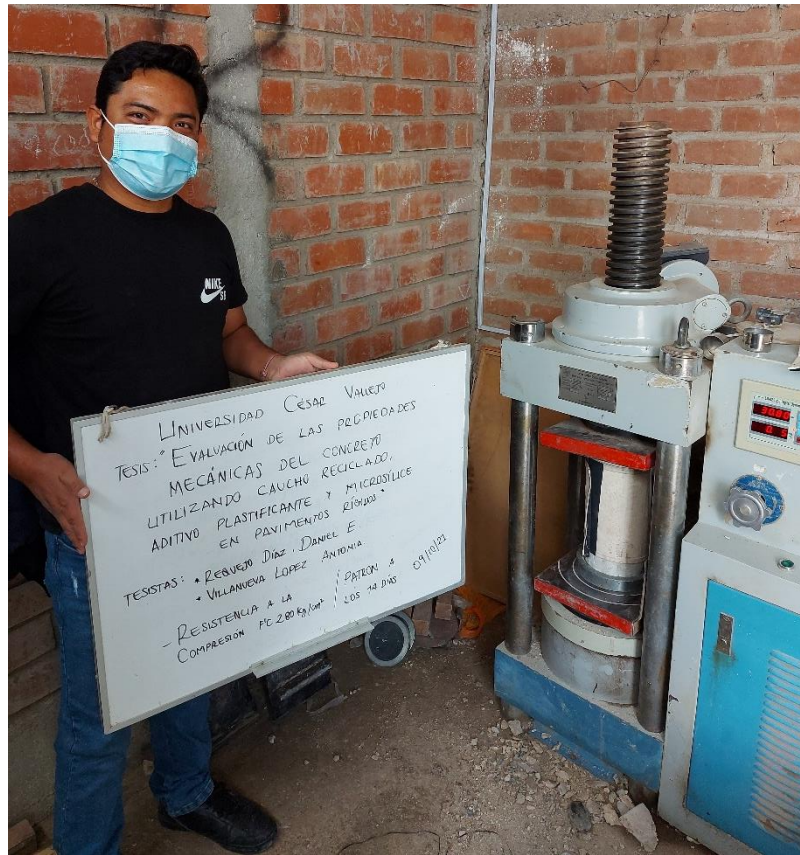


Rotura de 03 probetas del concreto patrón 350 kg/cm² (07 días)



Rotura de 03 especímenes de vigas del concreto patrón 350 kg/cm² (07 días)

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de 03 probetas del concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de muestra P4 del concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



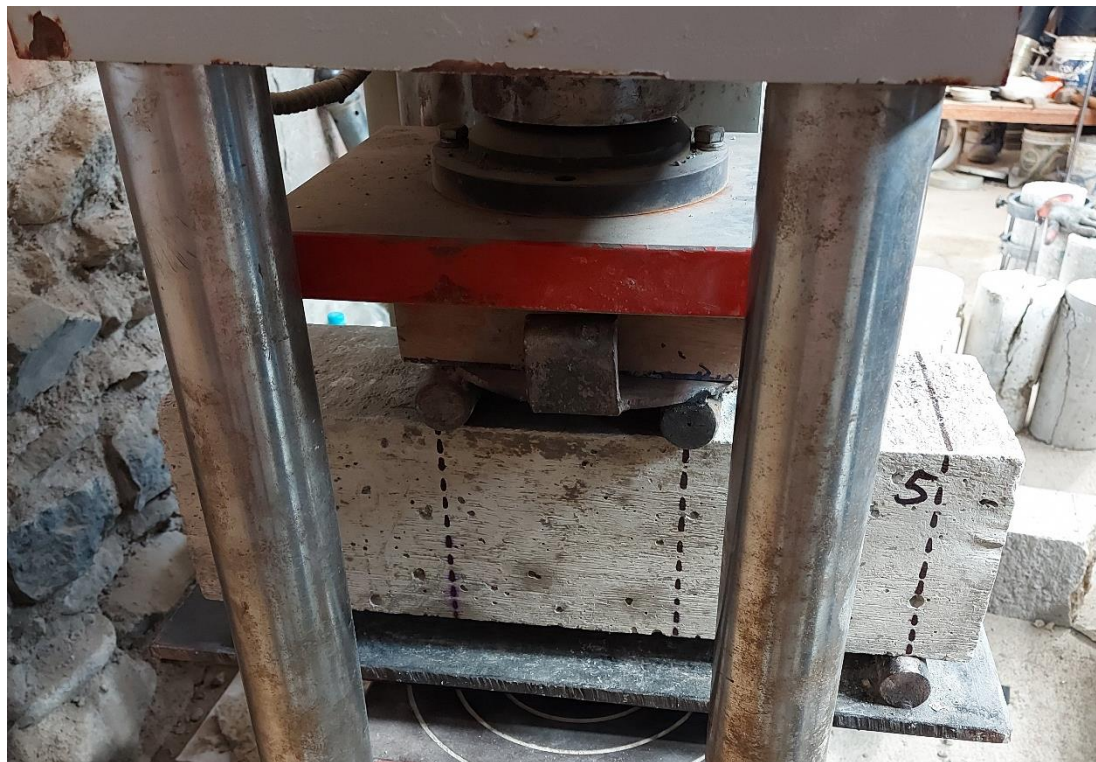
Rotura de muestra P5 del concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de muestra P6 del concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga V4 concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga V5 concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga V6 concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Ensayo de flexión de viga V6 concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)



Rotura de 03 probetas y 03 especímenes de vigas del concreto patrón 280 kg/cm² (14 días)

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de muestra P4 del concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de muestra P5 del concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de muestra P4 del concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



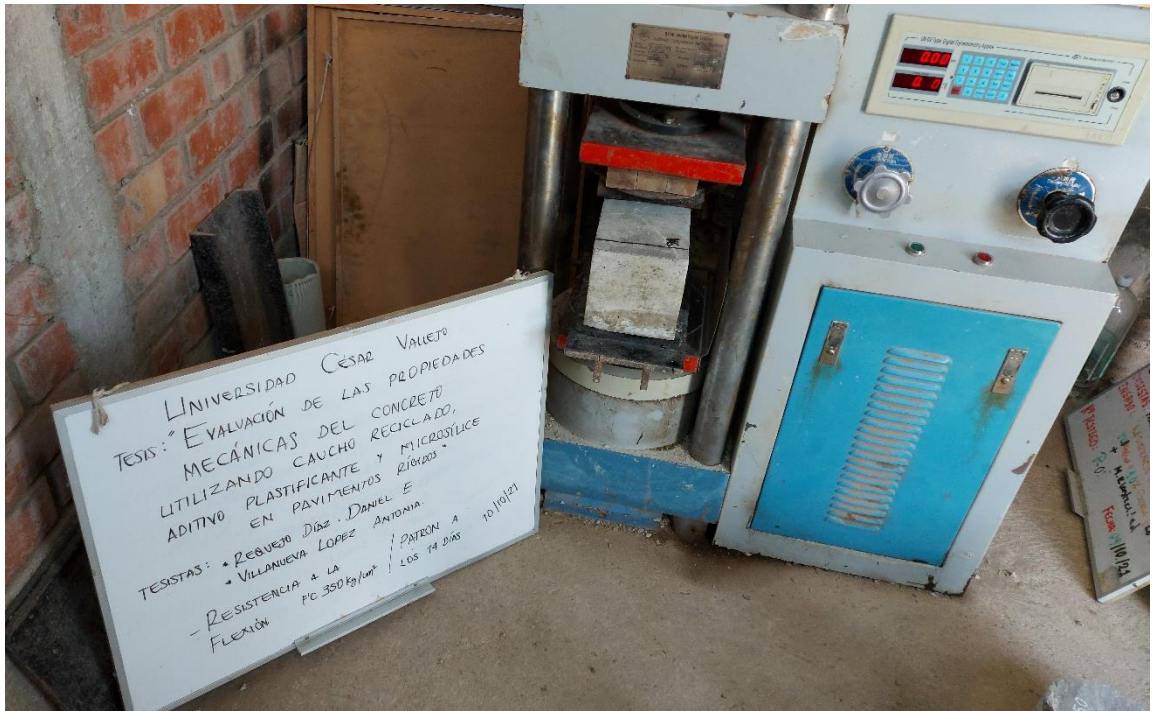
Rotura de espécimen Viga V4 concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga V5 concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de espécimen Viga V6 concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Ensayo de flexión de viga V6 concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)



Rotura de 03 probetas y 03 especímenes de vigas del concreto patrón 350 kg/cm² (14 días)

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 280 kg/cm² (28 días)



Rotura de muestra P7 del concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)



Rotura de muestra P8 del concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)



