



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Autor

Bach. Reyes Gutiérrez Carlos Guillermo Oswaldo
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1675-8022>

Asesor

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

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

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

**INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO**

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

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Reyes Gutierrez Carlos Guillermo Oswaldo	DNI: 47258384	
---	---------------	--

Pimentel, 25 de febrero del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

Reyes Carlos.pdf

RECuento DE PALABRAS

8579 Words

RECuento DE CARACTERES

41612 Characters

RECuento DE PÁGINAS

35 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

23.4MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2024 5:19 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2024 5:19 PM GMT-5

● **21% de similitud general**

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

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

● **Excluir del Reporte de Similitud**

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

**“INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO”**

Aprobación del jurado

MAG. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Presidente del Jurado de Tesis

MAG. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVAN

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

A mis padres, por haberme forjado con principios, valores y a quienes les debo lo que soy.

A mi gran amor Sahira por siempre impulsarme a seguir adelante y apoyarme en cada paso de este proyecto.

Agradecimientos

A todos los docentes, por haberme brindado los conocimientos y las herramientas necesarias, para desenvolverme eficientemente en el mundo laboral.

Índice

Dedicatoria	5
Agradecimientos	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
Resumen	11
Abstract	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Hipótesis	19
1.4. Objetivos	19
1.5. Teorías relacionadas al tema	20
1.5.1 Concreto.....	20
1.5.2 Componentes del concreto.....	20
1.5.3 Caucho Granulado	22
II. MATERIALES Y MÉTODO	25
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	25
2.2. Variables, Operacionalización	26
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.5. Procedimiento de análisis de datos	32
2.6. Criterios éticos.....	32
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
3.1. Resultados	33
3.1.1 Características físicas de los agregados y caucho granulado.....	33
3.1.2 Diseño de mezcla por diseño.....	37

3.1.3 Propiedades físicas y mecánicas del concreto.....	38
3.1.4 Evaluación de costos de producción del concreto.	43
3.2. Discusión.....	44
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
4.1. Conclusiones.....	46
4.2. Recomendaciones.....	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla I Diseño de Investigación	25
Tabla II Operacionalización de la variable: caucho granulado.....	27
Tabla III Operacionalización de la variable: propiedades mecánicas del concreto ..	28
Tabla IV Muestra de la investigación.....	29
Tabla V Características físicas de la arena gruesa	33
Tabla VI Características físicas de la piedra chancada	34
Tabla VII Características físicas del caucho granulado	36
Tabla VIII Dosificaciones en peso para D210.....	37
Tabla IX Dosificaciones en peso para D280.....	37
Tabla X Propiedades físicas del concreto	38
Tabla XI Propiedades mecánicas del concreto con CG para D210	40
Tabla XII Propiedades mecánicas del concreto con CG para D280	42
Tabla XIII Costo de producción concreto D210 Y D210+ 2.5% Caucho granulado..	43
Tabla XIV Costo de producción concreto D280 Y D280+ 2.5% Caucho granulado .	43

Índice de figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo de la investigación.....	28
Fig. 2. Curva granulométrica de arena gruesa.....	34
Fig. 3. Curva granulométrica de piedra chancada.....	35
Fig. 4. Curva granulométrica de caucho granulado.....	36
Fig. 5. Comportamiento de las propiedades físicas del concreto con CG para D210 (a) Asentamiento, (b) Temperatura, (c) Peso unitario, (d) Contenido de aire.....	39
Fig. 6. Comportamiento de las propiedades físicas del concreto con CG para D280 (a) Asentamiento, (b) Temperatura, (c) Peso unitario, (d) Contenido de aire.....	40
Fig. 7. Propiedades mecánicas del concreto con CG para D210 para 7, 14 y 28 días. (a) Resistencia a la compresión (b) Resistencia a la tracción, (c) Resistencia a la flexión, (d) Módulo de elasticidad	41
Fig. 8. Propiedades mecánicas del concreto con CG para D280 para 7, 14 y 28 días. (a) Resistencia a la compresión (b) Resistencia a la tracción, (c) Resistencia a la flexión, (d) Módulo de elasticidad	42

Resumen

En la actualidad un gran problema para el medio ambiente a nivel mundial lo representan los neumáticos usados, los cuales son descartados en vertederos o basureros. Aunque se realiza su reciclaje para diversas aplicaciones, esto es insuficiente. Sin embargo, el caucho también puede reutilizarse en el reemplazo de agregado fino para la fabricación de concreto, mitigando el impacto ambiental. El objetivo principal fue determinar la influencia del caucho granulado en las propiedades mecánicas y físicas del concreto. Se desarrolló de tipo cuantitativa, aplicada con diseño experimental. Para el estudio, se realizaron 270 especímenes, que incluyen diseños D210 y D280 con la adición de caucho granulado en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en reemplazo parcial del volumen del AF, de las cuales se analizaron sus propiedades. Obteniendo como resultados: una aminoración en el Slump y peso unitario, además de un aumento en el contenido de aire. En las propiedades mecánicas, se presenta una minoración de valores, la resistencia a la compresión alcanza una máxima de -23.14% y el módulo de elasticidad un -14.61%; en la resistencia a la tracción, la mayor disminución es de -17.01%. Finalmente, la resistencia a la flexión decrece para luego generar un ligero aumento para 7.5% de CR. Siendo el porcentaje de sustitución más adecuado para todas las propiedades el de 2.5%. Se concluyó que, la sustitución de AF por caucho granulado, no mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo que su uso beneficia únicamente al medioambiente.

Palabras Clave: Caucho granulado, concreto, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

Abstract

Used tyres are now a major global environmental problem and are discarded in landfills or landfills. Although it is recycled for various applications, this is insufficient. However, rubber can also be reused in replacing fine aggregate for concrete processing, mitigating environmental impact. The main objective was to determine the influence of granulated rubber on the mechanical and physical properties of concrete. It was developed quantitatively, applied with experimental design. For the study, 270 specimens were made, including designs D210 and D280 with the addition of granulated rubber in percentages of 2.5%, 5%, 7.5% and 10% in partial replacement of the volume of FA, of which its properties were analyzed. Obtaining as results: a reduction in slump and unit weight, plus an increase in air content. In the mechanical properties, a reduction of values is presented, the compressive strength reaches a maximum of -23.14% and the modulus of elasticity a -14.61%; in the tensile strength, the greatest decrease is -17.01%. Finally, the bending resistance decreases to then generate a slight increase for 7.5% CR. The most suitable substitution percentage for all properties is 2.5%. It was concluded that the replacement of AF with granulated rubber does not improve the physical and mechanical properties of the concrete, so its use benefits only the environment.

Keywords: Granulated rubber, concrete, mechanical properties, physical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La construcción como industria es una fuente principal del calentamiento global y la degradación ambiental debido a su dependencia de los recursos naturales que están disminuyendo, bajo la gran presión de retribuir la progresiva demanda de la población. [1]

El hormigón es uno de los elementos de construcción más aplicados en el mundo, y para su creación se destina una gran variedad de recursos naturales. Aunque estos recursos se encuentran accesibles en la mayoría de las regiones, los altos volúmenes de construcción debido a la escalada en la tasa de desarrollo y el creciente consumo de recursos naturales tendrán consecuencias negativas en el medio ambiente. [2]

Por ende, para producir mezclas de concreto, es necesario considerar la sustentabilidad y los aspectos ambientales. Debido a la enorme producción de hormigón, cualquier esfuerzo que lleve a una pequeña reducción en el consumo de materias primas puede contribuir significativamente a la conservación de los recursos naturales. [2]

Los numerosos tipos de agregados que ahora se destinan en la fabricación de concreto están disminuyendo a diario debido a la falta de disponibilidad y escasez en varias áreas del país. Los ingenieros civiles de todo el mundo están buscando recursos sostenibles creativos que les permitan brindar soluciones rentables y, al mismo tiempo, proteger recursos valiosos como la arena y los agregados. [3]

Otro tema que presenta grandes peligros para el medio ambiente es la disposición de caucho de los neumáticos de desecho. Especialmente en los países de desarrollo intermedio, con el incremento del número de vehículos en paralelo con la población, se producen millones de gomas cada año. Se afirmó que más de 1 billón de neumáticos se comercializan en todo el planeta cada año esta industria, que es la sub-industria del negocio automotriz y que tiene un efecto muy importante en la economía. [4]

Anualmente, miles de millones de llantas se usan hasta terminar su vida útil, y más del 50% son desestimados en vertederos o basureros sin haber recibido tratamiento alguno,

lo que continúa planteando desafíos ambientales. Para el año 2030, habrá 5000 millones de neumáticos que se desecharán regularmente. Teniendo en cuenta estas cantidades, se comprende mejor cómo se necesitan grandes cantidades de terreno para el almacenamiento de llantas de desecho que no son biodegradables. [5]

Gracias a la manera tan peculiar de almacenamiento de neumáticos de caucho usados, estos acumulan agua de lluvia por un tiempo prolongado y diversas plagas, sobre todo los mosquitos del dengue, que se reproducen en el agua almacenada. [6]

Para mitigar los efectos nocivos de materiales de desecho diferentes métodos como el reciclaje y reutilización han sido adoptadas por la industria que ha llevado a la disminución de la generación de residuos. Si bien la adaptación de estos métodos para minimizar la generación de residuos es relativamente fácil para algunos materiales, otros requieren más soluciones innovadoras por su compleja composición química. Los neumáticos de caucho desechados son uno de esos materiales que ha sido extremadamente difícil de manejar. [7]

[8] El reciclaje de llantas de desecho se ha transformado en un asunto de gran interés en todo el mundo. Se ha demostrado que el procesamiento de llantas de desecho en agregados de caucho mezclados con concreto no solo puede mejorar la impermeabilidad, la resistencia a la fatiga, heladas y al efecto del hormigón, sino que también atenúan la contaminación ambiental causada por la dificultad de degradación de las llantas de desecho.

Otra ventaja de este tipo de hormigón cauchutado es que es un tipo de concreto respetuoso con el medio ambiente que se produce simplemente añadiendo una mezcla de caucho a una matriz de hormigón ordinaria. Por lo tanto, no solo resuelve el problema de la exención de residuos de caucho de manera efectiva, sino que también mejora las propiedades del concreto, como su resistencia al impacto. La mayoría de los estudios relacionados han informado que los agregados de caucho evidentemente mejoran la ductilidad y la dureza del concreto y reducen su fragilidad. [9]

[10] En su estudio pretendieron estimar las propiedades físicas y mecánicas del hormigón con residuos de caucho de neumático como reemplazante sesgado a la arena, para ello se usó cuatro porcentajes: 0%, 5%, 10% y 20%, llegando a la conclusión que en tanto

incrementa el contenido de RCN, el asentamiento del hormigón decrece, el alcance de minoración oscila entre 91.93 y 37.58% para 20 y 5% de RCN. De igual forma, el índice de vacíos y la densidad disminuyen con el aumento del RCN, estableciendo que para un 5% no existen diferencias significativas, pero que porcentajes superiores si producen una mayor reducción. Además, a mayor porcentaje de RCN, hay una inclinación a la reducción de la resistencia mecánica y en las propiedades físicas, a exclusión de la mezcla con 5% de RCN, la que demostró respuestas equiparables al hormigón con arena natural.

[11] En su investigación buscaron calcular y comprobar la resistencia mecánica de un hormigón sin adición con edades de 28, 17 y 7 días, con hormigones con aditamentos de fibras de caucho, fibras de acero de neumáticos sin uso y de acero comercial. Se demostró que los hormigones que se le incorporaron fibras de caucho y fibras de acero tienen una mínima reducción de la resistencia a la compresión, concluyéndose que es viable la fabricación de hormigones resistentes a la compresión con aditamentos de FC y FA de NFU en proporciones de hasta 10.5 y 35 kg/m³, correspondientemente.

[12] En su artículo buscaron evaluar la durabilidad del concreto con agregados de caucho local en Egipto y sus propiedades mecánicas. Se estudió dos grupos concretos, ambos con cuatro mezclas diferentes, siendo ocho muestras distintas en las que el caucho granulado reemplazó parcialmente a los agregados finos en 0%, 10%, 15% y 20% del volumen. Se concluyó que tan pronto como aumentaba el volumen de caucho, disminuía la resistencia a la compresión. Sin embargo, la reducción de la resistencia estuvo dentro de los rangos aceptados, lo que abre las posibilidades de utilizar hormigón con caucho en el campo de la construcción en Egipto.

[13] En su artículo estudiaron la eventualidad de utilizar materiales de desecho como reemplazo de agregados con el fin de producir elementos de hormigón armado. Se hicieron roturas de diez vigas de concreto armado con porcentajes de caucho desmenuzado, plástico granular y ladrillos triturados (0%, 5%, 10% y 15%) como sustituto de agregado grueso, también se estudiaron las propiedades mecánicas del hormigón utilizado para las vigas. Los resultados indicaron una reducción en la resistencia a la compresión, la resistencia a la

tracción por división y el módulo elástico. La pérdida máxima en la F^c del hormigón se registró en 54,95% para la mezcla con 15 % de caucho triturado. En el caso de las vigas capacidad de carga última se redujo en un 30,21 % con un 15 % de caucho triturado. Finalmente, con base en la capacidad de flexión, se recomienda que el reemplazo de grava de hasta un 15 % de caucho desmenuzado, se pueda usar para producir vigas de C^A° para aplicaciones estructurales menores.

[14] En su investigación buscaron estudiar las propiedades mecánicas del hormigón con partículas de caucho reciclado extraído de los neumáticos de desecho, para reducir el uso de recursos no renovables en el hormigón. Se preparan cilindros con diferente proporción de caucho y se prueban a compresión. Los agregados finos de hormigón se reemplazan parcialmente (0, 10, 20, 30, 40 y 50% en volumen de agregado fino) con artículos de caucho triturado largo reciclado, se consideró una concurrencia agua cemento continuo de 0.33 y se adicionó la dosificación de superplastificante (PLASTOL 6400) 2 ml por 1 kg de cemento para lograr la trabajabilidad requerida para la mezcla. Los resultados mostraron que el caucho debilita la resistencia a la compresión y el módulo elástico del hormigón.

[15] En su investigación, pretratan el caucho granulado con diferentes soluciones concentradas de NaOH (0,1 mol, 0,5 mol y 1 M) durante diferentes duraciones (2 h y 24 h). Luego se analizó el comportamiento mecánico del hormigón endurecido para estudiar este impacto mediante la sustitución del 2 %, 5 %, 10 % y 20 % de agregado fino con granulado de caucho. Los resultados revelan que el caucho tiende a una influencia perjudicial sobre las características mecánicas del hormigón; sin embargo, si se tiene en cuenta un pretratamiento de las partículas de caucho triturado, esta influencia puede revertirse, ya que se recuperó casi el 20 % y el 15 % de la resistencia a la tracción y la compresión perdida a los 28 días para una dosis del 20 % de polvo de neumático con un tiempo de remojo de 24 horas con una solución de NaOH 1 M.

[16] En su artículo, buscan analizar el efecto de diferentes intervalos de tamaño de partícula de caucho triturado en las propiedades de flexión del concreto con caucho triturado (CRC). Se diseñaron un total de 10 proporciones de mezcla y se analizaron y discutieron la

densidad aparente, el modelo de falla, la resistencia a la flexión y la microestructura de CRC. El desarrollo de las pruebas evidenció que la densidad y la resistencia a la flexión primero disminuyeron y luego aumentaron con la disminución del tamaño de CR. La resistencia a la flexión disminuye solo alrededor del 5,4 % cuando el intervalo de tamaño CR es de 4,75 a 2,36 mm; y cuando el tamaño CR oscila entre 1,18 y 0,6 mm y entre 1,18 y 0,3 mm, desciende alrededor del 27,3 % y el 29,4 %, respectivamente.

[17] En su estudio se plantearon presentar las propiedades mecánicas del concreto con variaciones de granulado de caucho + virutas de llanta 0%, 10%, 20% y 30% sobre volúmenes de agregado grueso y fino. Se hicieron pruebas de resistencia a la compresión a los 3, 14 y 28 días. Por otro lado, el módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción dividida se ensayaron a los 28 días. En los resultados se evidenció la disminución de la resistencia a la compresión fue del 24 % al agregar hasta un 10 % de caucho triturado + virutas de neumáticos, no obstante, la resistencia a la tracción dividida disminuyó un 16 %. No se recomienda agregar más del 10 % de caucho triturado + virutas de neumáticos a los volúmenes de agregados finos.

[18] En su investigación evaluaron la viabilidad de añadir residuos de neumáticos para la fabricación de hormigón. Para la elaboración de los ensayos, se tuvo en cuenta que los rasgos de los agregados cumplieren con las normas técnicas peruanas. Se ensayó las resistencias a flexión y compresión en concreto de 210 Kg/cm² transformado con aditivo plastificante a los 28, 14 y 7 días, usando caucho reciclado en 5, 10 y 15%. Se abarcaron tres grupos, con caucho reciclado y aditivos, y dos grupos control, con aditivo y sin él. La resistencia a la compresión desarrolló máximos de 212.33 Kg/cm² y 218.45 Kg/cm², de 10% y 5% de caucho. Asimismo, en la resistencia a la flexión para un 10% de caucho, se obtuvo un valor máximo de 81.86 Kg/cm². Se concluyó que el caucho reciclado resulta ser un extraordinario agregado a ser utilizado en mezclas de concreto por encima del deterioro de resistencia mecánica, y al agregarle aditivo plastificante esta progresa haciendo factible el uso de caucho hasta en un 10%.

[19] En su estudio determinaron la influencia del caucho reciclado en el concreto estructural y su respuesta sísmica hipotética, teniendo en cuenta al concreto patrón con un diseño 210 kg/cm² y concreto unificado con caucho reciclado al 6, 4 y a 2%, se evaluaron con una edad de 28, 14 y 7 días, los variables que tuvieron en cuenta son la tracción indirecta diametral y la resistencia a la compresión, concluyendo que la mezcla más impecable fue de 4% de caucho tanto fino como granulado a los 28 días en todas las variables aventajando la resistencia a la compresión en un 4.14% y 3.76%, asimismo la resistencia a la tracción indirecta diametral en un 8.98% y 16.05% respecto al concreto patrón

[20] En su estudio buscaron estudiar la influencia sobre las propiedades mecánicas del concreto tradicional, del reemplazo del agregado fino por 2.5% de caucho (granulado y triturado) y de Clinker de Aceite de Palma en 10%, 12.5% y 15%. Los resultados indican que con un 12,5% de POC y 2.5% de caucho como porcentaje ideal, la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión aumentan entre 2,16 - 9,54%, por lo que el hormigón obtenido tiene un coste inferior al 4,09% y tiene un 3,65% menos de emisión de CO₂.

[21] En su investigación analizaron el comportamiento del concreto con incorporación de fibra de caucho de neumático reciclado en el concreto estructural, la proporción de fibra utilizada fue; 3%, 5%, 7% en relación a la gravedad específica del cemento, agregado fino y agregado grueso. Se llegó a concluir que la resistencia a compresión desciende en mayor porcentaje con respecto a la resistencia a flexión, en ambos resultados hay disminución gradual con respecto al concreto patrón.