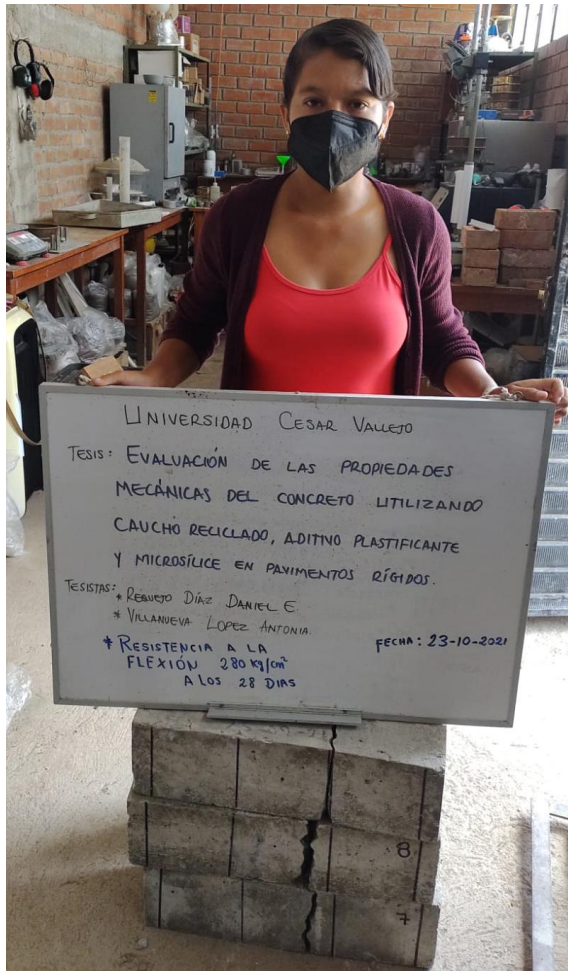
Rotura de 03 probetas del concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)



Ensayo de flexión de viga V7 concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)

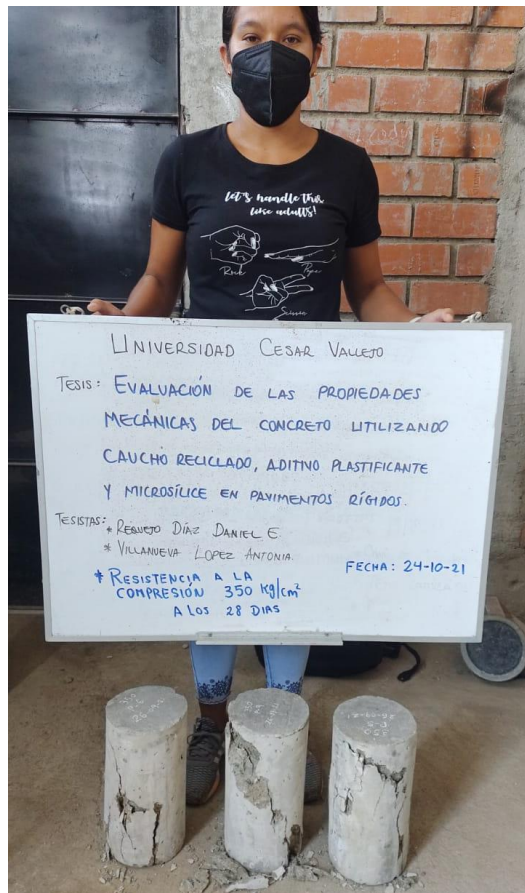


Ensayo de flexión de viga V9 concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)

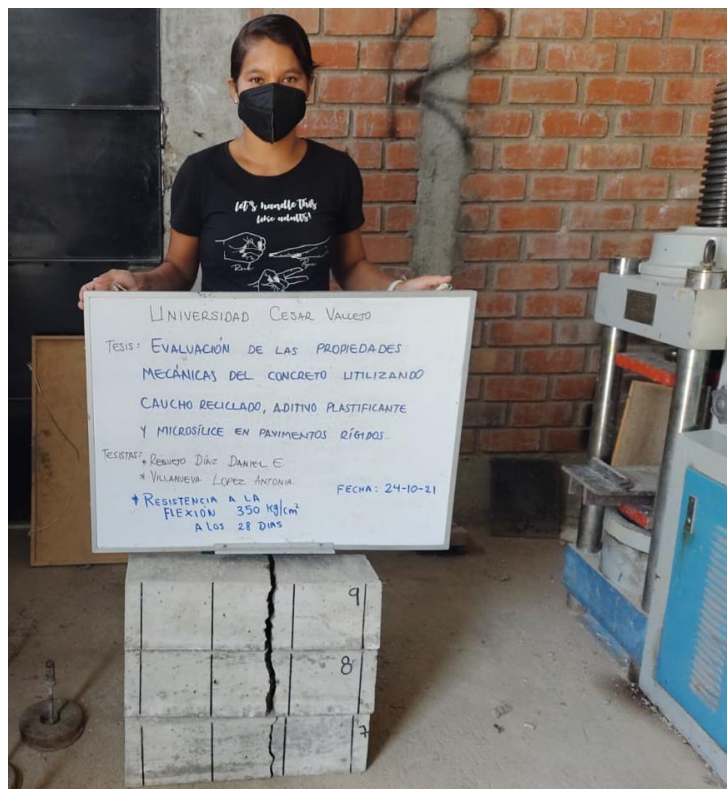


Rotura de 03 especímenes de vigas del concreto patrón 280 kg/cm² (28 días)

Rotura de probetas y especímenes de vigas F'c 350 kg/cm² (28 días)



Rotura de 03 especímenes de vigas del concreto patrón 350 kg/cm² (28 días)



Rotura de 03 especímenes de vigas del concreto patrón 350 kg/cm² (28 días)

ANEXOS 3 – PANEL FOTOGRÁFICO

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 280 kg/cm² CON 5%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.



F'c 280 kg/cm² con 5%CR- 0.3% Ap – 1% Ms



F'c 280 kg/cm² con 5%CR- 0.5% Ap – 2% Ms (Ensayo de revenimiento)



Ensayo de Revenimiento = 2"



Control de temperatura de concreto



F'c 280 kg/cm² con 5%CR- 0.7% Ap –3% Ms (Ensayo de revenimiento)

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 280 kg/cm² CON 10%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.



F'c 280 kg/cm² con 10%CR- 0.3% Ap –1% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura de concreto



F'c 280 kg/cm² con 10%CR- 0.3% Ap –1% Ms



F'c 280 kg/cm² con 10%CR- 0.5% Ap –2% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura del concreto



F'c 280 kg/cm² con 10%CR- 0.5% Ap -2% Ms



F'c 280 kg/cm² con 10%CR- 0.7% Ap –3% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura del concreto



$F'c$ 280 kg/cm² con 10%CR- 0.7% Ap -3% Ms

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'c 280 kg/cm² CON 15%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.



F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.3% Ap –1% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura del concreto



F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.3% Ap –1% Ms



F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.5% Ap –2% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura del concreto



F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.5% Ap –2% Ms



F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.7% Ap –3% Ms (Ensayo de revenimiento)



Control de temperatura del concreto



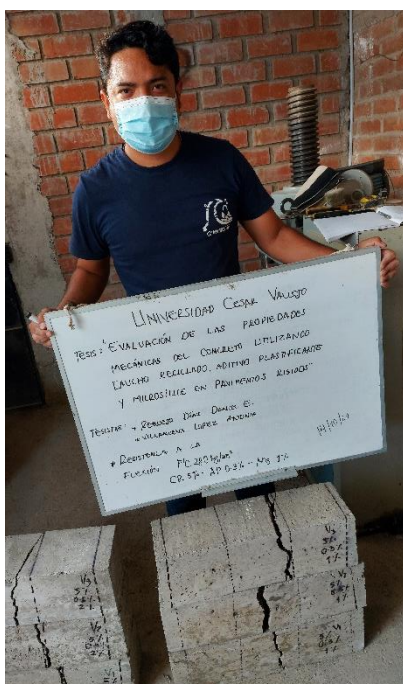
F'c 280 kg/cm² con 15%CR- 0.7% Ap –3% Ms

ROTURAS DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 280 kg/cm² CON 5%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

07 DÍAS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.3% Ap, 1% Ms (7 días)



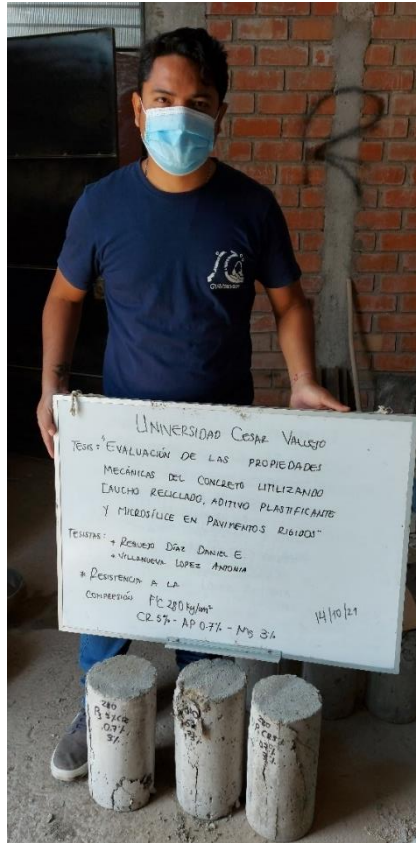
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.3% Ap, 1% Ms (7 días)



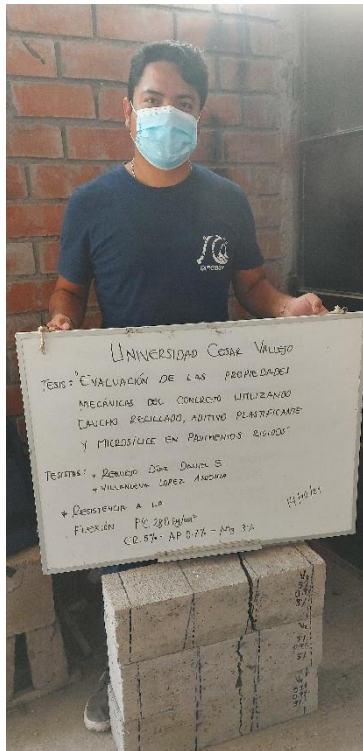
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.5% Ap, 2% Ms (7 días)



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F'c 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.5% Ap, 2% Ms (7 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'C$ 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.7% Ap, 3% Ms (7 días)

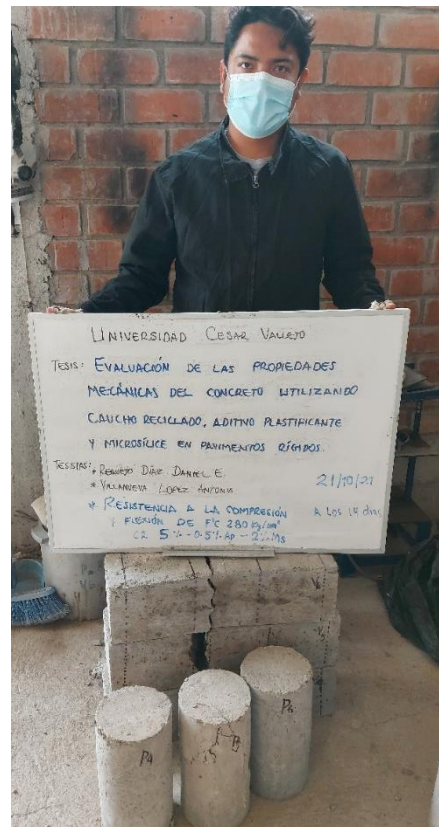


RESISTENCIA A LA FLEXIÓN $F'C$ 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.7% Ap, 3% Ms (7 días)

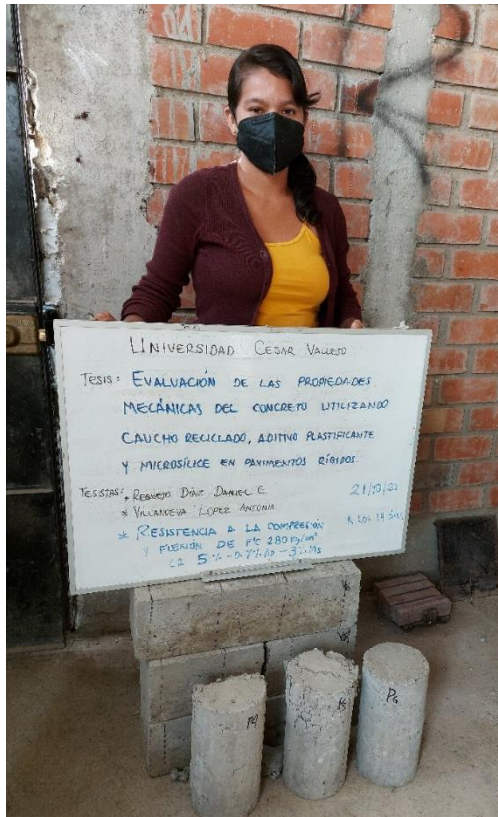
14 DÍAS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN $F'c$ 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.3% Ap, 1% Ms (14 días)



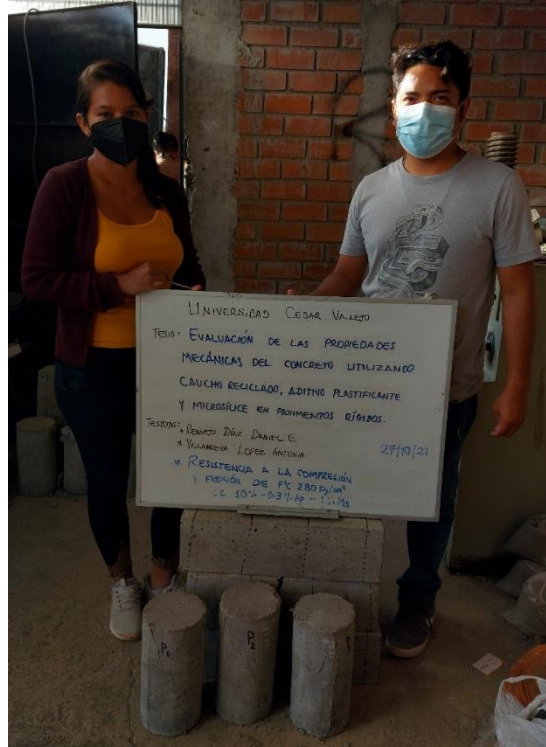
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN $F'c$ 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.5% Ap, 2% Ms (14 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 5% CR, 0.7% Ap, 3% Ms (14 días)

ROTURAS DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 280 kg/cm² CON 10%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

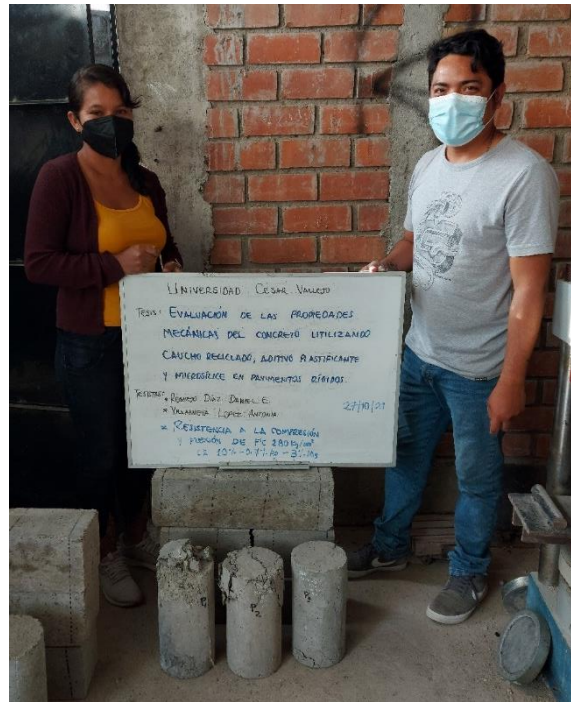
07 DÍAS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 10% CR, 0.3% Ap, 1% Ms (07 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 10% CR, 0.5% Ap, 2% Ms (07 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN f'_c 280 kg/cm² CON 10% CR, 0.7%
Ap, 3% Ms (07 días)

ROTURAS DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 280 kg/cm² CON 15%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

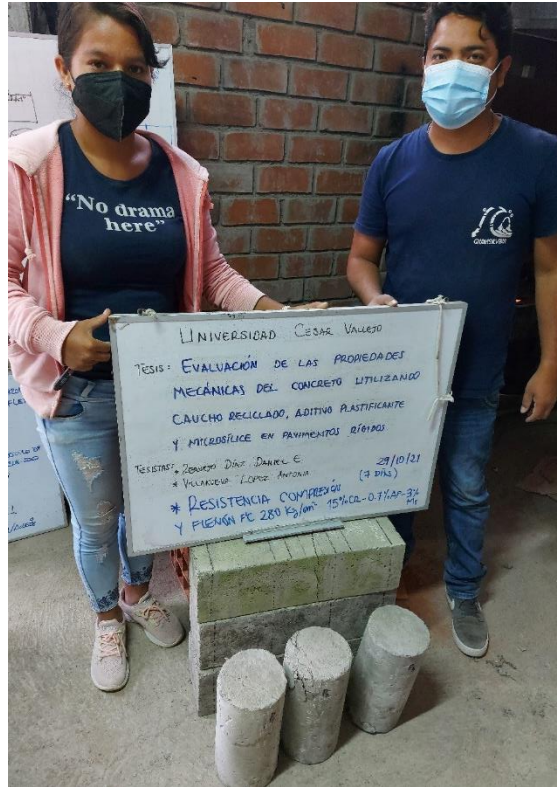
07 DÍAS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 15% CR, 0.3% Ap, 1% Ms (07 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN F'C 280 kg/cm² CON 15% CR, 0.5% Ap, 2% Ms (07 días)



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN $F'C$ 280 kg/cm² CON 15% CR, 0.7% Ap, 3% Ms (07 días)

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 350 kg/cm² CON 5%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 5% CR-0.3%AP-1%MS



FECHA: 27/10/2021

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 5% CR-0.5%AP-2%MS



FECHA: 27/10/2021

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 5% CR-0.7%AP-3%MS



FECHA: 27/10/2021

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 350 kg/cm² CON 10%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 10% CR-0.3%AP-1%MS



FECHA: 29/10/2021

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 10% CR-0.5%AP-2%MS



FECHA: 29/10/2021

- Concreto F'C=350 kg/cm2
- Con 10% CR-0.7%AP-3%MS



FECHA: 29/10/2021

REALIZACIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS DE CONCRETO F'C 350 kg/cm2 CON 15%CR: 0.3%, 0.5% y 0.7% AP; 1%, 2% y 3% Ms.