[22] En su investigación tuvo como objetivo principal evaluar las propiedades físico - mecánicas del concreto al agregar caucho desmenuzado, realizando diseños de mezclas para las resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². Se usó dosificaciones en 0%, 10%, 15%, 20%, 25% por peso del cemento. Concluyendo que se obtiene resultados iguales o superiores a los de diseño siempre y cuando no se exceda el 15% de adición de caucho.

Es importante mencionar que, en la indagación de antecedentes referentes al tema de estudio realizado, no se han encontrado investigaciones locales publicadas en revistas científicas.

Bajo el escenario descrito, la presente investigación contribuyó en el campo científico ligado al uso de materiales reciclados en la elaboración del hormigón, permitiendo darle un destino final a parte de la gran cantidad de caucho que no puede ser reciclado, además de poder conocer los efectos sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto y de esta forma incentivar su producción. De igual manera, se apoya a la sensibilización de la conservación de nuestro ecosistema; al darle uso un material cuya eliminación resulta ser muy contaminante para el medio ambiente.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la sustitución de agregado fino por caucho granulado en 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

El sustituir el agregado fino por caucho granulado en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, mejora las propiedades mecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de la sustitución de agregado fino por caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto.

Objetivos específicos

- Conocer las características físicas de los agregados, con la finalidad de elaborar los diseños de mezcla de concreto D210 y D280.
- Establecer las propiedades físicas del concreto en estado fresco, con la adición de

caucho granulado en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en reemplazo parcial del volumen del agregado fino.

- Establecer las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido, con la adición de caucho granulado en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en reemplazo parcial del volumen del agregado fino, con la finalidad de determinar el porcentaje óptimo.
- Evaluar los costos de producción del concreto patrón y sustituyendo parcialmente el agregado fino por caucho granulado en un porcentaje óptimo.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1 Concreto

[23] Es el resultado de mezclar arena, grava, y otros agregados, que forman una masa rocosa a través de una masa de agua y cemento. A veces, se le agregan otros aditivos para variar las características del concreto, como su ductilidad, durabilidad y tiempo de fraguado.

1.5.2 Componentes del concreto

1.5.2.1 Cemento Portland

[24] Se entiende por cemento como toda mezcla que posee propiedades adhesivas, su origen se remota en el siglo XVIII, los romanos lo llamaron inicialmente como opus caementun a una construcción un conglomerante de cal viva y de mampostería de piedra. Posteriormente, se le designó cemento a los conglomerantes hidráulicos obtenidos al combinar adiciones tales como toba volcánica con la cal viva o ladrillos triturados. Fue en el año 1843 que William Aspdin, inicia con la producción del cemento portland trascendió por ser sobresaliente al cemento romano, por su alta temperatura de calcinación que originaba una sinterización parcial de la mezcla cruda. Siendo el Parlamento de Londres su utilización más significativa.

[25] Asimismo, es un conglomerante hidráulicos obtenidos por pulverización del clínter, con piedra y yeso natural.

1.5.2.2 Agregados

[26] Los agregados naturales son aquellos que proceden de las rocas y son elaborados mediante un proceso de desintegración que se da de forma natural como la abrasión y el intemperismo, o también se obtiene a través de una evolución físico mecánico realizado por el individuo. De las dos maneras, se conservan las propiedades físicas: textura, porosidad, densidad, resistencia a la meteorización de la roca madre.

1.5.2.3 Arena

[27] Es uno de los elementos más empleados en la construcción, contiene partículas que miden entre 0.074mm y 4.76mm, empleados en el hormigón. Asimismo, dada a sus características se pueden comprimir con mucha facilidad y son utilizadas para reforzar estructuras.

1.5.2.4 Grava

[28] Generalmente la grava utilizada en construcción es aquella provenientes de rocas trituradas, que pertenecen a los áridos artificiales, tienen diferentes tamaños por el machaqueo progresivo de piedras de diferentes medidas; estas gravas no poseen arenas, solo tienen el polvillo de piedra obtenida en la trituración, que son eliminadas con facilidad al lavarlas. [29] Las partículas denominadas agregado grueso o grava, son las tienen un diámetro superior a 4.76mm.

1.5.2.5 Agua

[28] Es un elemento primordial en la construcción, ya que permite que todos los elementos se puedan conglomerar y conformar una piedra artificial.

[30] La relevancia del agua radica en que, gracias a ella y su relación con el cemento se desarrollan las propiedades del material final, en donde habitualmente conforme se va adicionando esta, incrementa la fluidez de la mezcla y, con ello, su trabajabilidad y plasticidad. Sin embargo, su exceso reduce la resistencia por el mayor volumen de espacios originados por el agua libre.

1.5.3 Caucho Granulado

1.5.3.1 Definición del Caucho Granulado

[31] El caucho granulado es un producto totalmente reciclado que procede de la trituración de neumáticos desechados. La naturaleza de este y sus propiedades hacen que sea un objeto con múltiples aplicaciones a nivel industrial, urbano, construcción, etc.

1.5.3.2 Características de Compuestos del Caucho Granulado

[32] Es un material complejo y heterogéneo proveniente del neumático, constituido por la mezcla de cauchos, cargas, aceites y otros aditivos, que resultan de diversas partes que componen el neumático y distintos tipos de neumáticos mezclados durante el proceso de trituración y molienda.

[33] Además, tiene una densidad aproximada de entre 0.950 g/cm^3 a 20°C , lo que hace que se considere como un material ligero.

1.5.4 Propiedades Físicas del Concreto

1.5.4.1 Asentamiento

[34] La prueba del asentamiento del concreto indica la consistencia de la mezcla de concreto, es regulada por la Norma Técnica Peruana. Para su elaboración es necesario que el concreto no ostente excesivo agregado grueso y que no sea mayor a 2"

[29] Asimismo, la fluidez medida por el asentamiento, se relaciona con la trabajabilidad mas no es una medida directa de esta.

1.5.4.2 Temperatura

[29] La temperatura del hormigón fresco incide en todas sus características en estado plástico y en superior medida contenido de aire y el asentamiento. El uso de un termómetro de bolsillo (precisión $\pm 2^\circ \text{C}$) será suficiente para obtenerla.

1.5.4.3 Peso unitario

[29] Es la cantidad de masa por unidad de volumen y se expresa en Kg/m^3 . Normalmente posee un rango que puede ir desde 2240 a 2400 kg/m^3 y se precisan según la

densidad de los áridos, contenido de aire, cantidad de agua y cemento. Se establece calculando el peso de concreto que se necesita para colmar un molde de volumen conocido.

1.5.4.4 Contenido de aire

[29] En el desarrollo del mezclado es normal la presencia de aire incluido dentro de la masa, el cual se denomina aire naturalmente atrapado, el que luego es expulsado durante la compactación y vibrado, aunque siempre quedará algo de ese aire en el concreto ya endurecido.

[35] Asimismo, el contenido de aire se manifiesta como vacíos dispersos equiparables en proporciones más grandes de la arena (superiores que 1 mm).

1.5.5 Propiedades Mecánicas del Concreto

1.5.5.1 Resistencia a Compresión

[29] Es la particularidad mecánica más destacable del concreto, debido a la trascendencia de esta propiedad en la estructura del hormigón armado.

[36] Para establecer la resistencia a la compresión del concreto, es necesario ensayar un cilindro estándar con 30 cm de altura y 15 cm de diámetro. El cual se conserva en el molde durante un día posterior a su vaciado y luego ser curado hasta el día del ensayo. La probeta tendrá que ser de 28 días de vida para ser testada, para lo cual el cilindro es cargado a un ritmo uniforme de $2.45 \text{ kg/cm}^2/\text{s}$. El procedimiento se detalla en las normas ASTM-C-192M-95 y C-39-96.

1.5.5.2 Resistencia a la tracción

[36] Esta resistencia es inferior que, a la resistencia a la compresión, alcanzando alrededor de 8% a 15% de ésta. En el caso de la tracción, no es usual el uso de ensayos directos, por los impedimentos que presentan los impactos secundarios que originan los dispositivos de carga. Por ello, se realiza la prueba Split-test o brasilera que se basa en estibar de manera lateral el cilindro estándar, a lo amplio de uno de sus diámetros hasta que se despedace. Dicho método se especifica en la norma ASTM-C-496-96.

1.5.5.3 Resistencia a la Flexión

[37] Conocido como Módulo de Ruptura (f_R), parámetro empleado para inspeccionar el diseño de pavimentos de concreto, se calcula durante el ensayo a flexión de viguetas de hormigón con una longitud de 50 cm y con 15 cm de sección cuadrada de lado, con cargas adaptadas en los tercios de la luz, estos procedimientos se detallan en la NSR-98.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de la investigación. La presente investigación se desarrolla con un enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, ya que mediante la sustitución del agregado fino por el caucho granulado se evalúan los resultados en las propiedades físicas y mecánicas del concreto por medio de ensayos realizados en el laboratorio.

[38] La característica más relevante de una investigación cuantitativa, es por estar conformada con datos que son cuantificables; es decir, son datos que puede ser procesados en números, cifras y gráficos que, a su vez, pueden ser analizados estadísticamente.

Diseño de la investigación. De la misma forma, presenta un enfoque experimental, evidenciado por la manipulación de las variables de estudio.

[39] Las investigaciones con diseño experimental permiten la manipulación de una o más variables, se mide las variables de estudio y la relación que hay entre ellas, y la consecuencia que provoca la variable independiente en la variable dependiente.

Diseño de Investigación Experimental- Caucho granulado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Tabla I
Diseño de Investigación

Grupo	Medición antes	Experimento	Medición después
Experimental	01	X	03
Control	02	-	04

Nota: En la tabla se presentan el diseño de la investigación, donde se analizarán dos grupos, el primero es de control y el otro es el experimental, lo que permite hacer la comparación de ambas muestras.

2.2. Variables, Operacionalización

Variables de la investigación:

- Variable Independiente: Caucho granulado.
- Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Tabla II

Operacionalización de la variable: caucho granulado

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable 1: Caucho granulado.	El caucho proveniente del neumático, es un material complejo y heterogéneo, constituido por la mezcla de cauchos, cargas, aceites y otros aditivos, que resultan de diversas partes que componen el neumático y distintos tipos de neumáticos mezclados durante el proceso de trituración y molienda.	Influencia del Caucho granulado se mide a través de dosificaciones que sustituyen parcialmente los componentes del concreto a través del diseño de mezcla.	Dosificación de caucho granulado.	2.5%	Observación, análisis de guías de observación y formatos de ensayos de laboratorio.	kg	Numérica	De Razón
				5%				
				7.5%				
				10%				

Tabla III

Operacionalización de la variable: propiedades mecánicas del concreto

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Sus excelentes propiedades físicas, que permiten mejorar la resistencia al agrietamiento, incrementar su durabilidad, necesita un menor mantenimiento, se genera menor ruido en la carretera	Se realiza diseño de mezcla y experimentales, incorporando CG en sustitución parcial del agregado fino.	Características físicas de los agregados	Análisis granulométrico	Observación, análisis de guías de observación y tomas de ensayos de laboratorio	gr	Numérica	De Razon
				Peso unitario suelto y compactado		kg/cm ³		
				Peso específico y absorción		gr/cm ³		
				Contenido de humedad		%		
			Propiedades físicas del concreto	Abrasión		%		
				Ascendamiento		%		
				Temperatura		°C		
			Propiedades mecánicas del concreto	Peso unitario		kg/m ³		
				Contenido de aire		%		
				Resistencia a la compresión		kg/cm ²		
Resistencia a la tracción	kg/cm ²							
	Resistencia a la flexión	kg/cm ²						
	Módulo de elasticidad	kg/cm ²						

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

Población. [40] Son todas las mediciones que se pueden realizar a una característica común de un determinado grupo de seres u objetos.

La población del presente estudio está representada por las 270 probetas elaboradas con cemento, arena, piedra chancada y caucho granulado.

Muestra. [41] Es una parte simbólica de la población de la que fue tomada, un subconjunto que será estudiada.

Se tomó como muestra al número total probetas, ya que todas serán estudiadas, representada por las 270 roturas de probetas y vigas, de concreto, diseñadas con un $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y $F'c=280\text{kg/cm}^2$, con adiciones de caucho granulado de 2.5%, 5%, 7% y 10%; los cuales tuvieron un tiempo de ensayo de 7, 14 y 28 días, antes de ser evaluadas su resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.

Tabla IV
Muestra de la investigación

Probeta	Días	Ensayos	0%	2.5%	5%	7%	10%	Total
Cilíndrica	7	Resistencia a	3	3	3	3	3	15
	14	Compresión y Módulo	3	3	3	3	3	15
	28	de elasticidad	3	3	3	3	3	15
Cilíndrica	7	Resistencia a Tracción	3	3	3	3	3	
	14		3	3	3	3	3	15
	28		3	3	3	3	3	15
Prismática	7	Resistencia a Flexión	3	3	3	3	3	15
	14		3	3	3	3	3	15
	28		3	3	3	3	3	
TOTAL DE MUESTRAS								135

Nota: En la tabla se presentan la distribución de las muestras para un diseño, en la investigación se desarrollaron rotura de dos diseños $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y $F'c=280\text{kg/cm}^2$, lo que hizo un total de 270 roturas.

Criterios de selección. Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta como criterio de inclusión que todos los agregados sean procedentes del departamento de Lambayeque.

Diagrama de flujo

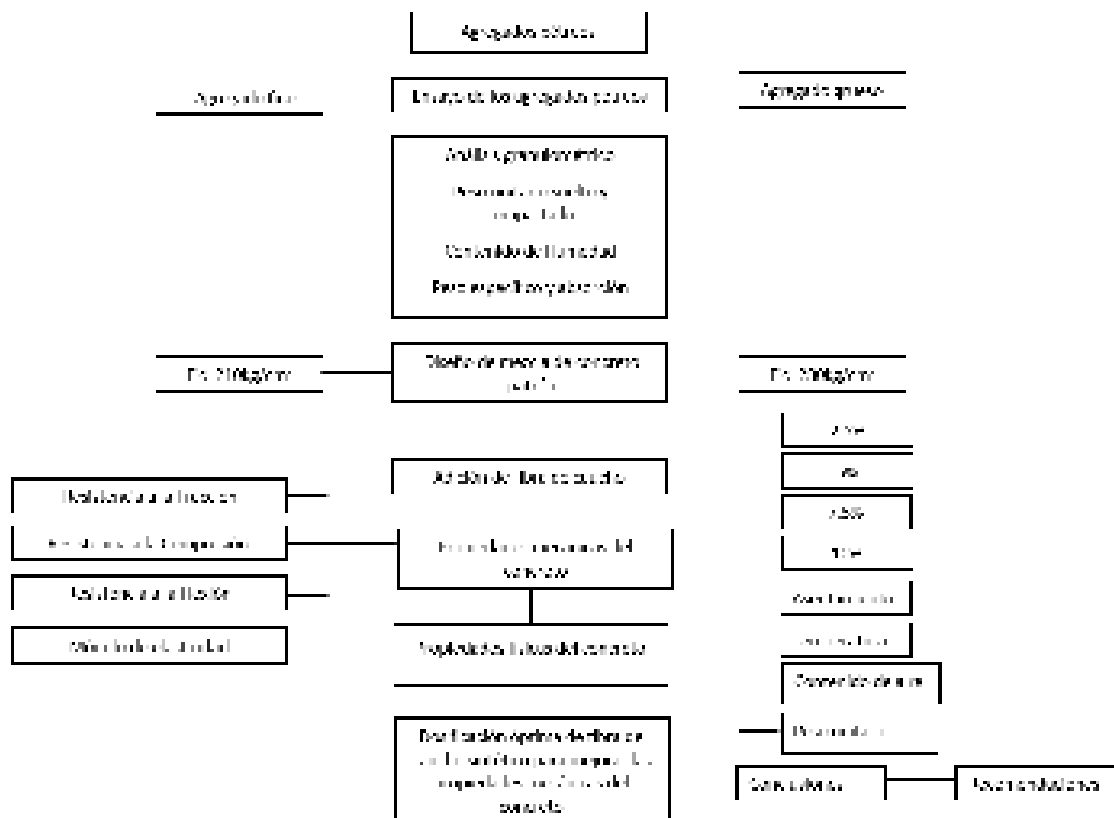


Fig. 1. Diagrama de flujo de la investigación

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

Técnicas de recolección de datos

[42] Las técnicas de recolección de datos son los métodos realizados por el investigador para obtener información.

En este estudio, la técnica aplicada para la recolección de datos fue observar las muestras de concreto; para ello se seleccionó el Laboratorio de Ensayos, materiales y suelos LEMS W & C E.I.R.L., por cumplir los parámetros de calidad y que además siguen los lineamientos que indican la Norma Técnica Peruana (NTP) y también los parámetros estipulados por la Norma de Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).

Instrumentos de recolección de datos

[43] El instrumento de recolección de datos es apropiado si permite el registro de datos observables que reproduce conceptos verdaderos o las variables de estudio planteadas por el investigador.

Los instrumentos que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación fueron los siguientes: moldes de probeta, tamiz de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, balanza electrónica, formatos de diseño de mezcla y de recopilación de datos.

De la misma forma, los datos obtenidos en los ensayos serán trasladados a Excel, para realizar tablas y figuras, con orden y coherencia; de tal forma que garantice la autenticidad de los resultados y una fácil comprensión de los mismos.

Validez

[44] La validez en una investigación hace alusión al nivel de coherencia lógica de los resultados y a la escasez de discordancia con resultados de otras investigaciones.

Los formatos fueron validados por cinco ingenieros especializados en concreto, posteriormente la validación realizada por el juicio de los expertos mediante cuestionarios que fueron evaluados mediante la prueba de Aiken, el cual permitió obtener calificaciones de cada juez participante, de esta forma se comprobó la validez de los ítems de los formatos empleados.

Confiabilidad de datos

[43] La confiabilidad de datos hace referencia al nivel en el que su aplicación repetida al mismo objeto da resultados homogéneos.

Para la realización de la investigación se aplicaron formatos, utilizados para el registro de los resultados alcanzados durante las roturas; para lo cual, se tuvo en cuenta la Norma Técnica Peruana, con la finalidad de garantizar la eficiencia y validez de los resultados.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Los datos obtenidos en las roturas fueron analizados en el programa IBM SPSS Statistics Versión 29 mediante el índice Alfa de Cronbach, el que permitió medir su confiabilidad. De la misma manera, se realizó la prueba Analysis of Variance (ANOVA), la cual determinó el grado de significancia de los datos.

2.6. Criterios éticos

Esta investigación se realizó con integridad científica, tal como se estipula en el código de ética en investigación de la Universidad Señor de Sipán [45]. Este estudio cumple con el Artículo 6°, porque se elaboró siguiendo los criterios éticos reconocidos por la comunidad científica. De la misma manera, se desarrolló respetando el Artículo 7° descrito en el código de ética; ya que, se presentan las citas y referencias incluidas en este estudio, teniendo en cuenta el estilo IEEE. Por último, como se menciona en el Artículo 8°, la presente investigación se realizó el estudio de manera transparente y veraz, evidenciándose en la recopilación, análisis e interpretación de resultados de los datos reales obtenidos a través las roturas realizadas en el laboratorio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1 Características físicas de los agregados y caucho granulado.