- Concreto F'C=350 kg/cm2
- Con 15% CR-0.3%AP-1%MS



- Concreto F'C=350 kg/cm2
- Con 15% CR-0.5%AP-2%MS



FECHA: 30/10/2021

- Concreto F'C=350 kg/cm²
- Con 15% CR-0.7%AP-3%MS



FECHA: 30/10/2021

CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO F'C=350

DEL 5%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 5%CR-0.5%AP-2%MS



DEL 5%CR-0.7%AP-3%MS



DEL 10%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 10%CR-0.5%AP-2%MS



DEL 10%CR-0.7%AP-3%MS



DEL 15%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 15%CR-0.5%AP-2%MS



DEL 15%CR-0.5%AP-2%MS



ENSAYO DE REVENIMIENTO_SLUMP DEL F'C=350 DE 2-3"

DEL 5%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 5%CR-0.5%AP-2%MS



DEL 5%CR-0.7%AP-3%MS



DEL 10%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 10%CR-0.5%AP-2%MS
3%MS



DEL 10%CR-0.7%AP-



DEL 15%CR-0.3%AP-1%MS



DEL 15%CR-0.5%AP-2%MS

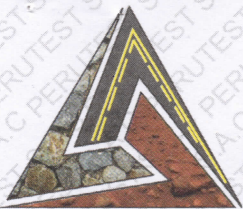


DEL 15%CR-0.7%AP-3%MS



CURADO DE TESTIGOS CILINDRICOS Y ESPECÍMENES DE VIGAS





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 044 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1712-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE- CHICLAYO -
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	200000 kgf
Marca	A & A INSTRUMENT
Modelo	STYE - 2000B
Número de Serie	131214
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-12-17

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 validos 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.

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

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

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

Fecha de Emisión

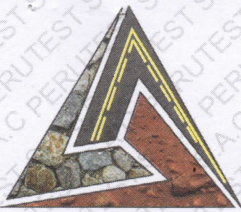
2020-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 044 - 2020

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 Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5 °C	22.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

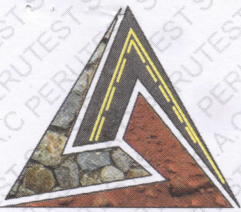
9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002-20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 044 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10223.7	10223.7	10223.7	10223.7
20	20000	20155.4	20155.4	20155.4	20155.4
30	30000	30103.5	30103.5	30103.5	30103.5
40	40000	40028.1	40028.1	40028.1	40028.1
50	50000	49949.1	49949.1	49949.1	49949.1
60	60000	59926.3	59926.3	59926.3	59926.3
70	70000	69909.8	69909.8	69909.8	69909.8
80	80000	79939.8	79939.8	79939.8	79939.8
90	90000	89976.1	89976.1	89976.1	89976.1
100	100000	100109.4	100109.4	100109.4	100109.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-2.19	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	-0.77	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	-0.34	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	-0.07	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	0.10	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	0.12	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	0.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	0.08	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	0.03	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	-0.11	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de 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.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 129 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2611-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	II
Marca	AMPUT
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-12-17

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.

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

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

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

Fecha de Emisión

2020-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALVAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 129 - 2020

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C
Humedad Relativa	56%	56%

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
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: M1)	M - 0884 - 2019

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 129 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	6	-1	600.00	5	0	
2	300.00	5	0	600.00	7	-2	
3	300.00	6	-1	600.00	6	-1	
4	300.00	5	0	600.00	5	0	
5	300.00	5	0	600.00	4	1	
6	300.00	4	1	600.00	7	-2	
7	300.00	6	-1	600.00	5	0	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	6	-1	600.00	5	0	
10	300.00	5	0	600.00	8	-3	
Diferencia Máxima			2	Diferencia Máxima			4
Error Máximo Permisible			± 1,000	Error Máximo Permisible			± 1,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °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 g	0,10	6	-1	200,00	200,00	5	0	1
2		0,10	5	0		200,00	6	-1	-1
3		0,10	6	-1		200,00	5	0	1
4		0,10	5	0		200,00	5	0	0
5		0,10	5	0		200,00	5	0	0
Error máximo permisible									± 1,000

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 129 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (mg)	DECRECIENTES			e.m.p ** (± mg)	
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)		l (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
0.10	0.10	5	0						
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	1,000
1.00	1.00	4	1	1	1.00	5	0	0	1,000
10.00	10.00	5	0	0	10.00	5	0	0	1,000
50.00	50.00	4	1	1	50.00	4	1	1	1,000
100.00	100.00	5	0	0	100.00	5	0	0	1,000
200.00	200.00	5	0	0	200.00	6	-1	-1	1,000
300.00	300.00	5	0	0	300.00	5	0	0	1,000
400.00	400.01	8	7	7	400.00	5	0	0	1,000
600.00	600.00	6	-1	-1	600.00	6	-1	-1	1,000
		0				0			

** 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

$$U = 2 \times \sqrt{(0.0000223 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000025 \text{ R}$$

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM - 130 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	029-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	10 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8335260476
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-12-17

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 validos 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.

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

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

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

Fecha de Emisión

2020-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 130 - 2020

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 I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	65	65

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
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0884-2019

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM - 130 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

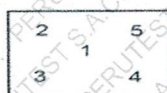
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	4.6	30,000	0.5	4.5	
2	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
3	15,000	0.6	4.4	29,999	0.3	3.7	
4	15,000	0.6	4.4	30,000	0.4	4.6	
5	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
6	15,000	0.3	4.7	30,000	0.5	4.5	
7	15,000	0.3	4.7	30,000	0.4	4.6	
8	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
9	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
10	15,000	0.5	4.5	29,999	0.3	3.7	
Diferencia Máxima			1.0	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			± 3.0	Error Máximo Permissible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.7 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10 g	10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.8	4.2	-0.3	
2		10	0.5	4.5		10,000	0.5	4.5	0.0	
3		10	0.6	4.4		10,000	10,000	0.9	4.1	-0.3
4		10	0.5	4.5		10,000	10,000	0.2	4.8	0.3
5		10	0.5	4.5		10,000	10,000	0.3	4.7	0.2
Error máximo permisible									± 3.0	

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 130 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (g)	DECRECIENTES			e.m.p ** (± g)	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
10	10	0.8	4.2						
20	20	0.6	4.4	0.2	20	0.5	4.5	0.3	1.0
100	100	0.4	4.6	0.4	100	0.6	4.4	0.2	1.0
500	500	0.9	4.1	-0.1	500	0.4	4.6	0.4	2.0
1,000	1,000	0.5	4.5	0.3	1,000	0.8	4.2	0.0	2.0
5,000	5,001	0.6	5.4	1.2	5,000	0.9	4.1	-0.1	3.0
10,000	10,000	0.5	4.5	0.3	10,000	0.5	4.5	0.3	3.0
15,000	15,000	0.2	4.8	0.6	15,000	0.2	4.8	0.6	3.0
20,000	20,000	0.3	4.7	0.5	20,000	0.6	4.4	0.2	3.0
25,000	25,001	0.3	5.7	1.5	25,000	0.5	4.5	0.3	3.0
30,000	30,001	0.5	5.5	1.3	30,000	0.5	4.5	0.3	3.0

** 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

$$U = 2 \times \sqrt{(\text{#####} \text{ g}^2 + 0.00000000051 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000429 \text{ R}$$

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Página 1 de 4

a
Área de Metrología
Laboratorio de Masas

1. Expediente	2210-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6000 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	SE6001F
Número de Serie	B8338140165
Capacidad mínima	1.0 g
Procedencia	CHINA
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.

PERUTEST 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 **2020-12-17**

Fecha de Emisión

2020-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622

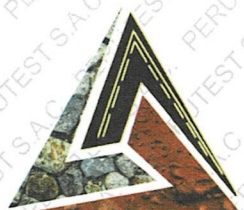
☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📘 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

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,

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23.1	23.1
Humedad Relativa	56%	56%

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
Patrones de referencia	JGO DE PESAS DE 1 g a 1 Kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL - 0884 - 2019

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	23.4 °C	23.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.00	5	45	6000.00	3	47	
2	3000.00	4	46	6000.00	5	45	
3	3000.00	6	44	6000.00	4	46	
4	3000.00	7	43	6000.00	6	44	
5	3000.00	6	44	6000.00	7	43	
6	3000.00	7	43	6000.00	3	47	
7	3000.00	7	43	6000.00	4	46	
8	3000.00	5	45	6000.00	6	44	
9	3000.00	6	44	6000.00	2	48	
10	3000.00	7	43	6000.00	6	44	
Diferencia Máxima			3	Diferencia Máxima			5
Error Máximo Permissible			3,000	Error Máximo Permissible			3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °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	45	100.00	100.00	7	43	-2
2		0.10	7	43		100.00	4	46	3
3		0.10	6	44		100.00	4	46	2
4		0.10	7	43		100.00	5	45	2
5		0.10	7	43		100.00	7	43	0
Error máximo permisible									1,000

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.00	1.00	6	44						
5.00	5.00	5	45	1	5.00	3	47	3	1,000
100.00	100.00	6	44	0	100.00	5	45	1	1,000
200.00	200.00	7	43	-1	200.00	4	46	2	1,000
500.00	500.00	6	44	0	500.00	5	45	1	2,000
1000.00	1000.00	5	45	1	1000.00	6	44	0	2,000
2000.00	2000.00	6	44	0	2000.00	7	43	-1	3,000
3000.00	3000.00	6	44	0	3000.00	3	47	3	3,000
4000.00	4000.00	4	46	2	4000.00	5	45	1	3,000
5000.00	5000.00	5	45	1	5000.00	4	46	2	3,000
6000.00	6000.00	5	45	1	6000.00	5	45	1	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ (0.001670 \text{ g}^2 + 0.00000000021 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000002 \text{ R}$$

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

Página 1 de 4

1. Expediente	029-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	10 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460679
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-12-17

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 validos 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.

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Sello





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

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 I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	65	65

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
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0884-2019

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📱 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

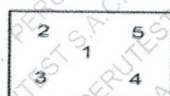
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial Temperatura 28.3 °C			Final Temperatura 28.3 °C			
	Carga L1 = 15,000 g	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Carga L2 = 30,000 g	l (g)	ΔL (g)
1	15,000	0.4	4.6	30,000	0.5	4.5	
2	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
3	15,000	0.6	4.4	29,999	0.3	3.7	
4	15,000	0.6	4.4	30,000	0.4	4.6	
5	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
6	15,000	0.3	4.7	30,000	0.5	4.5	
7	15,000	0.3	4.7	30,000	0.4	4.6	
8	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
9	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
10	15,000	0.5	4.5	29,999	0.3	3.7	
Diferencia Máxima		1.0		Diferencia Máxima		0.9	
Error Máximo Permisible		± 3.0		Error Máximo Permisible		± 3.0	

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.7 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.8	4.2	-0.3
2		10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.5	4.5	0.0
3		10	0.6	4.4	10,000	10,000	0.9	4.1	-0.3
4		10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.2	4.8	0.3
5		10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.3	4.7	0.2
Error máximo permisible								± 3.0	

* Valor entre 0 y 10e



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (g)	DECRECIENTES			e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)	
10	10	0.8	4.2					
20	20	0.6	4.4	0.2	20	0.5	4.5	0.3
100	100	0.4	4.6	0.4	100	0.6	4.4	0.2
500	500	0.9	4.1	-0.1	500	0.4	4.6	0.4
1,000	1,000	0.5	4.5	0.3	1,000	0.8	4.2	0.0
5,000	5,001	0.6	5.4	1.2	5,000	0.9	4.1	-0.1
10,000	10,000	0.5	4.5	0.3	10,000	0.5	4.5	0.3
15,000	15,000	0.2	4.8	0.6	15,000	0.2	4.8	0.6
20,000	20,000	0.3	4.7	0.5	20,000	0.6	4.4	0.2
25,000	25,001	0.3	5.7	1.5	25,000	0.5	4.5	0.3
30,000	30,001	0.5	5.5	1.3	30,000	0.5	4.5	0.3

** 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

$$U = 2 \times \sqrt{(\text{#####})^2 + 0.00000000051 R^2}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000429 R$$

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



INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : REQUEJO DIAS DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 25 de setiembre del 2021.

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DIAS DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Sábado, 25 de setiembre del 2021.
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.0 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.600

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	426	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	749	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

Proporción en peso :


Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.76	2.06	25.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.75	2.15	25.5	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : REQUEJO DIAS DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Domingo, 26 de setiembre del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DIAS DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Domingo, 26 de setiembre del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 316 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 90 %
Factor cemento por M³ de concreto : 12.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.499

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 533 Kg/m³ : Tipo I - PACASMAYO.
Agua 266 L : Potable de la zona.
Agregado fino 694 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 895 Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso : Cemento Arena Piedra Agua
1.0 1.30 1.68 21.2 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 1.30 1.75 21.2 Lts/pie³

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 25 de setiembre del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
Patron	Para un diseño 280 kg/cm ²	280	25/09/2021	2.40	6.10
D-01	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	07/10/2021	2.80	7.11
D-02	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	07/10/2021	2.00	5.08
D-03	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	07/10/2021	2.20	5.59
D-04	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	20/10/2021	2.00	5.08
D-05	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	20/10/2021	2.20	5.59
D-06	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	20/10/2021	2.00	5.08
D-07	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	22/10/2021	2.50	6.35
D-08	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	22/10/2021	2.30	5.84
D-09	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	22/10/2021	2.50	6.35

Donde:

CR: Caucho Reciclado

Ap: Aditivo Plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de setiembre del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
Patron	Para un diseño 350 kg/cm ²	350	26/09/2021	2.40	6.10
D-01	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	27/10/2021	2.60	6.60
D-02	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	27/10/2021	2.00	5.08
D-03	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	27/10/2021	2.30	5.84
D-04	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	29/10/2021	2.70	6.86
D-05	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	29/10/2021	2.80	7.11
D-06	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	29/10/2021	2.60	6.60
D-07	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	31/10/2021	2.30	5.84
D-08	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	31/10/2021	2.40	6.10
D-09	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	31/10/2021	2.70	6.86

Donde:

CR: Caucho Reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de apertura : 25 de setiembre del 2021.

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

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
Patron	Para un diseño 280 kg/cm ²	280	25/09/2021	27.0
D-01	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	07/10/2021	24.0
D-02	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	07/10/2021	25.5
D-03	280 kg/cm ² - 5% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	07/10/2021	29.5
D-04	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	20/10/2021	29.0
D-05	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	20/10/2021	21.5
D-06	280 kg/cm ² - 10% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	20/10/2021	28.5
D-07	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	280	22/10/2021	28.0
D-08	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	280	22/10/2021	25.0
D-09	280 kg/cm ² - 15% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	280	22/10/2021	28.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y
MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"

Proyecto / Obra :
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 26 de setiembre del 2021.

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

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
Patron	Para un diseño 350 kg/cm ²	350	26/09/2021	26.5
D-01	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	27/10/2021	27.0
D-02	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	27/10/2021	30.0
D-03	350 kg/cm ² - 5% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	27/10/2021	26.5
D-04	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	29/10/2021	29.5
D-05	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	29/10/2021	29.0
D-06	350 kg/cm ² - 10% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	29/10/2021	26.5
D-07	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.3% Ap y 1% Ms	350	31/10/2021	28.0
D-08	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.5% Ap y 2% Ms	350	31/10/2021	23.0
D-09	350 kg/cm ² - 15% CR, 0.7% Ap y 3% Ms	350	31/10/2021	25.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.8 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 185 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 66 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.9 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.606

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	422	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	711	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	37	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	1	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	4	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.69	2.08	25.7 Lts/pie ³	0.09	0.13	0.01

Proporción en volumen :	1.0	1.68	2.17	25.7 Lts/pie ³	0.09	0.13	0.01
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 186 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 66 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.612

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	418	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	711	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	37	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	9	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.70	2.10	26.0 Lts/pie ³	0.09	0.21	0.02

Proporción en volumen :	1.0	1.70	2.19	26.0 Lts/pie ³	0.09	0.21	0.02
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

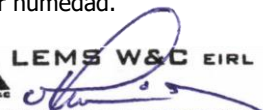
CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 193 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 69 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.618

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	413	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	711	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	37	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	13	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.72	2.12	26.3 Lts/pie ³	0.09	0.30	0.03

Proporción en volumen :	1.0	1.71	2.21	26.3 Lts/pie ³	0.09	0.30	0.03
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 117 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 42 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.9 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.606

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	422	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	674	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	75	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	1	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	4	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.60	2.08	25.7 Lts/pie ³	0.18	0.13	0.01

Proporción en volumen :	1.0	1.59	2.17	25.7 Lts/pie ³	0.18	0.13	0.01
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

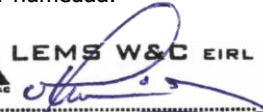
CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 105 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 38 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.612

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	418	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	674	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	75	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	9	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.61	2.10	26.0 Lts/pie ³	0.18	0.21	0.02

Proporción en volumen :							
	1.0	1.61	2.19	26.0 Lts/pie ³	0.18	0.21	0.02

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Miércoles, 20 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 102 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 36 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.618

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	413	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	674	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	75	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	13	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.63	2.12	26.3 Lts/pie ³	0.18	0.30	0.03
Proporción en volumen :	1.0	1.62	2.21	26.3 Lts/pie ³	0.18	0.30	0.03

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 79 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 28 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.9 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.606

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	422	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	636	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	112	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	1	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	4	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.51	2.08	25.7 Lts/pie ³	0.27	0.13	0.01

Proporción en volumen :	1.0	1.50	2.17	25.7 Lts/pie ³	0.27	0.13	0.01
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

CR: Caucho reciclado Ap: Aditivo plastificante Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 105 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 37 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.612

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	418	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	636	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	112	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	9	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.52	2.10	26.0 Lts/pie ³	0.27	0.21	0.02

Proporción en volumen :	1.0	1.52	2.19	26.0 Lts/pie ³	0.27	0.21	0.02
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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
C.I.P. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.01	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.44	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.71	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2307 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 97 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 35 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.618

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	413	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	256	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	636	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	876	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Caucho reciclado	112	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	13	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.54	2.12	26.3 Lts/pie ³	0.27	0.30	0.03

Proporción en volumen :	1.0	1.53	2.21	26.3 Lts/pie ³	0.27	0.30	0.03
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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
C.I.P. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 288 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 82 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.3 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.504

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	564	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	601	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	32	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	6	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.07	1.60	21.4 Lts/pie ³	0.06	0.13	0.01
Proporción en volumen :							
	1.0	1.06	1.67	21.4 Lts/pie ³	0.06	0.13	0.01

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 303 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.1 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.509