Las canteras estudiadas son: Tres Tomas, Pacherras y La Victoria, para evaluar sus características físicas de los materiales localizados en el departamento de Lambayeque.

a) Características físicas para la arena gruesa.

Tabla V

Características físicas de la arena gruesa

Ensayo	Descripción	Unidad	Canteras			
			Tres Tomas	La Victoria	Pacherras	
Granulometría	Módulo de fineza	-	3.33	2.91	3.51	
Peso Unitario Suelto y Compactado	PUS Promedio	Húmedo	kg/cm ³	1483.32	1458.26	1503.83
	(kg/cm ³)	Seco	kg/cm ³	1461.46	1444.95	1477.85
	PUC Promedio	Húmedo	kg/cm ³	1585.86	1560.79	1620.04
	(kg/cm ³)	Seco	kg/cm ³	1562.48	1546.55	1592.05
Peso específico de masa y porcentaje de absorción	Peso específico de masa	g/cm ³	2.81	2.49	2.95	
	Porcentaje de absorción (%)	%	1.25	1.11	1.05	
Contenido de humedad	Peso muestra húmeda	g/cm ³	1000.00	1102.00	1500.00	
	Peso muestra seca	g/cm ³	986.32	1092.60	1476.00	
	Contenido de humedad	%	1.50	0.92	1.76	

Nota: La tabla menciona los resultados logrados de las características físicas de la arena gruesa.

En cuanto las características físicas a la arena gruesa, sus resultados están dentro de los parámetros dispuestos por la NTP 400.012 [46]. El material adquirido de la cantera *La Victoria* es aquel que adoptó el mejor comportamiento granulométrico y características como absorción y contenido de humedad.

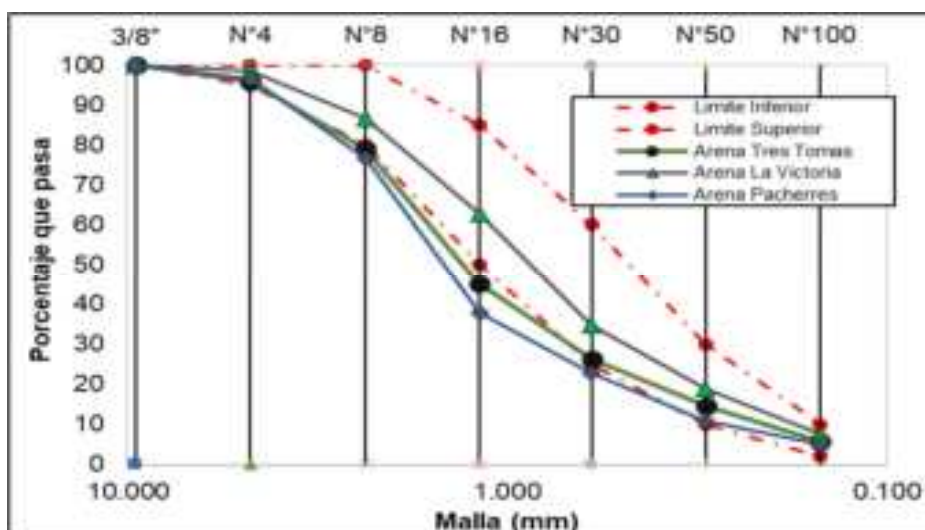


Fig. 2. Curva granulométrica de arena gruesa

Además, la arena gruesa de *La Victoria*, adoptó un comportamiento óptimo, manteniéndose en el centro de los límites previstos en la normativa ASTM C33 [47] con un módulo de fineza de 2.91, encontrándose entre los valores de 2.30 y 3.10, establecidos en la norma NTP 400.037 [48], a comparación del material de *Tres Tomas* y *Pacherres*, quienes en su comportamiento sobresalen por debajo del límite inferior en ciertos puntos. Por lo tanto, se empleó el agregado fino de la cantera *La Victoria* para la investigación.

b) Características físicas para el agregado grueso

Tabla VI

Características físicas de la piedra chancada

Ensayo	Descripción	Unidad	Canteras			
			Tres Tomas	La Victoria	Pacherres	
Granulometría	Tamaño Máximo Nominal	plg	3/4"	3/4"	3/4"	
Peso Unitario Suelto y Compactado	PUS Promedio	Húmedo	kg/cm ³	1312.43	1349.35	1345.24
		Seco	kg/cm ³	1307.77	1332.51	1336.54
	PUC Promedio	Húmedo	kg/cm ³	1442.31	1466.23	1456.66
		Seco	kg/cm ³	1437.19	1447.94	1447.24
Peso específico de masa y porcentaje de absorción	Peso específico de masa	g/cm ³	2.70	2.40	2.23	
	Porcentaje de absorción (%)	%	1.08	3.07	2.38	
Contenido de humedad	Peso muestra húmeda	g/cm ³	5320.00	5028.00	5130.00	
	Peso muestra seca	g/cm ³	5302.00	4968.42	5098.46	
	Contenido de humedad	%	0.36	1.26	0.65	
Abrasión	Desgaste por abrasión	%	7.93	-	14.48	

Nota: En la tabla se visualizan las características físicas de la piedra chancada por cantera.

Las características físicas de la piedra chancada mostraron resultados que evidencian estar dentro de los parámetros dispuestos por la NTP 400.012 [46] Teniendo en cuenta que el material de la cantera la victoria cuenta con un porcentaje de absorción alto y una granulométrica inadecuada, se considera que los agregados de las canteras *Tres Tomas* y *Pacherres* presentan mejores características, procediéndose a realizarles el ensayo de abrasión de acuerdo a 400.019 [49], obteniendo el menor desgaste la cantera *Tres Tomas*, cuyo material fue el elegido para ser usado en la investigación.

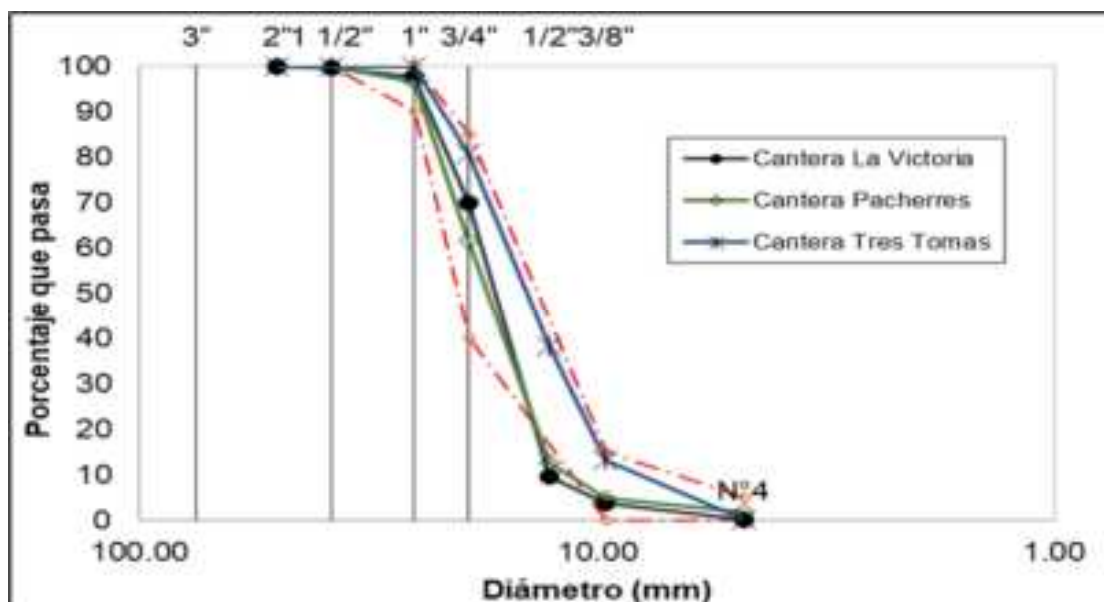


Fig. 3. Curva granulométrica de piedra chancada

La piedra chancada de *Tres Tomas*, cuenta con una granulométrica ideal referente a la norma ASTM C136 [50], siendo un material bien graduado entre $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ", con un TMN de $\frac{3}{4}$ ".

c) Características físicas para el caucho granulado

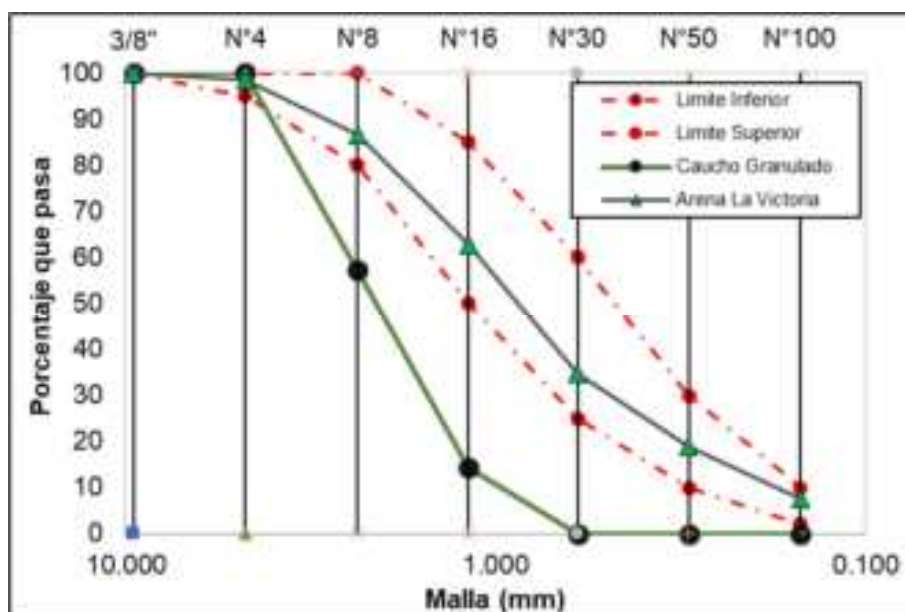


Fig. 4. Curva granulométrica de caucho granulado.

Tabla VII

Características físicas del caucho granulado

Ensayo	Descripción	Unidad	Material	
			CG	Arena La Victoria
Granulometría	Módulo de fineza	-	4.28	2.91
Peso específico	Peso específico de masa	g/cm ³	1.231	2.489

Nota: Se muestran los valores del ensayo granulométrico y peso específico del CG.

Se realizó un análisis granulométrico al caucho granulado a usar en la investigación, comparando sus resultados con los del agregado fino de *La Victoria*., obteniéndose una mala gradación muy por debajo del límite inferior previsto en la normativa ASTM C33 [47] y módulo de fineza de 4.28, superior al máximo parámetro expuesto en la norma NTP 400.037 [48].

3.1.2 Diseño de mezcla por diseño

Los diseños son elaborados de acuerdo al método ACI 211, para resistencia $F'c=210\text{kg/cm}^2$ (D210) y $F'c=280\text{kg/cm}^2$ (D280) a los 7 días de curado, permitiéndonos corroborar que la dosificación se encuentre de acuerdo a los requerimientos solicitados y realizar las correcciones a los componentes de la mezcla de ser el caso. En las Tablas VIII y IX se presentan los diseños patrón y sus variaciones, sustituyendo el agregado fino por diferentes porcentajes de caucho granulado.

Tabla VIII

Dosificaciones en peso para D210

Descripción	D210	D210 + 2.5%CG	D210 + 5%CG	D210 + 7.5%CG	D210 + 10%CG
Relación a/c	0.701	0.701	0.701	0.701	0.701
Cemento (kg/m^3)	362	362	362	362	362
Cemento (bls/m^3)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Agua (lts)	253	253	253	253	253
Agregado fino (kg/m^3)	754	735	716	697	678
Agregado grueso (kg/m^3)	867	867	867	867	867
Caucho (kg/m^3)	-	9.32	18.65	27.97	37.3

Tabla IX

Dosificaciones en peso para D280

Descripción	D280	D280 + 2.5%CG	D280 + 5%CG	D280 + 7.5%CG	D280 + 10%CG
Relación a/c	0.588	0.588	0.588	0.588	0.588
Cemento (kg/m^3)	418	418	418	418	418
Cemento (bls/m^3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
Agua (lts)	246	246	246	246	246
Agregado fino (kg/m^3)	720	702	684	666	648
Agregado grueso (kg/m^3)	872	872	872	872	872
Caucho (kg/m^3)	-	8.91	17.82	26.72	35.63

Nota: Se muestran las dosificaciones de material por diseño.

3.1.3 Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

a) Propiedades físicas del concreto sustituyendo agregado fino con CG

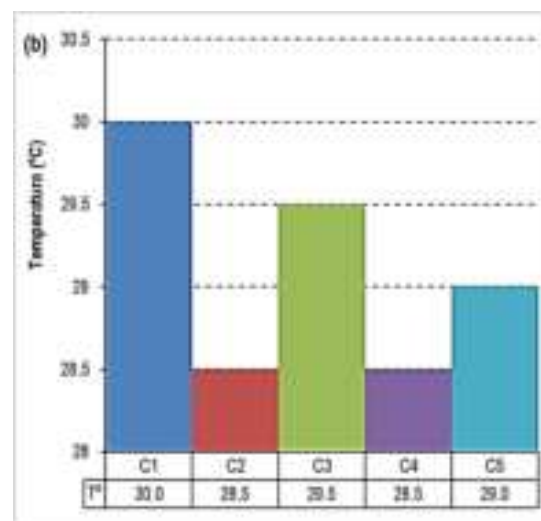
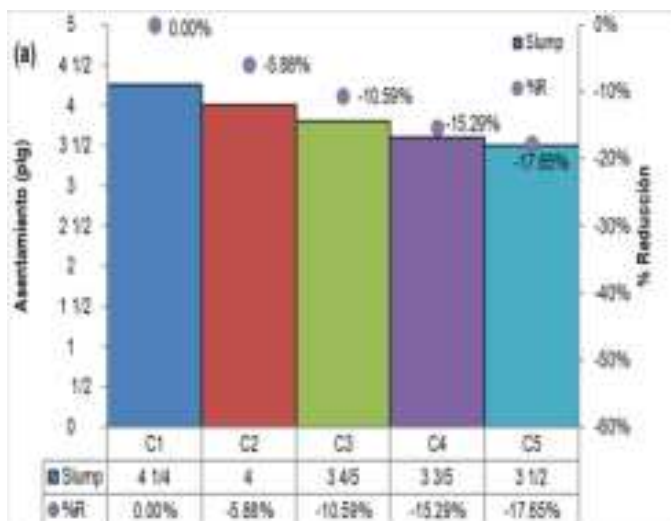
Las propiedades como asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire son evaluadas y sus resultados son mostrados en la tabla X.

Tabla X

Propiedades físicas del concreto

Dosificación	ID	Diseño (kg/cm ²)	Asentamiento (plg)	Temperatura (°C)	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (%)
D210	C1		4 ¼	30.0	2311	1.9
D210+2.5%CG	C2		4	28.5	2289	2.1
D210+5.0%CG	C3	D 210	3 4/5	29.5	2269	2.4
D210+7.5%CG	C4		3 3/5	28.5	2255	2.6
D210+10.0%CG	C5		3 ½	29.0	2235	2.9
D280	C6		4	30.0	2380	1.5
D280+2.5%CG	C7		3 4/5	32.0	2356	1.7
D280+5.0%CG	C8	D 280	3 3/4	30.6	2332	2
D280+7.5%CG	C9		3 ½	30.5	2300	2.3
D280+10.0%CG	C10		3 ¼	31.5	2281	2.5

Nota: La tabla expone los valores obtenidos de los ensayos en concreto fresco y adiciones de CG.



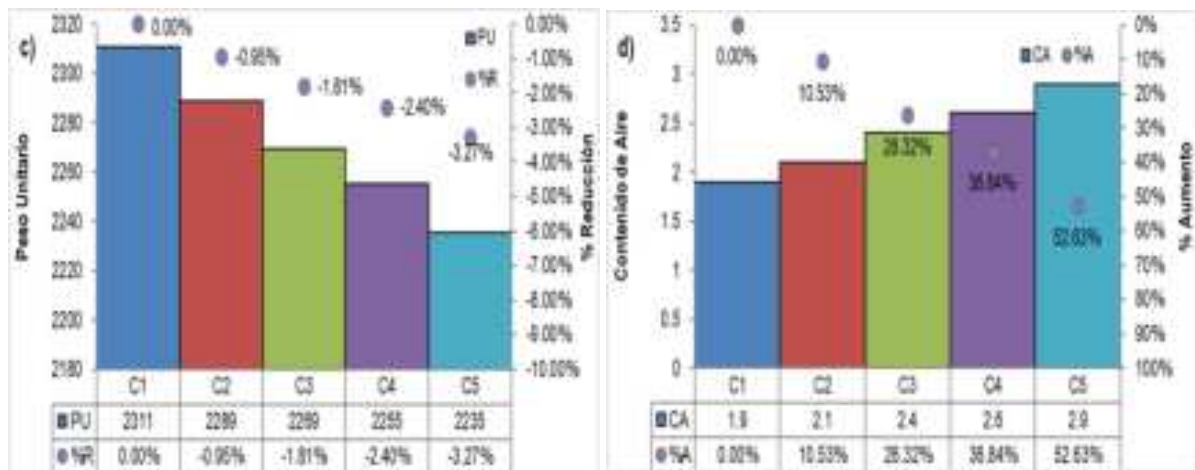
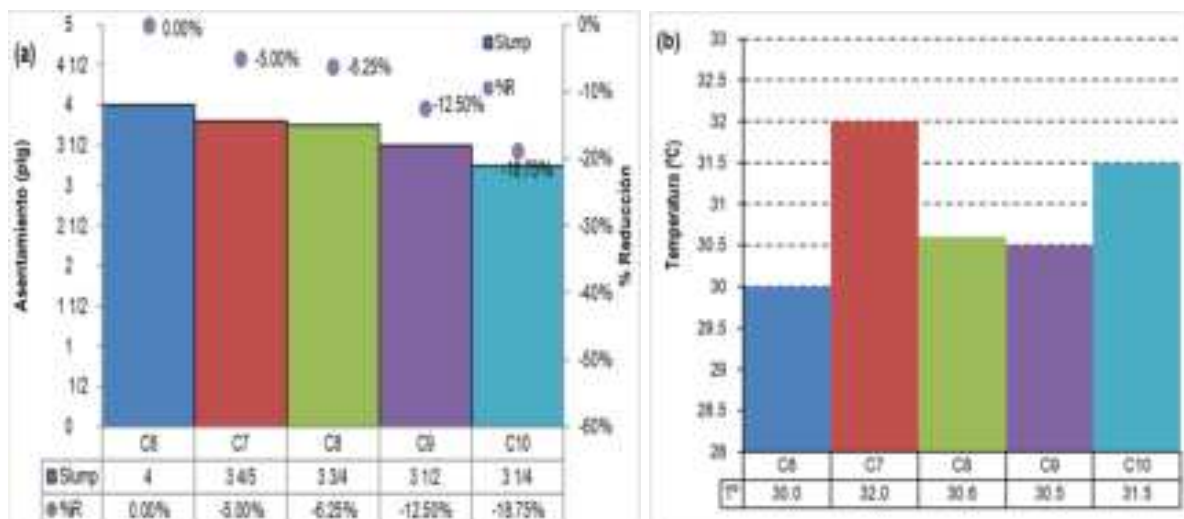


Fig. 5. Comportamiento de las propiedades físicas del concreto con CG para D210 (a) Asentamiento, (b) Temperatura, (c) Peso unitario, (d) Contenido de aire.

De las propiedades de concreto en estado fresco, para el diseño D210 adoptó una reducción en el asentamiento, alcanzando un decremento del 17.65% con la mezcla C5, asimismo el peso unitario se redujo de 0.95% a 3.27% respecto a la muestra C1, caso contrario con el contenido de aire que aumenta a causa del aire atrapado por las partículas de caucho, su valor incrementó hasta un 52.63% con la muestra C5, los valores de temperatura se mantienen por debajo de los 32°C de acuerdo a norma.



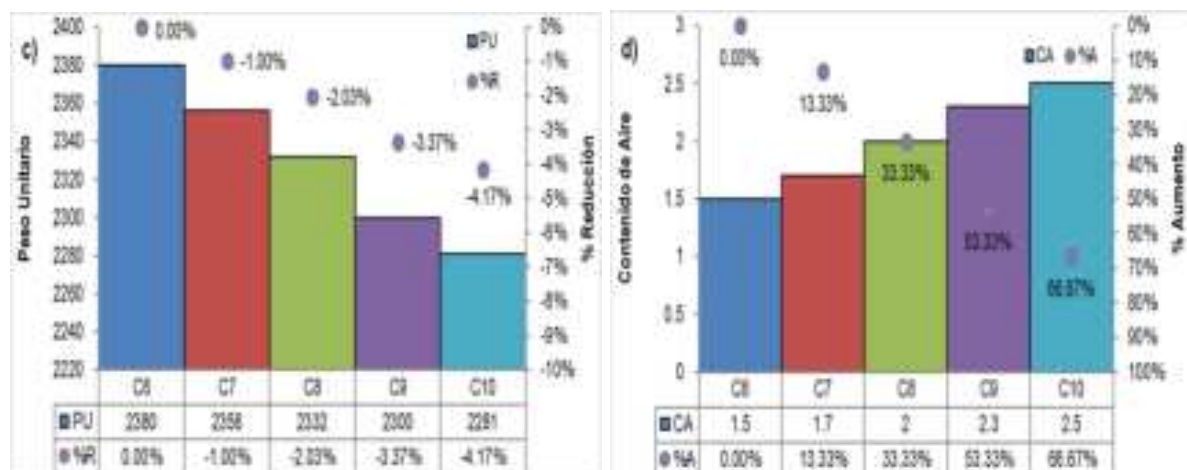


Fig. 6. Comportamiento de las propiedades físicas del concreto con CG para D280 (a) Asentamiento, (b) Temperatura, (c) Peso unitario, (d) Contenido de aire.

De las propiedades de concreto en estado fresco, para el diseño D280 adoptó un comportamiento similar entorno al asentamiento, con reducción de hasta 18.75% en la muestra C10, de igual manera con el peso unitario, que redujo hasta un 4.17% su valor con respecto la muestra C6, finalmente el contenido de aire, que presenta una disminución de hasta un 66.67% respecto a la muestra patrón C6.

b) Propiedades mecánicas del concreto sustituyendo agregado fino con CG.

Se evaluaron las propiedades mecánicas del concreto con caucho granulado, tales como resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

Tabla XI
Propiedades mecánicas del concreto con CG para D210

Ensayos	Días	D210	D210+	D210+	D210+	D210+
		(kg/cm ²)	2.5%CG	5.0%CG	7.5%CG	10.0%CG
		C1	C2	C3	C4	C5
Resistencia a la compresión	7	196.29	186.41	173.88	157.74	141.07
	14	227.38	207.37	191.24	172.82	162.42
	28	237.59	225.05	204.1	194.73	190.39
	% variación 28d	0.00%	-5.28%	-14.10%	-18.04%	-19.87%
Resistencia a la tracción	7	20.15	19.69	16.89	15.31	14.05
	14	24.09	21.82	20.05	18.29	16.6
	28	27.41	25.1	22.03	20.37	18.04
	% variación 28d	0.00%	-8.43%	-19.63%	-25.68%	-34.18%
Resistencia a la flexión	7	32.35	28.35	28.28	27.39	27.27
	14	34.04	30.87	30.49	33.34	29.52
	28	37.66	35.31	32.73	34.5	31.46
	% variación 28d	0.00%	-6.24%	-13.09%	-8.39%	-16.46%
Módulo de elasticidad	7	180214	181967	175203	170580	167271
	14	194444	194889	188233	174118	171857
	28	215635	215872	193240	189599	188124
	% variación 28d	0.00%	0.11%	-10.39%	-12.07%	-12.76%

Nota: En la tabla se muestran los valores de las roturas de concreto endurecido para diferentes porcentajes de sustitución de agregado fino por CG, para un diseño D210.

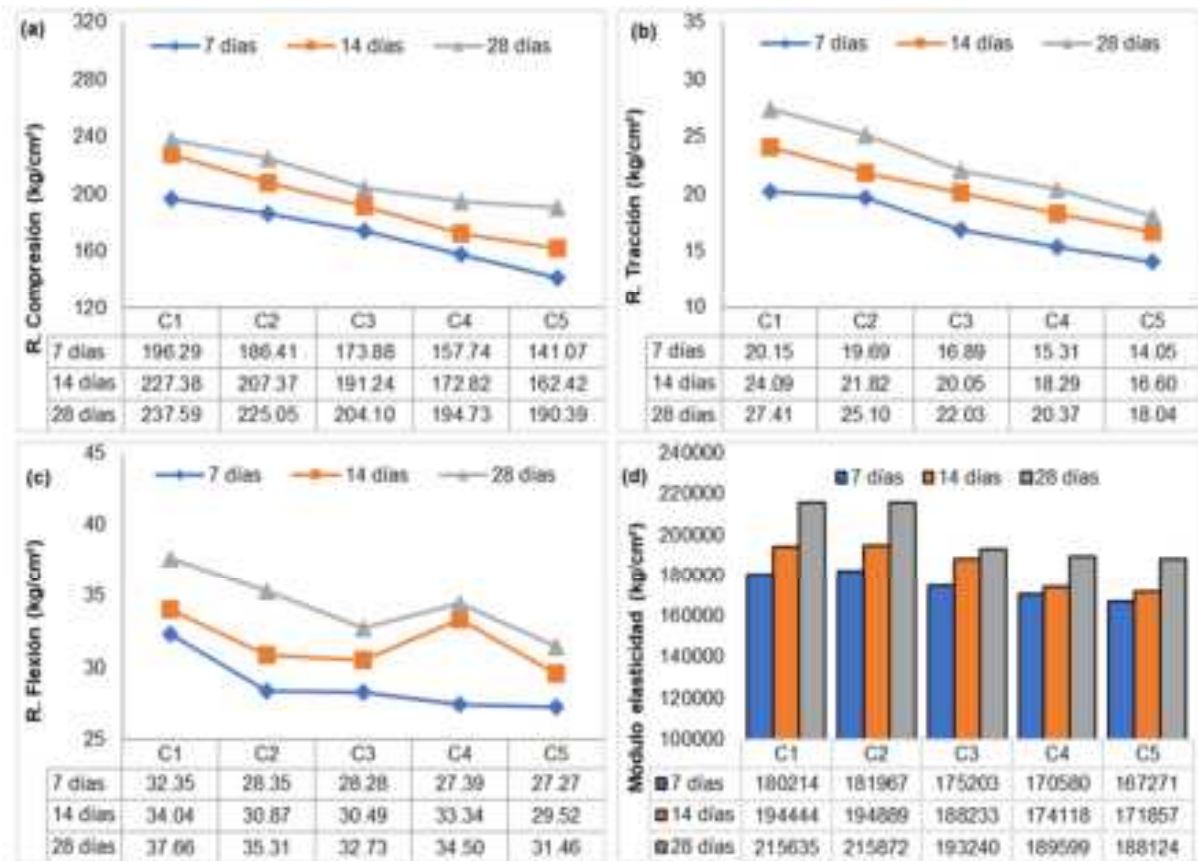


Fig. 7. Propiedades mecánicas del concreto con CG para D210 para 7, 14 y 28 días. (a) Resistencia a la compresión (b) Resistencia a la tracción, (c) Resistencia a la flexión, (d) Módulo de elasticidad

Con respecto al comportamiento a los 28 días de curado, para un diseño D210, la resistencia a compresión al sustituir agregado fino por CG, sus valores decrementaron de 5.28% hasta 19.87% en las muestras C2 y C5 respecto a la muestra patrón C1, para la resistencia a tracción y flexión, la muestra C5 alcanzó la mayor disminución de 34.18% y 16.46% respectivamente, para el módulo de elasticidad sus valores decrementan a excepción de la muestra C2, quien tuvo un ligero incremento de 0.11% respecto al concreto patrón C1.

Tabla XII

Propiedades mecánicas del concreto con CG para D280

Ensayos	Días	D280	D280+	D280+	D280+	D280+
		(kg/cm ²)	2.5%CG	5.0%CG	7.5%CG	10%CG
		C6	C7	C8	C9	C10
Resistencia a la compresión	7	219.79	207.02	193.44	188.64	178.79
	14	276.4	241.63	221.53	211.87	198.93
	28	291.5	271.41	252.38	238.82	224.04
	% variación 28d	0.00%	-6.89%	-13.42%	-18.07%	-23.14%
Resistencia a la tracción	7	22.54	21.27	20.4	19.6	16.55
	14	25.76	24.25	22.99	20.79	20.57
	28	31.73	29.24	26.92	24.53	22.87
	% variación 28d	0.00%	-7.85%	-15.16%	-22.69%	-27.92%
Resistencia a la flexión	7	35.06	33.2	33.25	32.61	31.06
	14	39.07	37.98	35.62	37.07	33.72
	28	41.6	39.03	37.49	38.29	34.52
	% variación 28d	0.00%	-6.18%	-9.88%	-7.96%	-17.02%
Módulo de elasticidad	7	215611	210078	207434	206328	204727
	14	243358	237961	218564	217252	210387
	28	253325	245326	239589	237946	216323
	% variación 28d	0.00%	-3.16%	-5.42%	-6.07%	-14.61%

Nota: En la tabla se muestran los valores de los ensayos en concreto endurecido para dosificaciones de CG para un diseño D280.

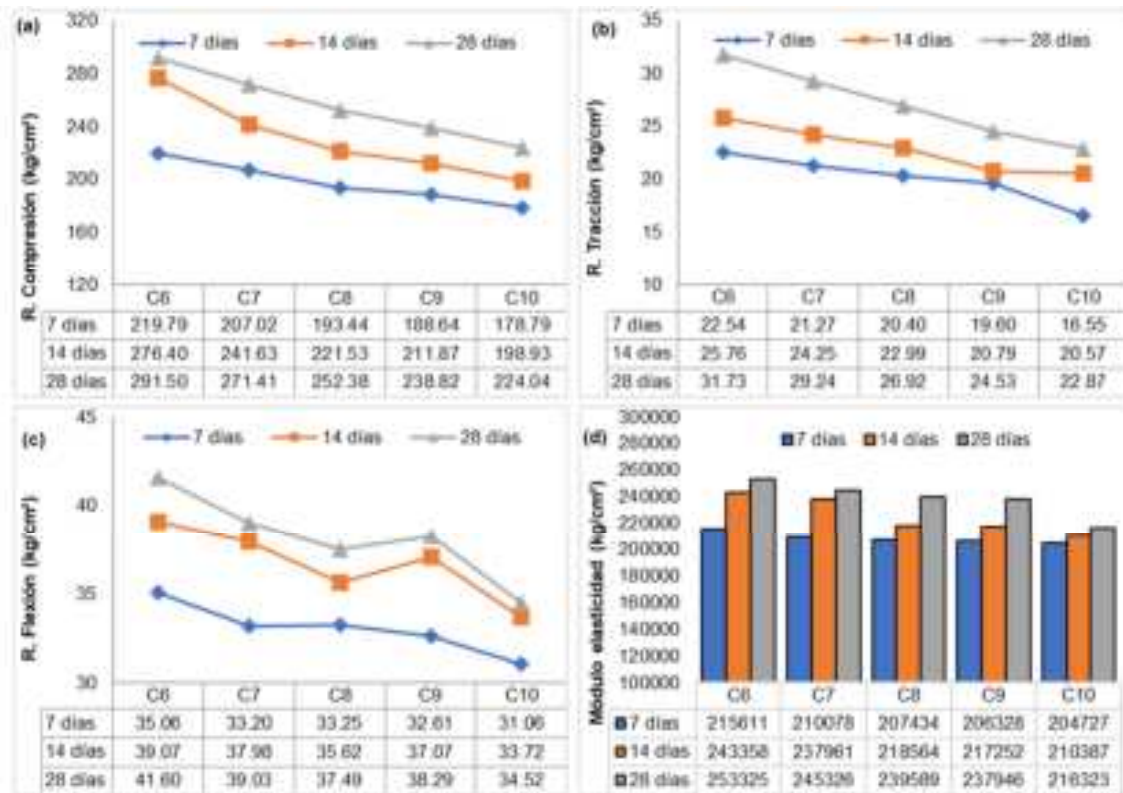


Fig. 8. Propiedades mecánicas del concreto con CG para D280 para 7, 14 y 28 días. (a) Resistencia a la compresión (b) Resistencia a la tracción, (c) Resistencia a la flexión, (d) Módulo de elasticidad

En el caso del diseño D280, para los 28 días de curado, la resistencia a compresión presenta disminuciones que van del 6.89% hasta el 23.14% en muestras C7 y C10 respecto a la muestra patrón C6, de igual forma el módulo de elasticidad presentó decrementos de hasta 14.61% en la muestra C10, asimismo la resistencia a flexión, alcanzó decrementos desde 6.18% hasta 17.01% en comparación de la muestra patrón C6; finalmente la resistencia a tracción disminuyó de 7.85% hasta 27.92% en las muestras C7 y respectivamente respecto al patrón. De estos resultados, se desprende que el uso de CG como sustituto del agregado fino, reduce significativamente las propiedades mecánicas del concreto para porcentajes de sustitución mayores al 2.5%.

3.1.4 Evaluación de costos de producción del concreto.

Tabla XIII

Costo de producción concreto D210 y D210+ 2.5% Caucho granulado

DISEÑO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL
D210 C1	Cemento	kg	362	0.73	264.26
	Piedra chancada 3/4	kg	867	0.049	42.483
	Arena gruesa	kg	754	0.031	23.374
TOTAL					330.12
D210 +2.5% CG C2	Cemento	kg	362	0.73	264.26
	Piedra chancada 3/4	kg	867	0.049	42.483
	Arena gruesa	kg	735	0.031	22.785
	Caucho Granulado	kg	9.32	1.5	13.98
TOTAL					343.51

Tabla XIV

Costo de producción concreto D280 y D280+ 2.5% Caucho granulado

DISEÑO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL
D280 C6	Cemento	Kg	418	0.73	305.14
	Piedra chancada 3/4	Kg	872	0.049	42.728
	Arena gruesa	Kg	720	0.031	22.32
TOTAL					370.19
D280 +2.5% CG C7	Cemento	Kg	418	0.73	305.14
	Piedra chancada 3/4	Kg	872	0.049	42.73
	Arena gruesa	Kg	702	0.031	21.76
	Caucho Granulado	Kg	8.91	1.5	13.37
TOTAL					383.00

Se realizó un análisis de costos de producción (insumos) del concreto patrón D210 Y D280, además de sus variaciones al sustituir el AF por caucho granulado en el porcentaje óptimo de 2.5% que fue determinado anteriormente, arrojando como resultado un ligero aumento en su precio para el caso de los diseños adicionando caucho, de S/ 13.39 soles equivalente al 4.06% en el caso de D210, y de S/ 12.81 soles equivalente al 3.46% en el caso de D280

3.2. Discusión

En relación al primer objetivo específico, se efectuaron estudios de canteras de agregados con la finalidad de seleccionar los que cumplan las especificaciones de la NTP, tal como lo indica M. Farfán y E. Leonardo [18] en su investigación. Considerando, que las características granulométricas y el módulo de fineza de 2.9 del agregado fino de la cantera de la Victoria es el único que está dentro de los límites de la NTP 400.037, esta fue la escogida para abastecer el AF. De igual forma el AG de la cantera de Tres tomas, está dentro de los límites granulométricos y presenta el menor valor de desgaste en el ensayo realizado.

Respecto a las características físicas en estado fresco, se observa una disminución en el asentamiento, en el caso de D280 el Slump presenta una baja que va desde el 5% al 18.75% para 2.5% y 10% de sustitución de AF por CG respectivamente. Además, los resultados del peso unitario del concreto fresco, muestran un descenso en los valores que alcanzan un 4.17% para la mayor sustitución de AF por CG en D280, mientras que para el porcentaje de vacíos sus valores ascienden tan pronto como se acrece la cantidad de CG, esto debido a un aumento de la porosidad. Los resultados obtenidos son concordantes con lo determinado por [10] en el que concluyeron al incrementar el contenido de RCN, el asentamiento del hormigón disminuye, el rango de descenso está entre 37.58 y 91.93% para 5 y 20% de RCN. Además, para [16] la incorporación de caucho granulado de 0.6 - 4.75mm disminuyó la densidad aparente luego aumentó con la disminución del tamaño de CG. Mientras que en la investigación [10], se obtienen conclusiones muy similares con respecto al peso unitario para una sustitución de 5% de RCN, finalmente en el caso del índice de

vacíos, los efectos son completamente diferentes alcanzando los menores valores con un 20% de RCN, esto posiblemente se deba a que la granulometría contenía caucho fino.

Todas las propiedades mecánicas del concreto presentan una disminución de sus valores, para el caso de la resistencia a la compresión esta alcanza un -23.14%, mientras que el módulo de elasticidad hasta un -14.61% para un 10% de sustitución en el caso de D280. Respecto a la resistencia a la tracción, la mayor disminución se dio en el 10%, con un -17.01% para D280 y la resistencia a la flexión sufre un decrecimiento en sus valores, para luego generar un aumento para el 7.5% de sustitución, continuando con su descenso para el 10% de CG, a pesar de esta mejora, el porcentaje de sustitución más adecuado es el de 2.5% para todas sus características mecánicas. Por otro lado, en la investigación [12] se indica que el reemplazo de caucho reduce la F_c dentro de los rangos aceptados, un -7.07% para un 10% de CG, igualmente en [22] se obtuvo resultados iguales o superiores a los del diseño siempre y cuando no se exceda el 15% de adición de caucho, lo cual discrepa de los datos aquí obtenidos. No obstante, para [17] los resultados fueron más concordantes, ya que el descenso de la resistencia a la compresión fue del 24 % al agregar hasta un 10 % de caucho triturado + virutas de neumáticos, mientras que el módulo de elasticidad desciende en 6% para esta misma mezcla; la resistencia a la tracción dividida disminuyó un 16% al agregar hasta un 10% de caucho triturado + virutas de neumáticos, lo cual es similar con el estudio. En el caso de [19] se concluyó que la integración de caucho al 4% tanto fino como granulado aumenta la resistencia a la tracción hasta en un 16.05%, lo cual se distingue de los resultados alcanzados en el presente estudio al superarse la muestra de referencia.