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	558	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	601	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	32	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	11	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.08	1.62	21.6 Lts/pie ³	0.06	0.21	0.02
Proporción en volumen :	1.0	1.07	1.69	21.6 Lts/pie ³	0.06	0.21	0.02

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 319 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 91 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.0 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.514

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	552	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	601	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	32	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	4	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	17	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.09	1.63	21.9 Lts/pie ³	0.06	0.30	0.03
Proporción en volumen :							
	1.0	1.08	1.70	21.9 Lts/pie ³	0.06	0.30	0.03

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.7 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 152 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 43 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.3 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.504

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	564	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	569	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	63	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	6	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.01	1.60	21.4 Lts/pie ³	0.11	0.13	0.01
Proporción en volumen :							
	1.0	1.00	1.67	21.4 Lts/pie ³	0.11	0.13	0.01

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.8 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 156 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 44 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.1 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.509

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	558	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	569	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	63	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	11	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.02	1.62	21.6 Lts/pie ³	0.11	0.21	0.02
Proporción en volumen :							
	1.0	1.01	1.69	21.6 Lts/pie ³	0.11	0.21	0.02

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ con 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 159 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 45 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.0 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.514

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	552	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	569	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	63	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	4	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	17	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	1.03	1.63	21.9 Lts/pie ³	0.11	0.30	0.03
Proporción en volumen :							
	1.0	1.03	1.70	21.9 Lts/pie ³	0.12	0.30	0.03

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 143 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 41 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.3 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.504

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	564	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	537	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Caucho reciclado	95	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	2	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	6	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	0.95	1.60	21.4 Lts/pie ³	0.17	0.13	0.01
Proporción en volumen :	1.0	0.95	1.67	21.4 Lts/pie ³	0.17	0.13	0.01

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 140 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 40 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.1 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.509

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	558	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	537	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	95	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	3	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	11	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	0.96	1.62	21.6 Lts/pie ³	0.17	0.21	0.02

Proporción en volumen :	1.0	0.96	1.69	21.6 Lts/pie ³	0.17	0.21	0.02
-------------------------	-----	------	------	---------------------------	------	------	------

Donde:

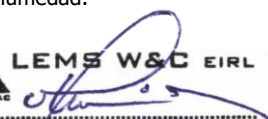
CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA

Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**

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

Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

CEMENTO

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

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.509	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.534	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.0	%
6.- Contenido de humedad	1.2	%
7.- Módulo de fineza	3.17	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.622	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.667	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.1	98.9
Nº 04	6.4	92.5
Nº 08	13.8	78.7
Nº 16	21.6	57.2
Nº 30	25.3	31.9
Nº 50	14.7	17.1
Nº 100	10.3	6.8
Fondo	6.8	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"	14.0	86.0
1/2"	38.2	47.9
3/8"	26.6	21.3
Nº 04	20.9	0.4
Fondo	0.4	0.0

Donde:

CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 350$ kg/cm² con 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2.7 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2388 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 142 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 40 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.0 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.514

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	552	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	284	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	537	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho reciclado	95	Kg/m ³	:	Caucho reciclado de neumáticos
Aditivo plastificante	4	L	:	Sikament®-290N
Microsílice	17	Kg/m ³	:	SikaFume®

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	CR	Ap	Ms
	1.0	0.97	1.63	21.9 Lts/pie ³	0.17	0.30	0.03
Proporción en volumen :	1.0	0.97	1.70	21.9 Lts/pie ³	0.17	0.30	0.03

Donde:


CR: Caucho reciclado

Ap: Aditivo plastificante

Ms: Microsílice

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 : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 25 de setiembre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm²

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	P1 280	280	25/09/2021	02/10/2021	7	42379	15.20	177	239.82
02	P2 280	280	25/09/2021	02/10/2021	7	45023	15.28	177	254.78
03	P3 280	280	25/09/2021	02/10/2021	7	41179	15.15	177	233.03
04	P4 280	280	25/09/2021	09/10/2021	14	47855	15.05	177	270.81
05	P5 280	280	25/09/2021	09/10/2021	14	49601	15.18	177	280.69
06	P6 280	280	25/09/2021	09/10/2021	14	51117	15.16	177	289.27
07	P7 280	280	25/09/2021	23/10/2021	28	60042	15.19	177	339.78
08	P8 280	280	25/09/2021	23/10/2021	28	56946	15.24	177	322.26
09	P90280	280	25/09/2021	23/10/2021	28	57191	15.29	177	323.64

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	32966	15.20	177	186.55
02	P2 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	32075	15.28	177	181.51
03	P3 - f'c 280 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	33262	15.15	177	188.23
04	P4 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	41803	15.14	177	236.56
05	P5 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	42049	15.08	177	237.96
06	P6 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	41486	15.16	177	234.77
07	P7 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	49122	15.05	177	277.98
08	P8 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	48871	15.46	177	276.56
09	P9 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	48755	15.33	177	275.90

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Vienes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	34327	15.34	177	194.26
02	P2 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	31586	15.19	177	178.75
03	P3 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	32710	15.19	177	185.11
04	P4 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	47076	15.14	177	266.41
05	P5 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	46805	15.08	177	264.87
06	P6 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	47029	15.16	177	266.13
07	P7 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	51349	15.05	177	290.58
08	P8 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	50926	15.46	177	288.19
09	P9 - f'c 280 5% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	51217	15.33	177	289.84

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	33500	15.22	177	189.58
02	P2 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	34254	15.19	177	193.84
03	P3 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	34350	15.26	177	194.38
04	P4 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	49084	15.14	177	277.77
05	P5 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	48927	15.08	177	276.88
06	P6 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	48969	15.16	177	277.12
07	P7 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	54018	15.05	177	305.68
08	P8 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	54343	15.46	177	307.53
09	P9 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	54051	15.33	177	305.88

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	20321	15.35	177	114.99
02	P2 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	20512	15.38	177	116.08
03	P3 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	21004	15.24	177	118.86
04	P4 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	22996	15.14	177	130.14
05	P5 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	21285	15.08	177	120.45
06	P6 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20367	15.16	177	115.26
07	P7 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	25664	15.05	177	145.23
08	P8 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	26858	15.46	177	151.99
09	P9 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	25863	15.33	177	146.36

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	18776	15.47	177	106.25
02	P2 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17727	15.05	177	100.32
03	P3 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	19403	15.35	177	109.80
04	P4 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20888	15.14	177	118.20
05	P5 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20448	15.08	177	115.72
06	P6 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20703	15.16	177	117.16
07	P7 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	23942	15.05	177	135.48
08	P8 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	25343	15.46	177	143.41
09	P9 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	23953	15.33	177	135.55

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	18054	15.33	177	102.17
02	P2 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17989	15.50	177	101.80
03	P3 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	18107	15.25	177	102.47
04	P4 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	21103	15.14	177	119.42
05	P5 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20318	15.08	177	114.98
06	P6 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20663	15.16	177	116.93
07	P7 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	28002	15.05	177	158.46
08	P8 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	27654	15.46	177	156.50
09	P9 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	29480	15.33	177	166.82

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	13909	15.35	177	78.71
02	P2 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	13151	15.38	177	74.42
03	P3 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	14639	15.24	177	82.84
04	P4 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	15556	15.14	177	88.03
05	P5 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	16100	15.08	177	91.11
06	P6 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	15182	15.16	177	85.92
07	P7 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	22079	15.05	177	124.94
08	P8 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	23508	15.46	177	133.03
09	P9 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	22935	15.33	177	129.79

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	20142	15.39	177	113.98
02	P2 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17831	15.28	177	100.91
03	P3 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17510	15.15	177	99.09
04	P4 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	19400	15.14	177	109.78
05	P5 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20842	15.08	177	117.94
06	P6 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	19776	15.16	177	111.91
07	P7 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	22808	15.05	177	129.07
08	P8 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	24044	15.46	177	136.06
09	P9 - f'c 280 15% CR - 0.5 Ap - 2% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	23291	15.33	177	131.80

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 22 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 280 kg/cm² - 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	16450	15.20	177	93.09
02	P2 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17539	15.28	177	99.25
03	P3 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	29/10/2021	7	17687	15.15	177	100.09
04	P4 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20479	15.14	177	115.89
05	P5 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	21012	15.08	177	118.91
06	P6 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	05/11/2021	14	20513	15.16	177	116.08
07	P7 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	23801	15.05	177	134.69
08	P8 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	22515	15.46	177	127.41
09	P9 - f'c 280 15% CR - 0.7 Ap - 3% Ms	280	22/10/2021	19/11/2021	28	22372	15.33	177	126.60

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 25 de setiembre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm²

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - Patrón f'c 280	25/09/2021	02/10/2021	7	25910	450	150	150	0	3.45	35.23
02	V2 - Patrón f'c 280	25/09/2021	02/10/2021	7	24770	450	150	150	0	3.30	33.68
03	V3 - Patrón f'c 280	25/09/2021	02/10/2021	7	25550	450	150	150	0	3.41	34.74
04	V4 - Patrón f'c 280	25/09/2021	09/10/2021	14	29080	450	150	150	0	3.88	39.54
05	V5 - Patrón f'c 280	25/09/2021	09/10/2021	14	25380	450	150	150	0	3.38	34.51
06	V6 - Patrón f'c 280	25/09/2021	09/10/2021	14	27760	450	150	150	0	3.70	37.74
07	V7 - Patrón f'c 280	25/09/2021	23/10/2021	28	29080	450	150	150	0	3.88	39.54
08	V8 - Patrón f'c 280	25/09/2021	23/10/2021	28	33320	450	150	150	0	4.44	45.30
09	V9 - Patrón f'c 280	25/09/2021	23/10/2021	28	28940	450	150	150	0	3.86	39.35