Al realizar el análisis de costos de producción (insumos) se determinó que existe un ligero aumento en el precio del concreto con sustitución de 2.5% de volumen de AF por CG, de S/ 13.39 soles equivalente al 4.06% en el caso de D210, y de S/ 12.81 soles equivalente al 3.46% en el caso de D280, lo cual no es significativo. Además, el precio del caucho considerado en el análisis es al por menor, pudiendo reducirse su precio al usar grandes volúmenes, lo cual es factible teniendo en cuenta la demanda diaria de concreto en el mundo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Sobre las características físicas de los agregados, mediante en el estudio realizado a las canteras, se pudo concluir que el agregado fino que presentó mejores características fue de la cantera de La Victoria, por ser la única que está dentro de los límites de la NTP 400.037, además el AG de la cantera de Tres tomas, está dentro de los límites granulométricos y presenta el menor valor de desgaste en el ensayo realizado.
- En cuanto a las características físicas del concreto en estado fresco, con la adición de caucho granulado en reemplazo parcial del volumen del agregado fino, se observa una disminución en el asentamiento, con una baja que va desde el 5% al 18.75% para 2.5% y 10% de sustitución de AF por CG respectivamente. Además, el peso unitario del concreto fresco, muestra un descenso en los valores que alcanzan un 4.17% para la mayor sustitución de AF por CG en la resistencia D280, mientras que para el porcentaje de vacíos sus valores ascienden a medida que se aumenta la cantidad de CG.
- Todas las propiedades mecánicas del concreto con la adición de CG presentan una disminución de sus valores de resistencia, que va aumentando progresivamente a medida que se sube el porcentaje de sustitución de AF por CG. Solo en el caso de la resistencia a la flexión esta disminución es discontinua. Se determinó que el reemplazo más adecuado es el de 2.5%, con el cual se produce reducciones del 3% al 8% de las características mecánicas en ambas resistencias para 28 días de curado, obteniéndose valores apropiados en especial en concretos no estructurales.
- Al realizar el análisis de costos de producción (insumos), se determinó que existe un ligero aumento en el precio del concreto con sustitución optima de 2.5% de volumen de AF por CG, de S/ 13.39 soles equivalente al 4.06% en el caso de D210, y de S/

12.81 soles equivalente al 3.46% en el caso de D280, lo cual no es significativo y puede reducirse enormemente en el caso de elaboración de grandes volúmenes, que es factible si se tiene en cuenta la demanda diaria de concreto en el mundo.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que, al realizar cualquier proyecto, se adquieran agregados de buena calidad, además de realizar pruebas continuas sus características físicas, con la finalidad de verificar que estos sean los adecuados para obtener diseños óptimos que no vean afectada su resistencia en gran medida al añadirle caucho granulado.
- Se recomienda verificar continuamente las propiedades físicas del concreto fresco al sustituir el agregado fino por caucho granulado, con la finalidad que presente adecuados valores antes de su vaciado.
- Se recomienda usar el porcentaje óptimo presentado en esta investigación, con el cual los efectos sobre las características físicas y mecánicas del concreto son mínimos, no siendo necesario utilizar aditivos con plastificantes u otros que encarezcan el concreto.
- Se sugiere que, para el uso de concreto con caucho, se adquiera este último insumo en cantidades grandes y a un precio al por mayor, con la finalidad de reducir al mínimo el aumento en el costo del hormigón.
- Se sugiere realizar pruebas a largo plazo para valorar la durabilidad los concretos a los que se le ha añadido caucho granulado, con la finalidad de evaluar su comportamiento en situaciones de carga prolongada y de exposición a condiciones ambientales adversas.

REFERENCIAS

- [1] A. Bala y S. Gupta, «Thermal resistivity, sound absorption and vibration damping of concrete composite doped with waste tire Rubber: A review,» *Construction and Building Materials*, pp. 1-16, 2021.
- [2] K. Hamid Reza, A. M.R.M., E. Pouyan, S. S.M., K. Ehsan y H. Pegah Jafari, «Mode I and mode II fracture toughness and fracture energy of cement,» *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 123, p. 1, 2022.
- [3] R. Dharmaraj, P. Manikandan, K. Narayanan, R. Malathy, R. Alagumurugan y P. Rajalinggam, «Study of impact of crumb rubber used as an aggregate in concrete mix,» *Materials Today: Proceedings*, pp. 2104-2110, 2022.
- [4] A. Yolcu, M. Burhan Karakoç, E. Ekinci, A. Özcan y M. Akif Sağır, «Effect of binder dosage and the use of waste rubber fiber on the mechanical and durability performance of geopolymer concrete,» *Journal of Building Engineering*, p. 1, 2022.
- [5] A. M. Mhaya, S. Baharom, M. Hajmohammadian Baghban, M. L. Nehdi, I. Faridmehr, G. F. Huseien, H. A. Algaif y M. Ismail, «Systematic Experimental Assessment of POFA Concrete Incorporating Waste Tire Rubber Aggregate,» *Polymers*, pp. 1-29, 2022.
- [6] F. Abbassi y F. Ahmad, «Behavior analysis of concrete with recycled tire rubber as aggregate using 3D-digital image correlation,» *Journal of Cleaner Production*, pp. 1-12, 2022.
- [7] D. Wanasinghe, F. Aslani y K. Dai, «Effect of age and waste crumb rubber aggregate proportions on flexural characteristics of self-compacting rubberized concrete,» *Structural Concrete: Journal of the fib*, p. 1, 2022.
- [8] G. Xue, H. Zhu, S. Xu y W. Dong, «Fatigue performance and fatigue

- equation of crumb rubber concrete under freeze–thaw cycles,» *International Journal of Fatigue*, p. 1, 2022.
- [9] I. A. Khalhen y R. Aghayari, «Impact Resistance of Concrete Containing LLDPE–Waste Tire Rubber and Silica Fume-,» *Journal of Rehabilitation in Civil Engineering*, pp. 60-75, 2023.
- [10] J. H. Aquino-Rocha, L. A. Fernandez-Torrez y N. G. Cayo-Chileno, «ANALYSIS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WASTE TIRE RUBBER AS A PARTIAL REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE IN CONCRETE,» *Revista Hábitat Sustentable*, pp. 52-65, 2022.
- [11] A. Nazer, A. Honores, P. Chulak y O. Pavez, «HORMIGÓN SUSTENTABLE BASADO EN FIBRAS DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO,» *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, pp. 723-729, 2019.
- [12] N. Yasser, A. Abdelrahman, M. Kohail y A. Moustafa, «Experimental investigation of durability properties of rubberized concrete,» *Ain Shams Engineering Journal*, pp. 1-14, 2023.
- [13] A. Parween Latif y A. Mohammed R., «Mechanical Properties and Flexural Strength of Reinforced Concrete Beams Containing Waste Material as Partial Replacement for Coarse Aggregates,» *International Journal of Concrete Structures and Materials*, pp. 1-13, 2022.
- [14] K. Bandarage y P. Sadeghian, «Effects of long shredded rubber particles recycled from waste tires on mechanical properties of concrete,» *Journal of Sustainable Cement-Based Materials*, pp. 1-10, 2019.
- [15] Z. Zhonghu y S. Khurram, «Experimental study of NaOH pretreated crumb rubber as substitute of fine aggregate in concrete,» *Construction and Building Materials*, pp. 1-9, 2022.
- [16] M. Jinxu, R. Fengming, Y. Yaohong, T. Shiyu y L. Chuling, «Effect of

- different crumb rubber particle sizes on the flexural properties of crumb rubber concrete,» *Materials Letters*, pp. 1-4, 2022.
- [17] R. Irmawaty, H. Parung y N. Md Noor, «Experimental study of rubber particles from recycle tires as concrete aggregates,» *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, pp. 1-6, 2020.
- [18] M. Farfán y E. Leonardo, «Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante.,» *Revista Ingeniería de Construcción*, pp. 241-250, 2018.
- [19] J. V. Quispe Justo y Y. Huamantupa Mar, «-Influencia de la incorporación de caucho reciclado en el concreto estructural y su respuesta sísmica hipotética, Juliaca 2021,» *Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad*, pp. 219-242, 2022.
- [20] A. Espinoza, B. Jiménez, J. Rodríguez y C. Eyzaguirre, «Mechanical Properties of an Eco-friendly Concrete with partial replacement of POC and Rubber,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, pp. 1-5, 2019.
- [21] Q. Yaneth y M. Huber, «Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018.,» Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, 2019.
- [22] A. James, «Caracterización de las Propiedades Físico - Mecánicas del Concreto Incorporando Caucho Desmenuzado,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2023.
- [23] J. McCormac y R. Brown, *Diseño de concreto reforzado.*, Alfaomega, 2017.
- [24] M. Sanjuán y S. Chinchón, *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland.*, UNE: Madrid, 2014.

- [25] F. Cassinello, Construcción hormigonera, Madrid: Editorial Rueda, 1996.
- [26] G. Libia, El concreto y otros materiales para la construcción., Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2003.
- [27] D. Rocha, C. Pérez y J. Villanueva, «Material ecológico para construcción en vidrio, arena y poliplásticos,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 30, nº 2, 2020.
- [28] CEAC, Materiales de construcción, Barcelona: Grupo Editoreal CEAC, S.A, 2007.
- [29] D. Sánchez, Tecnología del concreto y del Mortero, Bogotá: Biblioteca de la construcción, 2001.
- [30] G. Guevara, C. Hidalgo, M. R. I. Pizarro, L. Rojas y G. Segura, «Efecto de la variación agua/cemento en el concreto.,» *Tecnología en Marcha*, vol. 25, nº 2, pp. 80-86, 2012.
- [31] J. Bobadilla, J. Tigre, F. Tesen y S. Muñoz, «USO DE POLÍMEROS EN ASFALTO: UNA REVISIÓN,» *Revista Gaceta Técnica*, vol. 23, nº 1, pp. 94-109, 2022.
- [32] L. Saiz, R. Pérez, F. Salamanca, Z. Zepeda, J. Valentín, R. Calderón y A. Fernández, «Guía de empleo del caucho reciclado procedente del neumático,» *Revista de plásticos modernos*, vol. 122, nº 773, pp. 5-13, 2021.
- [33] D. Álvarez, J. Navarro y L. García, «Evaluación térmica en mezclas de mortero a base de cemento, arena y caucho granulado.,» *Revista Ingeniantes*, vol. 1, nº 1, pp. 24-76, 2022.
- [34] J. Montoya, Elementos de concreto reforzado, Ibagué: Universidad de Ibagué, 2017.
- [35] F. González, Manual de Supervisión de Obras de Concreto, México, D.F.: LIMUSA, 2004.

- [36] T. Harmsen, Diseño de estructuras de concreto armado, Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.
- [37] J. Jaramillo, Análisis clásico de estructuras., Bogotá: UNIBIBLOS, 2004.
- [38] H. Ñuapas, E. Mejía, E. Novoa y A. Villagómez, Metodología de la investigación, Lima: Ediciones de la U, 2014.
- [39] M. Chenet, N. Garcés, G. Lagos, G. Salazar y Burbano, Diseño de investigación experimental aplicados a las ciencias sociales., Ecuador : Publicaciones UPEC, 2022.
- [40] E. Rodríguez, Metodología de la investigación, México : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005.
- [41] T. Icart, C. Fuentelsaz y A. Pulpón, Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina., Barcelona: Universitat de Barcelona, 2006.
- [42] E. Rojas, El usuario de la información., Costa Rica: Euned, 2000.
- [43] M. Gómez, Introducción a la metodología de la investigación científica., Córdoba: Editorial Brujas, 2006.
- [44] P. Páramo, La investigación en ciencias sociales. Técnicas de recolección de información, Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2017.
- [45] U.S.D.S S.A.C, CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C, PIMENTEL: VERSIÓN 9, 2023.
- [46] NTP 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global,» 31 05 2015. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/ricardocivil79/anlisis-granulomtrico-ntp-400012>.
- [47] ASTM C33, «Standard specification for aggregates for concrete.,» American Society for Testing and Materials, USA, 2016.
- [48] NTP 400.037, «AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications,»

Indecopi, Lima, Perú, 2018.

- [49] NTP 400.019, «Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles,» Ene. 2002. [En línea]. Available: <https://dokumen.tips/documents/ntp-400019-2002-abrasion-de-agregados-maquina-de-los-angeles.html?page=1>.
- [50] ASTM C136, "Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates," American Society for Testing and Materials.
- [51] EL PERUANO, «NORMAS LEGALES,» *EL PERUANO*, pp. 2-3, 3 Enero 2018.
- [52] A. Cuyán, J. Mio y S. Muñoz, «Comportamiento Térmico y Estructural del Concreto Expuestos a Altas Temperaturas: Una Revisión de la literatura.,» *Investigatio*, vol. 16, nº 20, pp. 78-93, 2021.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de la consistencia

ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	VARIABLES	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿Cómo influye la sustitución de agregado fino por caucho granulado en 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en las propiedades mecánicas del concreto?</p>	<p>Objetivo General Determinar la influencia de la sustitución de agregado fino por caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto.</p> <p>Objetivos Específicos Conocer las características físicas de los agregados, con la finalidad de elaborar los diseños de mezcla de concreto D210 y D280. Establecer las propiedades físicas del concreto en estado fresco, con la adición de caucho granulado en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en reemplazo parcial del volumen del agregado fino. Establecer las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido, con la adición de caucho granulado en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en reemplazo parcial del volumen del agregado fino, con la finalidad de determinar el porcentaje óptimo. Evaluar los costos de producción del concreto patrón y sustituyendo parcialmente el agregado fino por caucho granulado en un porcentaje óptimo.</p>	<p>Variable Independiente: Caucho granulado.</p> <p>Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<p>El agregar caucho granulado en el concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejora sus propiedades físicas y mecánicas como resistencia a la compresión y a la flexión.</p>	<p>Tipo cuantitativo nivel aplicada y diseño no experimental.</p>

ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INFORMES DE LABORATORIO PARA ENSAYOS DE AGREGADOS



Prolongación Boligrales Km. 3.5
Pimentel - Lambayeque
R.U.C. 20480701304
Email: servicios@lemswac.com

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Teste: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Departamento Lambayeque

FECHA DE APERTURA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

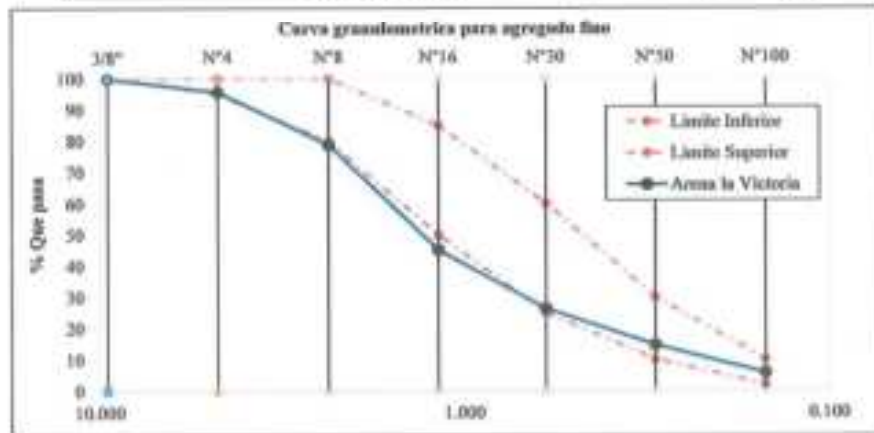
Muestra: Arena Gruesa - TT

Cantón: Tres Tumbas - Acuminado

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN °C
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº 4	4.750	4.22	4.22	95.78	95 - 100
Nº 8	2.360	16.89	21.11	78.89	80 - 100
Nº 16	1.180	33.68	54.79	45.21	50 - 85
Nº 30	0.600	58.82	73.61	26.39	25 - 60
Nº 50	0.300	81.68	85.30	14.70	10 - 30
Nº 100	0.150	89.93	94.23	5.77	2 - 10
Nº 200	0.075	94.10	98.33	1.67	2 - 0

MÓDULO DE FINEZA

3.33



Observaciones:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON ARZURO CLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL

LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RAMÍREZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 24894

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gálvez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Piuray, Departamento Lambayeque

FECHA DE APERTURA : lunes, 31 de Julio de 2023

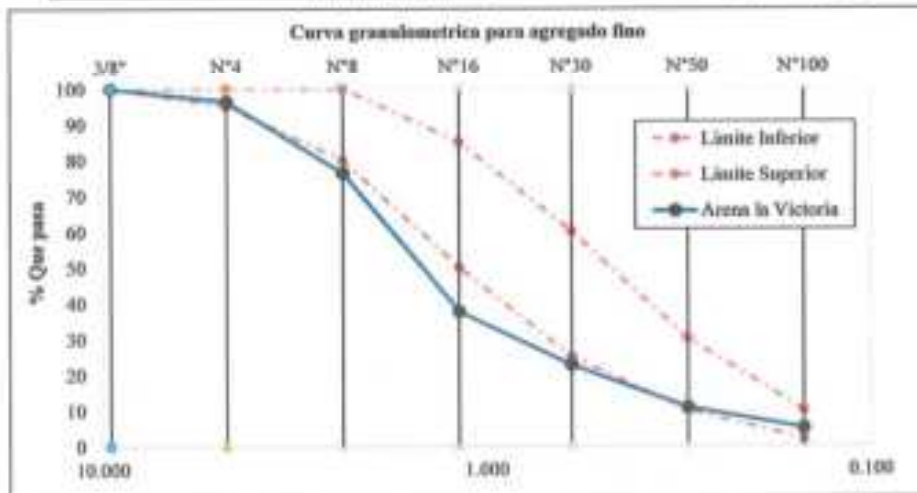
ENSAYO : AGREGADOS, Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa - FP **Cantera** Pacheres - Pacheres

Malla Polg.	Malla (mm.)	% Retenido		% Que Pasa		GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100.00	100 - 100
N° 4	4.750	3.51	3.51	96.49	96.49	95 - 100
N° 8	2.360	19.99	23.50	76.50	76.50	80 - 100
N° 16	1.180	38.74	62.25	37.75	37.75	50 - 85
N° 30	0.600	15.02	77.27	22.73	22.73	25 - 60
N° 50	0.300	11.80	89.15	10.85	10.85	10 - 30
N° 100	0.150	5.74	94.89	5.11	5.11	2 - 10
N° 200	0.075	3.08	97.97	2.03	2.03	2 - 0

MÓDULO DE FINESZA	3.51
--------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEL. ESTUDIO DE MUESTRAS Y ENSAYOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 345166