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 280 Kg/cm² - 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	25080	450	150	150	0	3.34	34.10
02	V2 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	24800	450	150	150	0	3.31	33.72
03	V3 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	24890	450	150	150	0	3.32	33.84
04	V4 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27640	450	150	150	0	3.69	37.58
05	V5 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27440	450	150	150	0	3.66	37.31
06	V6 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27520	450	150	150	0	3.67	37.42
07	V7 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	29770	450	150	150	0	3.97	40.48
08	V8 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	29600	450	150	150	0	3.95	40.24
09	V9 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	29770	450	150	150	0	3.97	40.48

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	26060	450	150	150	0	3.47	35.43
02	V2 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	26080	450	150	150	0	3.48	35.46
03	V3 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	26070	450	150	150	0	3.48	35.45
04	V4 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27840	450	150	150	0	3.71	37.85
05	V5 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27910	450	150	150	0	3.72	37.95
06	V6 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	27890	450	150	150	0	3.72	37.92
07	V7 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	30970	450	150	150	0	4.13	42.11
08	V8 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	30830	450	150	150	0	4.11	41.92
09	V9 - f'c 280 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	30880	450	150	150	0	4.12	41.99

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	29150	450	150	150	0	3.89	39.63
02	V2 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	29140	450	150	150	0	3.89	39.62
03	V3 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	29150	450	150	150	0	3.89	39.63
04	V4 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	29180	450	150	150	0	3.89	39.67
05	V5 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	29290	450	150	150	0	3.91	39.82
06	V6 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	29110	450	150	150	0	3.88	39.58
07	V7 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	32590	450	150	150	0	4.35	44.31
08	V8 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	32390	450	150	150	0	4.32	44.04
09	V9 - f'c 280 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	32440	450	150	150	0	4.33	44.11

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	16140	450	150	150	0	2.15	21.94
02	V2 - f'c 280 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	22090	450	150	150	0	2.95	30.03
03	V3 - f'c 280 10% CR - 0.3% Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	20710	450	150	150	0	2.76	28.16
04	V4 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	21840	450	150	150	0	2.91	29.69
05	V5 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	20730	450	150	150	0	2.76	28.19
06	V6 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	22750	450	150	150	0	3.03	30.93
07	V7 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22980	450	150	150	0	3.06	31.24
08	V8 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22870	450	150	150	0	3.05	31.09
09	V9 - f'c 280 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22770	450	150	150	0	3.04	30.96

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18060	450	150	150	0	2.41	24.55
02	V2 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	19050	450	150	150	0	2.54	25.90
03	V3 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18590	450	150	150	0	2.48	25.28
04	V4 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	22220	450	150	150	0	2.96	30.21
05	V5 - f'c 280 510% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	22560	450	150	150	0	3.01	30.67
06	V6 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	22070	450	150	150	0	2.94	30.01
07	V7 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22610	450	150	150	0	3.01	30.74
08	V8 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22065	450	150	150	0	2.94	30.00
09	V9 - f'c 280 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	22240	450	150	150	0	2.97	30.24

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	19630	450	150	150	0	2.62	26.69
02	V2 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	16940	450	150	150	0	2.26	23.03
03	V3 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	19270	450	150	150	0	2.57	26.20
04	V4 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	20900	450	150	150	0	2.79	28.42
05	V5 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	19620	450	150	150	0	2.62	26.68
06	V6 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	18230	450	150	150	0	2.43	24.79
07	V7 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	21730	450	150	150	0	2.90	29.54
08	V8 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	19930	450	150	150	0	2.66	27.10
09	V9 - f'c 280 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20600	450	150	150	0	2.75	28.01

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	16730	450	150	150	0	2.23	22.75
02	V2 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18270	450	150	150	0	2.44	24.84
03	V3 - f'c 280 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	17270	450	150	150	0	2.30	23.48
04	V4 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	17250	450	150	150	0	2.30	23.45
05	V5 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	20040	450	150	150	0	2.67	27.25
06	V6 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	18590	450	150	150	0	2.48	25.28
07	V7 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20900	450	150	150	0	2.79	28.42
08	V8 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20780	450	150	150	0	2.77	28.25
09	V9 - f'c 280 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	21970	450	150	150	0	2.93	29.87

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 280 Kg/cm² - 15% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18230	450	150	150	0	2.43	24.79
02	V2 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	20180	450	150	150	0	2.69	27.44
03	V3 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	19780	450	150	150	0	2.64	26.89
04	V4 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	19260	450	150	150	0	2.57	26.19
05	V5 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	18580	450	150	150	0	2.48	25.26
06	V6 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	20250	450	150	150	0	2.70	27.53
07	V7 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20290	450	150	150	0	2.71	27.59
08	V8 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20460	450	150	150	0	2.73	27.82
09	V9 - f'c 280 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20260	450	150	150	0	2.70	27.55

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 22 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 280 Kg/cm² - 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	17300	450	150	150	0	2.31	23.52
02	V2 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18330	450	150	150	0	2.44	24.92
03	V3 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	29/10/2021	7	18910	450	150	150	0	2.52	25.71
04	V4 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	19590	450	150	150	0	2.61	26.64
05	V5 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	20070	450	150	150	0	2.68	27.29
06	V6 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	05/11/2021	14	19370	450	150	150	0	2.58	26.34
07	V7 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	19590	450	150	150	0	2.61	26.64
08	V8 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	20150	450	150	150	0	2.69	27.40
09	V9 - f'c 280 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	22/10/2021	19/11/2021	28	19730	450	150	150	0	2.63	26.83

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Domingo 26 de Septiembre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm²

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	P1 350	350	26/09/2021	03/10/2021	7	56439	15.26	177	319.39
02	P2 350	350	26/09/2021	03/10/2021	7	53182	15.20	177	300.96
03	P3 350	350	26/09/2021	03/10/2021	7	57853	15.26	177	327.39
04	P4 350	350	26/09/2021	10/10/2021	14	61532	15.22	177	348.21
05	P5 350	350	26/09/2021	10/10/2021	14	63397	15.22	177	358.76
06	P6 350	350	26/09/2021	10/10/2021	14	62508	15.28	177	353.73
07	P7 350	350	26/09/2021	24/10/2021	28	68716	15.29	177	388.86
08	P8 350	350	26/09/2021	24/10/2021	28	69893	15.27	177	395.53
09	P9 350	350	26/09/2021	24/10/2021	28	72393	15.30	177	409.67

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	50848	15.24	177	287.75
02	P2 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	50657	15.38	177	286.67
03	P3 - f'c 350 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	51151	15.30	177	289.46
04	P4 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	53998	15.14	177	305.58
05	P5 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	54410	15.08	177	307.91
06	P6 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	54897	15.16	177	310.66
07	P7 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	60014	15.05	177	339.62
08	P8 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	61344	15.46	177	347.15
09	P9 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	60489	15.33	177	342.30

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	53311	15.36	177	301.69
02	P2 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	53267	15.34	177	301.44
03	P3 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	54032	15.02	177	305.77
04	P4 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	56370	15.14	177	319.00
05	P5 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	57346	15.08	177	324.52
06	P6 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	58111	15.16	177	328.85
07	P7 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	66876	15.05	177	378.45
08	P8 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	68187	15.46	177	385.87
09	P9 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	67669	15.33	177	382.94

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 27 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	56673	15.34	177	320.71
02	P2 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	56018	10.40	177	317.01
03	P3 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	03/11/2021	7	56345	15.41	177	318.85
04	P4 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	60818	15.14	177	344.17
05	P5 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	59645	15.08	177	337.53
06	P6 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	10/11/2021	14	58707	15.16	177	332.22
07	P7 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	70145	15.05	177	396.95
08	P8 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	68456	15.46	177	387.39
09	P9 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	27/10/2021	24/11/2021	28	69894	15.33	177	395.53

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	26109	15.21	177	147.75
02	P2 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	26794	15.08	177	151.62
03	P3 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	27690	15.18	177	156.70
04	P4 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	28320	15.14	177	160.26
05	P5 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	29468	15.08	177	166.76
06	P6 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	29222	15.16	177	165.36
07	P7 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	31357	15.05	177	177.45
08	P8 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	30965	15.46	177	175.23
09	P9 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	31463	15.33	177	178.05

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	27071	15.23	177	153.19
02	P2 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	28219	15.29	177	159.69
03	P3 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	27211	15.22	177	153.99
04	P4 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	28021	15.14	177	158.57
05	P5 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	24954	15.08	177	141.21
06	P6 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	27368	15.16	177	154.87
07	P7 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	34183	15.05	177	193.44
08	P8 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	32749	15.46	177	185.32
09	P9 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	33489	15.33	177	189.51

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 29 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	27963	15.16	177	158.24
02	P2 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	27928	15.09	177	158.04
03	P3 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	05/11/2021	7	28397	15.13	177	160.70
04	P4 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	30481	15.14	177	172.49
05	P5 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	30869	15.08	177	174.69
06	P6 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	12/11/2021	14	30588	15.16	177	173.10
07	P7 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	33744	15.05	177	190.96
08	P8 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	34970	15.46	177	197.89
09	P9 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	29/10/2021	26/11/2021	28	35542	15.33	177	201.13