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Departamento Lambayeque

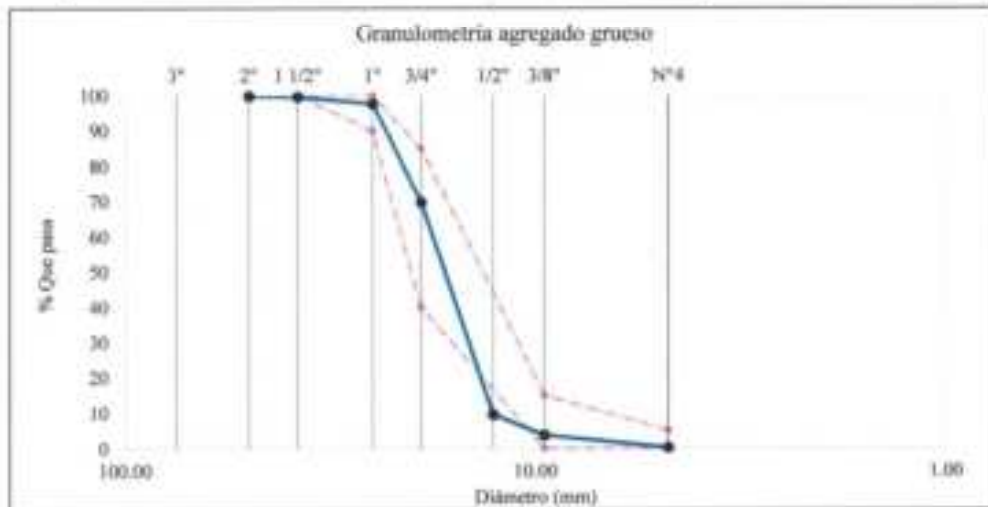
FECHA DE ENSAYO : Lunes, 31 de Julio de 2023

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

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Charcada - LV **Cantera** : Pitago - La Victoria

Análisis Granulométrico por tamizado						
N° Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	8.00	0.2	0.2	99.8	100 - 100
1"	25.00	71.00	2.0	2.2	97.8	90 - 100
3/4"	19.00	977.34	27.9	30.1	69.9	40 - 80
1/2"	12.70	2106.42	60.2	90.3	9.7	10 - 40
3/8"	9.52	207.45	5.9	96.2	3.8	0 - 15
N#4	4.75	122.14	3.5	99.7	0.3	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL						3/4"



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



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. EN CIENCIAS DE QUÍMICA Y FÍSICAS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246364

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque

FECHA DE ENSAYO : lunes, 31 de Julio de 2023

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

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

MUESTRA Piedra Chancada - LV **Cantera** Palapo - La Victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1349.35
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1332.51
Contenido de Humedad	(%)	1.26
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1466.23
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1447.94
Contenido de Humedad	(%)	1.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
RNP - 20480781334

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA DE ENSAYO : lunes, 31 de Julio de 2023

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

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

MUESTRA Piedra Chancada - TT **Cantera** Tres Tomas - Bomboncito

Peso Unitario Suelto Humedo	(kg/m ³)	1312.43
Peso Unitario Suelto Seco	(kg/m ³)	1307.77
Contenido de Humedad	(%)	0.36
Peso Unitario Compactado Humedo	(kg/m ³)	1442.31
Peso Unitario Compactado Seco	(kg/m ³)	1437.19
Contenido de Humedad	(%)	0.36

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAS
 TIT. EXPERTO DE INGENIERIA Y SERVID.



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Departamento Lambayeque

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Guesa - PP

Cantera : Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.950
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.048

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA DE EMPRESAS Y NEGOCIOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ PERALES
INGENIERO CIVIL
N.º 346541

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Departamento Lambayeque

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa - LV

Cantera : Patapo - La Victoria

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.489
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.112

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y TIPOLOGOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 241294

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Departamento Lambayeque

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa - B

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.808
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.253

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAVA AGUILAR
SOC. BAJO REG. DE TITULARIDAD Y RUTLOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP- 216284

INFORME

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada - PP

Cantera: Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.228
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.383

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 240964

INFORME

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada - LV

Cantera: La Victoria - Patapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.393
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	3.068

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAVERU
INGENIERO EN SISTEMAS DE PANTALLAS Y TEXTILES



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGE RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
 CIP 248164

INFORME

SOLICITANTE(S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : lunes, 31 de Julio de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestras: Piedra Chancada - B

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.696
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.084

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y METALOS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240994

Informes de laboratorio para ensayos de caucho granulado

SOLICITANTE : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Departamento Lambayeque

FECHA DE APERTURA : viernes, 4 de Agosto de 2023

ENSAYO : AGREGADOS, Análisis granulométrico del caucho granulado

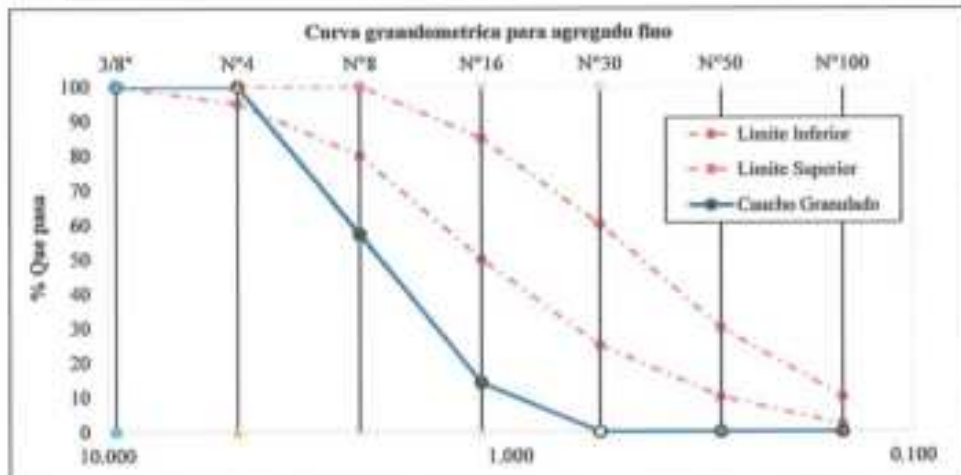
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra caucho granulado

Cantera

Pulg.	Malla	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	42.70	42.70	57.30	80 - 100
Nº 16	1.180	43.07	85.77	14.23	50 - 85
Nº 30	0.600	14.23	100.00	0.00	25 - 60
Nº 50	0.300	0.00	100.00	0.00	10 - 30
Nº 100	0.150	0.00	100.00	0.00	2 - 10
Nº 200	0.075	0.00	100.00	0.00	2 - 0

MÓDULO DE FINEZA	4.28
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Viernes, 04 de Agosto del 2023
 NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND
 REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011
 INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
 Termómetro digital
 Balanza digital
 MATERIAL : CAUCHO GRANULAR

L- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(g/cm ³)	1.231
----------------------------	----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

: Tco. W.A.O.A.
 : Ing. O.C.Z.

- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. EQUIVOCOS DE INFORMES Y DATOS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
C.I.E. 245364

Informes de laboratorio de diseños de mezcla

INFORME

Pág. 01 de 03

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

Proyecto / Obra : Test: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación : Dist. Piravital, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : viernes, 4 de Agosto de 2023

DISEÑO DE MEZCLA D210

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo 1 - PUCAGUAYO.
2.- Peso específico : 3100 kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Paitan

1.- Peso específico de masa	2.489	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.517	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1444.95	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1546.55	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.11	%
6.- Contenido de humedad	0.92	%
7.- Módulo de finesa	2.91	

Agregado grueso :

: Piedra Chincada - Cariera Tres Torres

1.- Peso específico de masa	2.686	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.725	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1307.8	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1439.5	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.08	%
6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Maña	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.4	98.6
Nº 08	12.0	86.6
Nº 16	23.7	62.9
Nº 30	28.1	34.7
Nº 50	15.9	18.8
Nº 100	11.2	7.6
Fondo	7.6	0.0

Maña	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	19.3	80.7
1/2"	42.5	38.2
3/8"	25.1	13.1
Nº 04	13.1	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP- 746308

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Gutiérrez

Proyecto / Obra :
Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : 08/08/2023
DISEÑO DE MEZCLA D210 F_c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2236 kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 161.22 kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 77 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	362 kg/m ³	: Tipo 1 - PACASMAYO.
Agua	253 l.	: Potable de la zona.
Agregado fino	754 kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patao
Agregado grueso	867 kg/m ³	: Piedra Chancada - Canteras Tres Tomas

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 2.08 2.40 29.8 Lt/m³

Proporción en volumen :
1.0 2.17 2.76 29.8 Lt/m³

OBSERVACIONES :

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



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 240894

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldi Reyes Gutiérrez
Proyecto / Otra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : viernes, 4 de Agosto de 2023

DISEÑO DE MEZCLA D380

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

1.- Arena gruesa - La Victoria - Piura 2.489 gr/cm³
2.- Peso específico de masa 2.517 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1444.95 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1546.55 Kg/m³
5.- % de absorción 1.11 %
6.- Contenido de humedad 0.92 %
7.- Módulo de finos 2.91

Agregado grueso :

1.- Piedra Chancada - Cerro Pacheros - Pacheros 2.696 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.725 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1307.8 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1439.5 Kg/m³
5.- % de absorción 1.08 %
6.- Contenido de humedad 0.36 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.4	98.6
Nº 08	12.0	86.6
Nº 16	27.7	62.8
Nº 30	28.1	34.7
Nº 50	15.9	18.8
Nº 100	11.2	7.6
Fondo	7.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	19.3	80.7
1/2"	42.5	38.2
3/8"	25.1	13.1
Nº 04	13.1	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

INFORME

Pág. 02 de 02

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Fecha de vaciado : 45142
 DISEÑO DE MEZCLA D280 $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Achantamiento obtenido : 0 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2277 kg/m^3
 Resistencia promedio a los 7 días : 161.22 kg/cm^2
 Porcentaje promedio a los 7 días : 58 %
 Factor cemento por M^3 de concreto : 9.8 bolso/m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.588

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	418 kg/m^3	: Tipo 1 - PACASMAYO.
Agua	246 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720 kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	872 kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacheros - Pacheros

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.72	2.08	25.0	lts/m ³

Proporción en volumen :

1.0	1.80	2.40	25.0	lts/m ³
-----	------	------	------	--------------------

OBSERVACIONES :

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



LEMS W&C EIRL.
 WR SON ARTURO OLAYA AGUIAR
 TEG. INGENIERO DE INGENIERIA CIVIL Y P. P. U.



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL.
 TEG. INGENIERO DE INGENIERIA CIVIL Y P. P. U.

Informes de laboratorio de propiedades físicas del concreto fresco

Solicitante (s) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Quintana
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : martes, 8 de Agosto de 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 309.035-2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (cm)	Obtenido (cm)	Obtención (cm)
DM-01	DQ10	210	08/08/2023	3'-4'	4.14	10.80
DM-02	DQ10 + 2.5% Caucho Granulado	210	08/08/2023	3'-4'	4	10.16
DM-03	DQ10 + 5.0% Caucho Granulado	210	18/08/2023	3'-4'	3.40	9.05
DM-04	DQ10 + 7.0% Caucho Granulado	210	21/08/2023	3'-4'	3.35	9.14
DM-05	DQ10 + 10.0% Caucho Granulado	210	21/08/2023	3'-4'	3.12	8.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN CONCRETO Y ACILOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP-248384

Solicitante (s) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Test: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de ensayo : martes, 8 de Agosto de 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 335.035-2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Diseño (mm)	Control (mm)	Obtenido (mm)
DM-01	D280	280	08/08/2023	3" - 4"	4	10.10
DM-02	D280 + 2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	3" - 4"	3.45	0.65
DM-03	D280 + 5.0% Caucho Granulado	280	24/08/2023	3" - 4"	3.34	0.63
DM-04	D280 + 7.0% Caucho Granulado	280	24/08/2023	3" - 4"	3.12	0.88
DM-05	D280 + 10.0% Caucho Granulado	280	25/08/2023	3" - 4"	3.14	0.26

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILTON ARTURO CLAYA AGUILAR
SOL. EN INGENIERÍA CIVIL Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP-242844

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	D210	210	08/08/2023	30.0
DM-02	D210 + 2.5% Caucho Granulado	210	19/09/2023	28.5
DM-03	D210 + 5.0% Caucho Granulado	210	19/09/2023	29.5
DM-04	D210 + 7.5% Caucho Granulado	210	21/09/2023	28.5
DM-05	D210 + 10.0% Caucho Granulado	210	21/09/2023	29.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

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 vacado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	D280	280	08/08/2023	30.0
DM-02	D280 + 2.5% Caucho Granulado	280	23/08/2023	32.0
DM-03	D280 + 5.0% Caucho Granulado	280	24/08/2023	30.6
DM-04	D280 + 7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	30.5
DM-05	D280 + 10.0% Caucho Granulado	280	25/08/2023	31.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN CONSTRUCCIÓN Y MANTEN.



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 346894

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia del caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

REFERENCIA : N.T.P. 339.046 : 2006 (revisada el 2010)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	D210	210	08/08/2023	2311
02	D210 + 2.5% Caucho Granulado	210	19/09/2023	2289
03	D210 + 5.0% Caucho Granulado	210	19/09/2023	2269
04	D210 + 7.5% Caucho Granulado	210	21/09/2023	2255
05	D210 + 10.0% Caucho Granulado	210	21/09/2023	2235

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAVA AQUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
Nº 34554

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

UBICACIÓN : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

REFERENCIA : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	D280	280	08/08/2023	2380
02	D280 + 2.5% Caucho Granulado	280	23/08/2023	2356
03	D280 + 5.0% Caucho Granulado	280	24/08/2023	2332
04	D280 + 7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	2300
05	D280 + 10.0% Caucho Granulado	280	25/08/2023	2281

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
MR. DON ARTURO OLIVA AGUILAR
TEL. 051 981 344 344



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
C.O. 14222

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en masas frescas.

REFERENCIA : NTP 339.080

TIPO DE MEDIDOR : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	D210	210	08/08/2023	1.9
DM-02	D210 + 2.5% Caucho Granulado	210	19/09/2023	2.1
DM-03	D210 + 5.0% Caucho Granulado	210	19/09/2023	2.4
DM-04	D210 + 7.5% Caucho Granulado	210	21/09/2023	2.6
DM-05	D210 + 10.0% Caucho Granulado	210	21/09/2023	2.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALIDAD DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

SOLICITANTE (S) : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez

PROYECTO : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

FECHA : martes, 8 de Agosto de 2023

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

REFERENCIA : NTP 339.080

TIPO DE MEDIDOR : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	D280	280	08/08/2023	1.5
DM-02	D280 + 2.5% Caucho Granulado	280	23/08/2023	1.7
DM-03	D280 + 5.0% Caucho Granulado	280	24/08/2023	2
DM-04	D280 + 7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	2.3
DM-05	D280 + 10.0% Caucho Granulado	280	25/08/2023	2.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246594

Informes de laboratorio de propiedades mercancías del concreto endurecido



Prolongación Bolagrosa Km. 2.5
Chilayo - Lambayeque
R.I.C. 20480781334
Email: servicios@lemsgwac.com

Solicitante : Carlos Guillermo Ovarado Rojas Guilliver
 Proyecto / Obra : Teste: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Píscos, Depart. Lambayeque
 Fecha de vencido : martes, 6 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 300.004.2018

N°	IDENTIFICACIÓN	Área F _c	Fecha de vencido (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	F _c (Kg/Cm ²)	F _c (MPa)	F _c promedio (Kg/cm ²)
81	T 1 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	13/08/2023	7	37714	15.16	196.39	196.49	83.75	196.29
82	T 2 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	13/08/2023	7	36818	15.02	177.24	202.66	81.89	
83	T 3 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	13/08/2023	7	34479	13.26	182.89	188.52	88.17	
84	T 4 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	23/08/2023	14	40879	15.02	177.13	244.79	99.56	107.38
85	T 5 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	23/08/2023	14	41418	15.34	188.16	238.56	94.79	
86	T 6 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	23/08/2023	14	39824	15.34	188.29	238.77	94.53	
87	T 7 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	05/09/2023	28	43901	15.33	183.66	238.49	112.74	101.99
88	T 8 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	05/09/2023	28	44851	14.28	181.37	244.48	116.42	
89	T 9 - 0210	210kg/cm ²	08/08/2023	05/09/2023	28	41833	12.17	188.02	211.49	108.29	

OBSERVACIONES:
 - Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO DE ENFERMERIA Y MEDICINA


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitante : Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Guillén
 Proyecto / Obra : Teste: "Influencia de cacho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dst. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : sábado, 19 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.F. 328/204.2015

Sr	IDENTIFICACIÓN	Volumen F _v	Fecha de vaciado (Mes)	Fecha de ensayo (Mes)	Edad	Carga (Kg)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	F _c (Kg/Cm ²)	F _c (MPa)	F _{c promedio} (Kg/cm ²)
01	T1-0210+0.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	7	33368	12.33	269.32	263.91	27.10	186.41
02	T2-0210+0.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	7	34771	12.26	282.82	286.96	29.00	
03	T3-0210+0.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	7	33663	12.84	277.72	269.43	28.21	
04	T4-0210+2.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	14	39348	12.27	319.42	307.96	31.04	287.37
05	T5-0210+2.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	14	39391	12.27	319.40	306.43	30.99	
06	T6-0210+2.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	30/08/2023	14	37977	12.27	307.81	302.21	30.81	
07	T7-0210+0.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	16/09/2023	28	42329	12.29	341.10	331.21	33.94	221.80
08	T8-0210+0.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	16/09/2023	28	39973	12.30	324.40	321.81	32.88	
09	T9-0210+2.5% Cacho Granulado	210gr/cm ³	19/08/2023	16/09/2023	28	39624	12.22	321.80	317.61	32.42	

OBSERVACIONES:
 - Muestreo, ensayo e identificación realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAVA AGUILAR
REG. MINISTRO DE EMPLEO Y FAMILIAS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGELO RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
CIP 20004

Solicitante : Carlos Guillermo González Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Dept. Lambayeque
 Fecha de pedido : sábado, 19 de Agosto de 2023
 Estado : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Normativa : N.T. 330.004.2010

Nº	IDENTIFICACIÓN	Medio F ₁	Fecha de pedido (Mes)	Fecha de entrega (Mes)	Edad (Mes)	Carga (Kg)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	F _c (Kg/Cm ²)	F _c (%)	F _c promedio (kg/cm ²)
01	T1-0210+0.0% Caucho Granulado	10kg/cm ²	14/08/2023	24/08/2023	7	3100	11.00	176.00	176.00	81.19	173.86
02	T2-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	24/08/2023	7	5425	11.00	173.14	173.00	81.30	
03	T3-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	24/08/2023	7	3123	11.10	181.00	171.00	81.87	
04	T4-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	02/09/2023	14	2600	11.17	188.00	184.30	83.51	181.24
05	T5-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	02/09/2023	14	3346	11.01	173.36	180.00	80.53	
06	T6-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	02/09/2023	14	2412	11.10	180.00	181.40	81.54	
07	T7-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	14/09/2023	20	2700	11.31	184.00	205.00	80.84	204.14
08	T8-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	14/09/2023	20	2775	11.30	183.91	204.00	87.29	
09	T9-0210+0.0% Caucho Granulado	20kg/cm ²	14/08/2023	14/09/2023	20	2700	11.31	183.97	201.11	86.24	