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

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	P1 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	24973	15.19	177	141.32
02	P2 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	24838	15.21	177	140.56
03	P3 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	25750	15.10	177	145.72
04	P4 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	27361	15.14	177	154.83
05	P5 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	28155	15.08	177	159.33
06	P6 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	27898	15.16	177	157.87
07	P7 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	29594	15.05	177	167.47
08	P8 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	29689	15.46	177	168.01
09	P9 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	30018	15.33	177	169.87

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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	P1 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	25491	15.33	177	144.26
02	P2 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	24186	15.24	177	136.87
03	P3 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	24723	15.19	177	139.91
04	P4 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	30215	15.14	177	170.98
05	P5 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	30776	15.08	177	174.16
06	P6 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	31322	15.16	177	177.25
07	P7 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	32903	15.05	177	186.20
08	P8 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	33607	15.46	177	190.18
09	P9 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	32452	15.33	177	183.65

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DIAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : **Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Domingo, 31 de octubre del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : 350 kg/cm² - 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

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	P1 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	25781	15.15	177	145.89
02	P2 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	23964	15.35	177	135.61
03	P3 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	07/11/2021	7	25306	15.16	177	143.21
04	P4 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	30501	15.14	177	172.61
05	P5 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	29001	15.08	177	164.12
06	P6 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	14/11/2021	14	28930	15.16	177	163.71
07	P7 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	31127	15.05	177	176.15
08	P8 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	31718	15.46	177	179.49
09	P9 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	350	31/10/2021	28/11/2021	28	31360	15.33	177	177.47

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsilíce.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 26 de setiembre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm²

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - Patrón f'c 350	26/09/2021	03/10/2021	7	28030	450	150	150	0	3.74	38.11
02	V2 - Patrón f'c 350	26/09/2021	03/10/2021	7	22310	450	150	150	0	2.97	30.33
03	V3 - Patrón f'c 350	26/09/2021	03/10/2021	7	28090	450	150	150	0	3.75	38.19
04	V4 - Patrón f'c 350	26/09/2021	10/10/2021	14	31610	450	150	150	0	4.21	42.98
05	V5 - Patrón f'c 350	26/09/2021	10/10/2021	14	30320	450	150	150	0	4.04	41.22
06	V6 - Patrón f'c 350	26/09/2021	10/10/2021	14	31470	450	150	150	0	4.20	42.79
07	V7 - Patrón f'c 350	26/09/2021	24/10/2021	28	34570	450	150	150	0	4.61	47.00
08	V8 - Patrón f'c 350	26/09/2021	24/10/2021	28	32610	450	150	150	0	4.35	44.34
09	V9 - Patrón f'c 350	26/09/2021	24/10/2021	28	32380	450	150	150	0	4.32	44.02

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 27 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 350 Kg/cm² - 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	25700	450	150	150	0	3.43	34.94
02	V2 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	24300	450	150	150	0	3.24	33.04
03	V3 - f'c 350 5% CR - 0.3% Ap - 1% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	25900	450	150	150	0	3.45	35.21
04	V4 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	29800	450	150	150	0	3.97	40.52
05	V5 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	30930	450	150	150	0	4.12	42.05
06	V6 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	29840	450	150	150	0	3.98	40.57
07	V7 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	34250	450	150	150	0	4.57	46.57
08	V8 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	33330	450	150	150	0	4.44	45.32
09	V9 - f'c 350 5% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	33210	450	150	150	0	4.43	45.15

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 27 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 350 Kg/cm² - 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

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 _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	28200	450	150	150	0	3.76	38.34
02	V2 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	27260	450	150	150	0	3.63	37.06
03	V3 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	27780	450	150	150	0	3.70	37.77
04	V4 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	31720	450	150	150	0	4.23	43.13
05	V5 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	31820	450	150	150	0	4.24	43.26
06	V6 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	31920	450	150	150	0	4.26	43.40
07	V7 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	34850	450	150	150	0	4.65	47.38
08	V8 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	34430	450	150	150	0	4.59	46.81
09	V9 - f'c 350 5% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	34650	450	150	150	0	4.62	47.11

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 27 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 350 Kg/cm² - 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	28220	450	150	150	0	3.76	38.37
02	V2 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	28840	450	150	150	0	3.85	39.21
03	V3 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	03/11/2021	7	29200	450	150	150	0	3.89	39.70
04	V4 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	32790	450	150	150	0	4.37	44.58
05	V5 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	32770	450	150	150	0	4.37	44.55
06	V6 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	10/11/2021	14	32740	450	150	150	0	4.37	44.51
07	V7 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	36170	450	150	150	0	4.82	49.18
08	V8 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	35950	450	150	150	0	4.79	48.88
09	V9 - f'c 350 5% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	27/10/2021	24/11/2021	28	36290	450	150	150	0	4.84	49.34

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 29 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm² - 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	23890	450	150	150	0	3.19	32.48
02	V2 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	22590	450	150	150	0	3.01	30.71
03	V3 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	22210	450	150	150	0	2.96	30.20
04	V4 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	24020	450	150	150	0	3.20	32.66
05	V5 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	23630	450	150	150	0	3.15	32.13
06	V6 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	22840	450	150	150	0	3.05	31.05
07	V7 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25830	450	150	150	0	3.44	35.12
08	V8 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25710	450	150	150	0	3.43	34.96
09	V9 - f'c 350 10% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	24630	450	150	150	0	3.28	33.49

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 29 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm² - 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	23680	450	150	150	0	3.16	32.20
02	V2 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	25030	450	150	150	0	3.34	34.03
03	V3 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	24260	450	150	150	0	3.23	32.98
04	V4 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	23610	450	150	150	0	3.15	32.10
05	V5 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	24440	450	150	150	0	3.26	33.23
06	V6 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	24020	450	150	150	0	3.20	32.66
07	V7 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	26400	450	150	150	0	3.52	35.89
08	V8 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25430	450	150	150	0	3.39	34.58
09	V9 - f'c 350 10% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25590	450	150	150	0	3.41	34.79

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 29 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm² - 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	24830	450	150	150	0	3.31	33.76
02	V2 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	24310	450	150	150	0	3.24	33.05
03	V3 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	05/11/2021	7	25800	450	150	150	0	3.44	35.08
04	V4 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	23730	450	150	150	0	3.16	32.26
05	V5 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	24530	450	150	150	0	3.27	33.35
06	V6 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	12/11/2021	14	23610	450	150	150	0	3.15	32.10
07	V7 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25320	450	150	150	0	3.38	34.43
08	V8 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	26370	450	150	150	0	3.52	35.85
09	V9 - f'c 350 10% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	29/10/2021	26/11/2021	28	25720	450	150	150	0	3.43	34.97

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 31 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm² - 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms

Muestra Nº	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 _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24470	450	150	150	0	3.26	33.27
02	V2 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	22610	450	150	150	0	3.01	30.74
03	V3 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24190	450	150	150	0	3.23	32.89
04	V4 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	24020	450	150	150	0	3.20	32.66
05	V5 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	24820	450	150	150	0	3.31	33.75
06	V6 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	23830	450	150	150	0	3.18	32.40
07	V7 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	23880	450	150	150	0	3.18	32.47
08	V8 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	24690	450	150	150	0	3.29	33.57
09	V9 - f'c 350 15% CR - 0.3 Ap - 1% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	23270	450	150	150	0	3.10	31.64

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 31 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO : 350 Kg/cm² - 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24460	450	150	150	0	3.26	33.26
02	V2 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24990	450	150	150	0	3.33	33.98
03	V3 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24600	450	150	150	0	3.28	33.45
04	V4 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	25090	450	150	150	0	3.35	34.11
05	V5 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	24290	450	150	150	0	3.24	33.03
06	V6 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	25140	450	150	150	0	3.35	34.18
07	V7 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	24680	450	150	150	0	3.29	33.56
08	V8 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	24890	450	150	150	0	3.32	33.84
09	V9 - f'c 350 15% CR - 0.5% Ap - 2% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	25070	450	150	150	0	3.34	34.09

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : REQUEJO DÍAZ DANIEL ENRIQUE
 VILLANUEVA LOPEZ ANTONIA
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO UTILIZANDO CAUCHO RECICLADO, ADITIVO PLASTIFICANTE Y MICROSÍLICE EN PAVIMENTOS RÍGIDOS"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Chiclayo, 31 de octubre del 2021
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO : 350 Kg/cm² - 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	V1 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	23610	450	150	150	0	3.15	32.10
02	V2 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	24780	450	150	150	0	3.30	33.69
03	V3 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	07/11/2021	7	23850	450	150	150	0	3.18	32.43
04	V4 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	25350	450	150	150	0	3.38	34.47
05	V5 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	25880	450	150	150	0	3.45	35.19
06	V6 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	14/11/2021	14	25800	450	150	150	0	3.44	35.08
07	V7 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	25550	450	150	150	0	3.41	34.74
08	V8 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	25820	450	150	150	0	3.44	35.11
09	V9 - f'c 350 15% CR - 0.7% Ap - 3% Ms	31/10/2021	28/11/2021	28	26020	450	150	150	0	3.47	35.38

Donde:

CR : Caucho Reciclado.

Ap : Aditivo Plastificante.

Ms : Microsílice.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904