OBSERVACIONES:

- Muestras, ensayos e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERIA DE MATERIALES Y SISMICA


LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ÁNGEL PÉREZ MORALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitante : Carlos Guillermo Coronado Reyes Galdames
Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Dept. Lambayeque
Fecha de trabajo : mes. 21 de Agosto de 2023
Ensayo : CONCRETO: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.F. 308.034.2015

Nº	IDENTIFICACIÓN	Densidad (kg/m³)	Fecha de casting (Día)	Fecha de ensayo (Día)	Edad (Días)	Carga (kgf)	Diámetro (Dm)	Área (cm²)	F _c (kg/cm²)	F _c (MPa)	F _c promedio (kg/cm²)
81	T1-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	26/08/2023	7	2929	15.13	176.33	163.97	79.60	157.18
82	T2-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	26/08/2023	7	2662	15.16	160.79	148.38	70.75	
83	T3-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	26/08/2023	7	2897	15.20	183.33	158.87	75.96	
84	T4-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	06/09/2023	14	3168	15.20	185.40	173.89	85.24	151.82
85	T5-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	06/09/2023	14	3280	15.31	184.13	178.22	86.82	
86	T6-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	06/09/2023	14	3663	15.37	183.01	207.63	79.01	
87	T7-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	16/09/2023	26	3437	15.30	183.83	196.93	89.04	194.73
88	T8-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	16/09/2023	26	3420	15.34	182.36	197.65	89.36	
89	T9-0210+7.5% Caucho Granulado	218kg/m³	21/08/2023	16/09/2023	26	3722	15.84	177.72	209.61	99.82	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ASTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y ENFOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitante : Carlos Guillermo Ovarillo Reyes Guillén
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dpto. Chiclayo, Prov. Pisco, Depto. Lambayeque
 Fecha de estudio : lunes, 21 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en masas cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034.2010

Nº	IDENTIFICACIÓN	Densidad (kg/cm³)	Fecha de vertido (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm²)	Fc (kg/cm²)	Fc (%)	Fc promedio (kg/cm²)
01	T1- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	28/08/2023	7	2537	15.81	160.39	159.66	64.68	161.87
02	T2- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	28/08/2023	7	2556	15.72	164.31	158.53	65.97	
03	T3- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	28/08/2023	7	3082	15.13	178.23	149.81	70.96	
04	T4- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	04/09/2023	14	2903	15.24	164.26	156.51	74.54	162.43
05	T5- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	04/09/2023	14	1888	15.26	123.21	108.29	58.19	
06	T6- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	04/09/2023	14	2898	15.26	192.89	162.23	75.36	
07	T7- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	18/09/2023	28	3536	15.18	181.88	195.18	92.94	196.28
08	T8- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	18/09/2023	28	3404	15.84	177.64	191.37	96.23	
09	T9- D210+10.0% Caucho Granulado	210kg/cm³	21/08/2023	18/09/2023	28	3385	15.11	179.32	184.42	87.83	

OBSERVACIONES:
 - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitante : Carlos Guillermo Guevedo Reyes Galdames
 Proyecto / Obra : Tests, "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de emisión : martes, 6 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en moldes cilíndricos.
 Referencia : N.T.P. 326.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Módulo Fv	Fecha de emisión (Días)	Fecha de curado (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (Cm)	Área (cm²)	Fv (Kg/Cm²)	Fv (MPa)	Fv promedio (Kg/cm²)
01	T 1 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	13/08/2023	7	30758	13.00	176.71	235.84	66.41	209.79
02	T 2 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	13/08/2023	7	30661	13.00	176.71	207.46	74.89	
03	T 3 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	13/08/2023	7	40074	13.00	176.71	226.77	86.99	
04	T 4 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	21/08/2023	14	31113	13.17	180.62	202.94	181.07	276.49
05	T 5 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	21/08/2023	14	32316	13.32	184.33	263.27	181.17	
06	T 6 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	21/08/2023	14	40006	13.06	178.01	262.94	93.91	
07	T 7 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	03/09/2023	28	33814	13.26	182.93	289.77	180.89	291.38
08	T 8 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	03/09/2023	28	32609	13.20	183.48	287.03	182.51	
09	T 9 - D200	200kg/cm²	06/08/2023	03/09/2023	28	34892	13.31	181.70	297.78	188.32	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERO EN SISTEMAS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitante: Carlos Guillermo Ornelas Reyes Guillén
Proyecto / Obra: Torre "Influencia de coque granulada en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Dept. Lambayeque
Fecha de castado: miércoles, 23 de Agosto de 2023
Ensayo: CONCRETO, Método de ensayo convencional para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia: N.T.P. 330.034.2016

Nº	IDENTIFICACIÓN	Wacko C _a	Fecha de castado (D/M/a)	Fecha de ensayo (D/M/a)	Edad (Días)	Carga (KgF)	Diámetro d _{med}	Área (cm ²)	F _c (Kg/cm ²)	F _c (MPa)	F _c promedio (Kg/cm ²)
81	T1- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	26/08/2023	7	17887	13.31	136.33	133.28	75.42	207.00
82	T2- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	26/08/2023	7	17027	13.31	124.89	124.32	71.83	
83	T3- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	26/08/2023	7	18761	13.28	138.31	138.73	74.25	
84	T4- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	06/09/2023	14	4388	13.22	183.89	141.24	86.18	241.43
85	T5- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	06/09/2023	14	4338	13.65	177.05	143.25	88.97	
86	T6- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	06/09/2023	14	42148	13.16	188.59	143.15	82.77	
87	T7- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	06/09/2023	28	22472	13.29	183.67	183.31	101.81	271.41
88	T8- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	06/09/2023	28	40969	13.38	185.79	206.82	116.16	
89	T9- C28+2.5% Coque Granulada	28kg/cm ²	23/08/2023	26/09/2023	28	48381	13.31	185.12	202.48	115.23	

OBSERVACIONES:

- Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALISTA EN EMPREENDIMIENTOS Y NEGOCIOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 210000

Solicitante : Carlos Guillermo Ocasio Rojas Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Teja "Influencia de cascote granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Dept. Lambayeque
 Fecha de emisión : junio, 24 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 206.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Medida l ³	Fecha de castado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Desplazo (mm)	Área (cm ²)	F _u (Kg/cm ²)	F _u (MPa)	F _u promedio (Kg/cm ²)
01	T1-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	31/08/2023	7	35736	15.20	170.62	208.65	78.38	193.44
02	T2-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	31/08/2023	7	33931	14.17	160.74	187.73	67.85	
03	T3-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	31/08/2023	7	38944	15.28	167.43	191.76	69.62	
04	T4-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	07/09/2023	14	48361	15.08	176.60	211.90	80.68	211.53
05	T5-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	07/09/2023	14	36612	15.21	161.76	208.12	77.00	
06	T6-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	07/09/2023	14	46899	15.10	168.60	206.37	76.78	
07	T7-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	10/09/2023	26	47635	15.00	177.13	207.88	76.68	212.38
08	T8-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	10/09/2023	26	43829	15.30	168.66	207.60	69.88	
09	T9-0280+5.0% Cascote Granulado	200kg/cm ³	24/08/2023	21/09/2023	28	46410	15.30	168.62	211.68	69.67	

OBSERVACIONES

- Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. PRIVILEGIADO DE MATERIALES Y ACEROS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246264

Solicitante : Carlos Guillermo Osvaldo Rojas Guillén
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de cenizas generadas en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chilape, Prov. Piura, Dept. Lambayeque
 Fecha de vencido : Jueves, 24 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 336.034.2010

N°	IDENTIFICACIÓN	Marca C _u	Fecha de castado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro Ø (cm)	Área (cm ²)	F _c (Kg/Cm ²)	F _v (%)	F _v promedio (Kg/cm ²)
01	T1-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	7	34216	15.32	184.53	186.12	66.67	188.64
02	T2-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	7	34028	15.29	182.28	183.83	63.80	
03	T3-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	7	34725	15.27	186.74	192.12	68.62	
04	T4-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	05/09/2023	14	38337	15.33	179.79	214.24	76.51	211.87
05	T5-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	05/09/2023	14	37587	15.34	179.14	209.83	74.84	
06	T6-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	05/09/2023	14	38819	15.31	184.49	211.46	75.31	
07	T7-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	28	42451	15.34	184.70	235.16	84.21	238.82
08	T8-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	28	44129	15.28	183.27	241.91	86.29	
09	T9-0280+7.5% Caecho Gravelito	200kg/cm ²	24/08/2023	31/08/2023	28	43897	15.31	184.83	239.07	83.38	

OBSERVACIONES:

- Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
T.E.C. ESPECIALIZADO EN SISTEMAS Y CÁLCULO



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 248964

Solicitud : Carlos Guillermo Oswald Reyes Galindo
 Proyecto / Obra : Tarea: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chillan, Puc. Píezari, Depart. Lambayeque
 Fecha de estudio : Viernes, 25 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034.2010

N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad Fc	Fecha de castado (D/M/a)	Fecha de ensayo (D/M/a)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Deformación (Cm)	Área (cm ²)	Fc (Kg/Cm ²)	Fc (MPa)	Fc promedio (Kg/cm ²)
01	T3-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	01/09/2023	7	32450	13.34	184.80	188.98	84.83	178.79
02	T3-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	01/09/2023	7	32334	13.33	183.06	174.33	82.86	
03	T3-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	01/09/2023	7	32667	13.17	186.88	188.67	84.32	
04	T4-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	08/09/2023	14	37673	13.23	182.63	206.23	73.60	165.93
05	T5-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	08/09/2023	14	35640	13.29	181.55	194.19	86.33	
06	T6-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	08/09/2023	14	38810	13.07	178.31	176.32	76.12	
07	T7-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	15/09/2023	18	39637	13.33	184.46	211.87	77.13	134.84
08	T8-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	15/09/2023	18	40991	13.36	182.73	222.61	78.36	
09	T9-D280+10.0% Caucho Granulado	208kg/cm ³	25/08/2023	15/09/2023	18	42345	13.23	182.18	233.33	83.49	

OBSERVACIONES:

- Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y TÍTULOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
(I.P. 20000)

Solicitante : Carlos Guillermo Cusado Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Teste: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : lunes, 6 de Agosto de 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 333.034. 20102 (revisado el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Doble F _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	f (MPa)	f (kg/cm ²)	f (kg/cm ²)
01	T1-0210	210	08082022	10082022	7	145300	150.00	300.0	2.06	20.96	26.15
02	T3-0210	210	08082022	10082022	7	138450	150.00	300.0	1.98	19.87	
03	T3-0210	210	08082022	10082022	7	136000	150.00	301.0	1.91	19.03	
04	T4-0210	210	08082022	22082022	14	170810	151.20	301.0	2.39	24.20	24.00
05	T5-0210	210	08082022	22082022	14	164420	150.88	300.0	2.31	23.58	
06	T6-0210	210	08082022	22082022	14	172340	152.78	301.0	2.39	24.20	
07	T7-0210	210	08082022	05092022	28	180040	152.53	302.0	2.74	27.91	27.41
08	T8-0210	210	08082022	05092022	28	180340	150.40	300.0	2.69	27.26	
09	T9-0210	210	08082022	05092022	28	180000	153.10	300.0	2.64	26.93	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ENGENYEROS DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 265294

Solicitante : Carlos Guillermo Osorio Rojas Guilleroz
 Proyecto / Obra : Tercer: "Influencia de caucho granulado en las propiedades resistivas del concreto"
 Ubicación : Dte. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : sábado, 19 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 338.004: 20162 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (K)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	f (kg/cm ²)	f (kg/cm ²)
01	T1 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	7	123300	152.10	301.0	1.84	18.81	19.80
02	T2 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	7	140140	154.00	301.0	1.99	20.25	
03	T3 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	7	149400	151.00	300.0	1.96	20.01	
04	T4 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	14	148830	150.50	299.0	2.06	21.21	21.82
05	T5 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	14	100040	150.70	300.0	2.10	22.38	
06	T6 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	20/08/2023	14	102700	151.70	301.0	2.14	21.89	
07	T7 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	16/08/2023	28	178870	151.73	300.0	2.40	25.41	26.10
08	T8 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	16/08/2023	28	170800	150.10	300.0	2.42	24.86	
09	T9 - C210+0.5% Caucho Granulado	210	16/08/2023	16/08/2023	28	178120	152.00	300.0	2.40	25.25	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAVA AGUIAR
ING. EN SISTEMAS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 240864

Substrato: Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Gutiérrez
Propósito / Obra: Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Dist. Chiclayo, Prov. Píscar, Dept. Lambayeque.
Fecha de vaciado: sábado, 18 de Agosto de 2023
Ensayo: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia: N.T.P. 338.040: 2010Z (revisada al 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diámetro (x (diámetro))	Fecha de vaciado (Día)	Fecha de ensayo (Día)	Edad (Días)	F. carga (N)	d. máximo (mm)	l. longitud (mm)	T (MPa)	ε (microε)	ε _c (microε)
01	T1 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	20/08/2023	7	129889	153.20	301.0	1.74	17.72	
02	T2 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	20/08/2023	7	119408	150.80	300.0	1.66	15.84	16.88
03	T3 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	20/08/2023	7	120448	151.65	301.0	1.68	17.11	
04	T4 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	02/09/2023	14	148889	151.40	300.0	2.04	20.81	
05	T5 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	02/09/2023	14	155316	152.80	302.0	1.87	19.08	20.68
06	T6 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	02/09/2023	14	142888	152.05	301.0	1.69	20.27	
07	T7 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	16/09/2023	28	158826	153.00	301.0	2.28	22.48	
08	T8 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	16/09/2023	28	163852	153.20	302.0	2.12	21.58	22.88
09	T9 - C210+5.8% Caucho Granulado	210	18/08/2023	16/09/2023	28	154896	152.10	300.0	2.16	22.85	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 REG. ENSEÑO DE INGENIEROS Y GEÓLOGOS


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 20480781334

Solicitante: Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Proyecto / Obra: Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Del. Chilayo, Prov. Piñaneta, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado: lunes, 21 de Agosto de 2023

Ensayo: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia: N.T.P 338.004: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (kg/cm³)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm²)	T (kg/cm²)
01	T1 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	10000	100.00	300.0	1.52	15.45	18.21
02	T2 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	10470	100.00	300.0	1.44	14.70	
03	T3 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	10000	100.00	300.0	1.35	13.77	
04	T4 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	12000	100.00	300.0	1.78	18.18	18.26
05	T5 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	13450	100.00	300.0	1.85	18.85	
06	T6 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	12000	100.00	300.0	1.75	17.85	
07	T7 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	13000	100.00	300.0	1.82	18.28	20.37
08	T8 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	14400	100.00	300.0	2.05	20.86	
09	T9 - 0210+7.5% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	14070	100.00	300.0	2.03	20.66	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 24684

Solicitante: Carlos Guillermo Ovarado Reyes Guillén
Proyecto / Obra: Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Dist. Chincha, Prov. Pisco, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado: Lunes, 21 de Agosto de 2023
Especie: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia: N.T.F 330.084: 20102 (vigente al 2017)

Muestra #F	IDENTIFICACIÓN	Diámetro (ϕ) (diámetro)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)	T (kgf/cm ²)
01	T1 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	100470	152.05	300.0	1.40	14.30	16.00
02	T2 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	98910	152.90	300.0	1.20	12.70	
03	T3 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	28/08/2023	7	80400	152.40	301.0	1.42	14.47	
04	T4 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	121460	152.40	300.0	1.67	17.08	16.00
05	T5 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	110320	152.70	302.0	1.88	18.20	
06	T6 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	04/09/2023	14	116000	152.70	301.0	1.62	16.64	
07	T7 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	138950	151.90	303.0	1.88	18.98	16.04
08	T8 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	124270	150.50	300.0	1.70	17.67	
09	T9 - D210+10% Caucho Granulado	210	21/08/2023	18/09/2023	28	121450	155.48	301.0	1.67	17.07	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 T.C. 00000000 DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 244994

Solicitante : Celso Guillermo Ovarillo Reyes Delirios
 Proyecto / Obra : Tests "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : martes, 8 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.004: 2010 (revisada al 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diámetro (Ft. (kg/cm²))	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (Kg)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	f' (kg/cm²)	f' (kg/cm²)
01	T1 - C280	380	08/08/2023	08/08/2023	7	109579	101.53	300.0	2.24	22.82	22.94
02	T2 - C280	380	08/08/2023	10/08/2023	7	100009	102.23	300.0	2.17	22.13	
03	T3 - C280	380	08/08/2023	10/08/2023	7	100049	102.03	300.0	2.23	22.09	
04	T4 - C280	380	08/08/2023	10/08/2023	14	100003	100.83	300.0	2.20	22.46	25.76
05	T5 - C280	380	08/08/2023	20/08/2023	14	105100	100.85	300.0	2.81	28.59	
06	T6 - C280	380	08/08/2023	20/08/2023	14	175010	100.00	300.0	2.48	25.25	
07	T7 - C280	380	08/08/2023	05/09/2023	28	204110	102.50	300.0	3.16	32.28	31.73
08	T8 - C280	380	08/08/2023	05/09/2023	28	225250	102.35	300.0	3.13	31.89	
09	T9 - C280	380	08/08/2023	05/09/2023	28	210480	102.10	300.0	3.05	31.00	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSOY ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 240504

Solicitante: Carlos Guillermo Ovello Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra: Tesis "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación: Dep. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de recibido: miércoles, 23 de Agosto de 2023
 Ensayo: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia: N.T.P 339.084: 20102 (revisado al 2017)

Muestra nº	EDIFICACIÓN	Diseño F _c (kg/cm ²)	Fecha de recibido (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	f fuerza (MPa)	f fuerza (kg/cm ²)	f fuerza (kg/cm ²)
01	T1 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	7	150600	151.55	301.0	2.10	21.43	21.27
02	T2 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	7	143980	151.70	301.0	1.98	20.26	
03	T3 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	7	152880	152.18	300.0	2.18	22.16	
04	T4 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	14	173470	152.00	302.0	3.26	34.36	24.26
05	T5 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	14	165210	152.48	301.0	3.26	33.37	
06	T6 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	14	175110	151.80	300.0	3.45	35.91	
07	T7 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	28	204230	153.18	301.0	3.80	39.76	26.24
08	T8 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	28	210730	152.98	301.0	3.91	40.71	
09	T9 - C28-2.0% Caucho Granulado	280	23/08/2023	30/08/2023	28	203430	150.40	300.0	3.87	39.26	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
ING. ESTUDIOS DE ESTRUCTURAS Y SUELOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 244644

Solicitante : Carlos Guillermo Ovejedo Reyes Gubernet
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 24 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.064/ 20102 (revisada el 2017)

Muestra #P	IDENTIFICACIÓN	Densidad F _c (kg/cm ³)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	h diámetro (mm)	l longitud (mm)	f _t (MPa)	f _t (kg/cm ²)	f _t (kg/cm ²)
01	T1 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	31/08/2023	7	148835	152.38	302.0	2.07	21.14	26.40
02	T2 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	31/08/2023	7	138090	153.05	302.0	1.82	18.30	
03	T3 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	31/08/2023	7	145270	152.79	301.0	3.01	30.51	
04	T4 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	07/09/2023	14	160540	153.05	302.0	2.21	22.55	22.99
05	T5 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	07/09/2023	14	171640	152.28	302.0	2.37	24.22	
06	T6 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	07/09/2023	14	158830	152.88	301.0	2.18	22.22	
07	T7 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	21/09/2023	28	165340	152.90	301.0	2.70	27.50	26.30
08	T8 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	21/09/2023	28	162290	151.70	300.0	3.48	37.42	
09	T9 - C280+5.0% Caucho Granulado	260	24/08/2023	21/09/2023	28	183490	152.85	302.0	2.55	25.78	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP| 245294

Solicitante : Carlos Guillermo Ocasio Reyes Gobierno
 Proyecto / Obra : Tesis "Influencia de caucho granulato en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de vencido : Jueves, 24 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 386.084. 20102 (revisada al 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño (F y Agon ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	f (MPa)	f' (kg/cm ²)	f'' (kg/cm ²)
01	T1 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	7	142790	100.00	300.0	2.01	20.49	19.80
02	T2 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	7	132010	100.00	300.0	1.86	18.83	
03	T3 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	7	130100	101.00	300.0	1.80	18.36	
04	T4 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	07/09/2023	14	162210	100.00	300.0	2.13	21.75	20.70
05	T5 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	07/09/2023	14	146960	100.00	300.0	2.04	20.81	
06	T6 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	07/09/2023	14	138560	101.00	300.0	1.94	19.80	
07	T7 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	28	172420	100.00	300.0	2.40	24.40	24.00
08	T8 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	28	187000	100.00	300.0	2.48	25.44	
09	T9 - C280+7.5% Caucho Granulado	280	24/08/2023	21/09/2023	28	169860	100.00	300.0	2.32	23.68	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ESPECIALIDAD EN MATERIALES Y MUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246394

Solicitante : Carlos Guillermo Ovelledo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : viernes, 25 de Agosto de 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 330.004: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d (mm)	l (mm)	f (MPa)	f (kg/cm ²)	f (kg/cm ²)
01	T1 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	01/09/2023	7	120000	101.00	300.0	1.88	17.20	16.99
02	T2 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	01/09/2023	7	117532	100.85	301.0	1.84	16.72	
03	T3 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	01/09/2023	7	114456	102.80	301.0	1.84	16.73	
04	T4 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	08/09/2023	14	134180	100.75	300.0	1.80	16.34	20.07
05	T5 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	08/09/2023	14	152670	101.78	302.0	2.12	21.86	
06	T6 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	08/09/2023	14	145170	101.00	301.0	2.02	20.72	
07	T7 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	22/09/2023	28	135750	100.18	300.0	2.20	22.44	22.87
08	T8 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	22/09/2023	28	163480	102.40	302.0	2.20	22.00	
09	T9 - 0280+10% Caucho Granulado	280	25/08/2023	22/09/2023	28	160230	101.88	300.0	2.24	22.80	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
 WILSON ASTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. DISEÑO DE ESTRUCTURAS Y SUELOS




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246964

Solicitante : Carlos Guillermo Ossaído Reyes Gublerma
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prox. Pimental, Depart. Lambayeque.
 Fecha de visitado : martes, 8 de Agosto de 2023
 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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de visitado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F (kg)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	R_c (Mpa)	R_c (kg/cm ²)	R_c (kg/cm ²)
01	T1 - D210	09/08/2023	15/08/2023	7	23000	450	100	150	3.19	32.39	32.35
02	T2 - D210	09/08/2023	16/08/2023	7	23410	450	100	150	3.15	32.10	
03	T3 - D210	09/08/2023	16/08/2023	7	23890	450	100	150	3.17	32.36	
04	T4 - D210	09/08/2023	22/08/2023	14	24580	450	100	150	3.27	33.39	34.04
05	T5 - D210	09/08/2023	22/08/2023	14	25420	450	100	150	3.39	34.58	
06	T6 - D210	09/08/2023	22/08/2023	14	25120	450	100	150	3.28	34.15	
07	T7 - D210	09/08/2023	09/09/2023	28	26810	450	100	150	3.57	36.43	37.66
08	T8 - D210	09/08/2023	09/09/2023	28	28250	450	100	150	3.77	38.41	
09	T9 - D210	09/08/2023	09/09/2023	28	28040	450	100	150	3.74	38.12	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALIZADO EN INFRAESTRUCTURA Y TERRENIOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 746094

Solicitante : Carlos Guillermo Osvado Reyes Gutiérrez

Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

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

Fecha de validez : agosto, 10 de Agosto de 2023

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.F. 338.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (Kg)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	R_c (MPa)	R_c (kg/cm ²)	R_c (kg/cm ²)
01	T1- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	21529	400	100	150	2.87	29.26	26.35
02	T2- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	20440	400	100	150	2.73	27.76	
03	T3- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	20090	400	100	150	2.75	28.01	
04	T4- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	03/09/2023	14	22040	400	100	100	3.07	31.33	30.87
05	T5- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	03/09/2023	14	22130	400	100	100	2.95	30.06	
06	T6- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	03/09/2023	14	22940	400	100	100	3.06	31.16	
07	T7- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	25170	400	100	100	3.36	34.22	35.21
08	T8- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	26400	400	100	100	3.52	35.86	
09	T9- D210+2.5% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	26360	400	100	100	3.51	35.83	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUIRRE
INGENIERO EN SISTEMAS Y REDES



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RIVAS PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Guillén
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : sábado, 16 de Agosto de 2023
 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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	σ _c (Mpa)	N ₁ (kg/cm ²)	σ _c (kg/cm ²)
01	T1- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	18600	400	100	100	2.85	27.00	26.39
02	T2- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	21630	400	100	100	2.89	28.41	
03	T3- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	26/08/2023	7	20660	400	100	100	2.79	28.42	
04	T4- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	30/08/2023	14	23030	400	100	100	3.07	31.21	31.49
05	T5- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	30/08/2023	14	21380	400	100	100	2.85	29.07	
06	T6- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	30/08/2023	14	22070	400	100	100	3.05	31.06	
07	T7- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	23400	400	100	100	3.13	31.88	32.73
08	T8- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	24580	400	100	100	3.24	33.42	
09	T9- D210+5.0% Caucho Granulado	16/08/2023	16/09/2023	28	24180	400	100	100	3.22	32.88	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO DLAYA AGUILAR
 INP, INGENIERO DE MATERIALES Y METALURGIA



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 INP

Solicitante : Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : lunes, 21 de Agosto de 2023
 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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (kg/cm ²)	M ₃ (kg/cm ²)
01	T1- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	20120	400	100	100	2.68	27.26	27.39
02	T2- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	20020	400	100	100	2.67	27.22	
03	T3- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	20300	400	100	100	2.71	27.60	
04	T4- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	20230	400	100	100	3.38	34.30	33.24
05	T5- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	23310	400	100	100	3.11	31.89	
06	T6- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	25020	400	100	100	3.24	34.02	
07	T7- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	26990	400	100	100	3.56	36.29	34.50
08	T8- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	24990	400	100	100	3.21	32.74	
09	T9- D210*7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	25090	400	100	100	3.26	34.47	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. EN INGENIERÍA EN CONCRETO Y ACILOS



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUZ PERALES
INGENIERO CIVIL
C.P. 241100

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Aves, 21 de Agosto de 2023
 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. 300.070.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	R _L (Mpa)	R _c (kg/cm ²)	R _t (kg/cm ²)
01	T1- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	29/08/2023	7	10710	450	150	150	2.93	26.89	27.27
02	T2- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	29/08/2023	7	20170	450	150	150	2.69	27.42	
03	T3- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	29/08/2023	7	30300	450	150	150	2.71	27.69	
04	T4- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	33240	450	150	150	2.97	28.24	29.52
05	T5- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	21300	450	150	150	2.85	28.68	
06	T6- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	21900	450	150	150	2.87	28.23	
07	T7- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	23320	450	150	150	3.11	31.71	31.49
08	T8- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	22120	450	150	150	2.95	30.07	
09	T9- D210+10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	23900	450	150	150	3.20	32.61	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
REG. EJECUTIVO DE INGENIEROS Y TITULARES



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
C/P: 246084

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Rojas Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de cascho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : martes, 8 de Agosto de 2023
 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. 399.079-2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (kgf/cm ²)	M ₃ (kgf/cm ²)
01	T1 - 0280	08/08/2023	15/08/2023	7	25070	400	100	100	3.45	35.17	35.05
02	T2 - 0280	08/08/2023	15/08/2023	7	25140	400	100	100	3.35	34.18	
03	T3 - 0280	08/08/2023	15/08/2023	7	26340	400	100	100	3.01	30.81	
04	T4 - 0280	08/08/2023	23/08/2023	14	23900	400	100	100	3.87	40.52	39.47
05	T5 - 0280	08/08/2023	23/08/2023	14	28750	400	100	100	3.74	38.11	
06	T6 - 0280	08/08/2023	23/08/2023	14	28380	400	100	100	3.78	38.59	
07	T7 - 0280	08/08/2023	05/09/2023	28	31010	400	100	100	4.15	42.16	41.80
08	T8 - 0280	08/08/2023	05/09/2023	28	32840	400	100	100	4.11	41.93	
09	T9 - 0280	08/08/2023	05/09/2023	28	28830	400	100	100	3.90	40.00	

OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO QUAYA AGUILAR
 REG. EN INGENIEROS SUPLENTE Y AUXILIAR



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL PÉREZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 5426245

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Test: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : miércoles, 23 de Agosto de 2023
 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. 399.078.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (kg)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	R _s (Mpa)	R _c (kg/cm ²)	R _c (kg/cm ²)
01	T1- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	25000	450	100	150	3.33	33.00	33.20
02	T2- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	24200	450	100	150	3.23	32.00	
03	T3- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	24000	450	100	150	3.21	32.70	
04	T4- D380+2.5% Caucho Granulado	21/08/2023	06/09/2023	14	28010	450	100	150	3.73	36.08	37.98
05	T5- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	06/09/2023	14	27480	450	100	150	3.65	37.25	
06	T6- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	06/09/2023	14	28430	450	100	150	3.78	36.81	
07	T7- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	20/09/2023	28	27500	450	100	150	3.67	37.38	39.03
08	T8- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	26/09/2023	26	29180	450	100	150	3.88	39.57	
09	T9- D380+2.5% Caucho Granulado	23/08/2023	20/09/2023	28	28510	450	100	150	3.93	40.12	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y SERVICIOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246594

Solicitante : Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tesis: "Influencia de cascho granulada en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : jueves, 24 de Agosto de 2023
 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. 359.078.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M ₁ (Npa)	M ₂ (kg/cm ²)	M ₃ (kg/cm ²)
01	T1- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	31/08/2023	7	25400	400	150	150	3.39	34.82	33.20
02	T2- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	31/08/2023	7	23820	400	150	150	3.19	32.92	
03	T3- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	31/08/2023	7	23880	400	150	150	3.20	32.82	
04	T4- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	07/09/2023	14	24820	400	150	150	3.32	33.88	36.62
05	T5- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	07/09/2023	14	27180	400	150	150	3.62	36.86	
06	T6- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	07/09/2023	14	26500	400	150	150	3.53	36.03	
07	T7- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	21/09/2023	28	27140	400	150	150	3.62	36.80	37.49
08	T8- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	21/09/2023	28	27180	400	150	150	3.63	36.97	
09	T9- 0280+5.0%Cascho Granulada	24/08/2023	21/09/2023	28	28400	400	150	150	3.79	38.81	

OBSERVACIONES:
- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitante	:	Cator Guillermo Osvaldo Reyes Gubérrez
Proyecto / Obra	:	Teste: "Influencia de cascho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación	:	Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
Fecha de vencido	:	Junio, 24 de Agosto de 2023
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. 330.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vencido (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	R _c (Mpa)	R _t (kg/cm ²)	R _f (kg/cm ²)
01	T1- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	7	24410	450	150	150	3.25	33.19	32.91
02	T2- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	7	24650	450	150	150	3.20	33.31	
03	T3- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	7	22900	450	150	150	3.05	31.34	
04	T4- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	07/08/2023	14	27500	450	150	150	3.67	37.47	37.07
05	T5- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	07/08/2023	14	27280	450	150	150	3.64	37.09	
06	T6- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	07/08/2023	14	28950	450	150	150	3.59	36.64	
07	T7- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	28	27850	450	150	150	3.71	37.87	38.28
08	T8- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	28	28140	450	150	150	3.75	38.26	
09	T9- 0200+7.5%Cascho Granulado	24/08/2023	21/08/2023	28	28900	450	150	150	3.88	39.75	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEL. 541000000 MATERIALES Y MÁS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 123456789

Solicitante : Carlos Guillermo Oswald Reyes Gutiérrez
 Proyecto / Obra : Tarea: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : viernes, 25 de Agosto de 2023
 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. 330.078-2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (kg)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M ₁ (kg/cm ²)	M ₂ (kg/cm ²)	M ₃ (kg/cm ²)
01	T1- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	23000	450	100	100	3.07	31.35	31.00
02	T2- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	22630	450	100	100	3.02	30.77	
03	T3- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	22650	450	100	100	3.05	31.07	
04	T4- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	08/09/2023	14	24800	450	100	100	3.29	33.57	33.72
05	T5- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	08/09/2023	14	25440	450	100	100	3.33	34.58	
06	T6- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	08/09/2023	14	24770	450	100	100	3.24	33.00	
07	T7- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	22/09/2023	28	25880	450	100	100	3.45	35.20	34.52
08	T8- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	22/09/2023	28	25330	450	100	100	3.39	34.44	
09	T9- D280+10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	23/09/2023	28	24650	450	100	100	3.33	33.92	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILDON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERÍA Y MUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitante: Carlos Guillermo Guevara Reyes Guevara
 Proyecto / Obra: Teja "Influencia de la curva generada en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Del. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depto. Lambayeque
 Fecha de apertura: lunes, 8 de Agosto de 2012
 Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el ensayo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / CAN39 - 14s1

Prueba	Fecha de ensayo	Fecha de labete	Edad (Días)	f_c (MPa)	Deformación Elástica (MPa)	Deformación Plástica (MPa)	Coeficiente de Poisson ν_c	Área (cm ²)	$f_{c,comp}$ (MPa)
71 - 0210	06/06/2012	11/06/2012	7	186.88	78.70	14.82131	0.0001617	180.39	177934.61
72 - 0210	06/06/2012	11/06/2012	7	203.46	81.38	14.89080	0.0001674	177.18	181105.91
73 - 0210	06/06/2012	11/06/2012	7	188.12	75.41	15.41899	0.0001701	182.89	181021.79
74 - 0210	06/06/2012	21/06/2012	16	230.70	92.32	16.82153	0.0002134	171.23	194526.14
75 - 0210	06/06/2012	21/06/2012	16	230.18	91.21	16.42967	0.0002080	180.10	194282.80
76 - 0210	06/06/2012	21/06/2012	16	220.77	88.31	16.01668	0.0002106	180.28	194434.13
77 - 0210	06/06/2012	05/07/2012	28	239.80	94.88	14.58822	0.0001768	180.08	197136.10
78 - 0210	06/06/2012	05/07/2012	28	244.68	91.79	14.17075	0.0002057	181.17	200164.23
79 - 0210	06/06/2012	05/07/2012	28	231.80	92.64	13.48443	0.0002089	180.62	200901.01

Observaciones:
 * Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 240294

Solicitante: Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Gutiérrez
Asunto / Obra: Tesis "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dpto. Chiclayo, Prov. Píscar, Dept. Lambayeque
Fecha de apertura: sábado, 18 de Agosto de 2023
Estado: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del concreto en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14a

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de retiro	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo III (MPa ₃) kg/cm ²	Esfuerzo III (0.00004) kg/cm ²	esfuerzo f_c (D ₃)	Área (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	$f_{c,mod}$ (kg/cm ²)
T1 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	7	182.91	73.35	14.54151	0.0003647	184.52	178138.38	
T2 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	7	186.90	74.76	14.88059	0.0003274	182.83	180993.64	181967.48
T3 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	7	189.43	75.77	15.39129	0.0003723	177.72	186381.43	
T4 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	14	207.96	81.38	15.29501	0.0002134	185.42	186023.67	
T5 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	14	206.43	81.65	16.88801	0.0003888	184.43	184201.36	194888.78
T6 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	14	207.51	81.00	16.75449	0.0003108	181.01	184441.40	
T7 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	28	233.73	89.43	24.78789	0.0002798	181.33	171778.98	
T8 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	28	223.81	89.72	23.68936	0.0002437	178.60	176494.21	213871.73
T9 - 0210+1.5% Caucho Granulado	18/08/2023	16/08/2023	28	217.83	87.04	23.82901	0.0002889	182.89	179841.89	

OBSERVACIONES:

Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. INGENIERO DE MATERIALES Y METALES




LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 346264

Solicitante: Carlos Guillermo Osvaldo Reyes Guillén
Proyecto / Obra: Tesis: "Influencia de caucho granulada en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dpt. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura: 14/04/2023
Usos: Modified Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: ASTM C-469 / (Método - 04a)

Prueba	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo 50 (MPa _{0.2}) (kg/cm ²)	Esfuerzo 50 (0.00050) (kg/cm ²)	ϵ unitario ϵ_s (%)	Área (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	$E_{concreto}$ (kg/cm ²)
T1 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	26/08/2023	7	174.62	69.85	14.20477	0.001420	178.66	171296.72	175200.00
T2 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	26/08/2023	7	175.00	70.04	14.09035	0.001401	177.49	176028.18	
T3 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	26/08/2023	7	173.00	68.77	13.99688	0.001392	181.08	174293.86	
T4 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	01/09/2023	14	194.30	77.72	15.45177	0.001744	181.62	180984.49	188022.70
T5 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	02/09/2023	14	188.00	75.20	15.30313	0.001720	177.36	182442.01	
T6 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	01/09/2023	14	191.40	76.58	15.04003	0.001736	180.86	180771.20	
T7 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	04/09/2023	18	208.80	82.25	16.87125	0.002118	184.18	190221.04	193228.00
T8 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	06/09/2023	18	204.33	80.72	16.29880	0.002107	183.51	191142.89	
T9 - 0210-5.0M Caucho Granulado	18/08/2023	06/09/2023	18	202.12	80.84	16.04728	0.002104	183.57	192584.01	

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



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 244364

Solicitante: Carlos Guillermo González Rojas Gutiérrez
 Proyecto / Obra: Tasa: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Sra. Chocoma, Pisco, Prov. Pisco, Depto. Lambayeque
 Fecha de apertura: lunes, 21 de Agosto de 2023
 Proceso: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
 Referencia: ASTM C-493 / C493A - 14a

Prueba	Fecha de recepción	Fecha de retiro	Esf. (MPa)	ϵ_c (1/1000)	Esfuerzo E_c (MPa) kg/cm ²	Esfuerzo E_c (MPa) kg/cm ²	ν (1/100)	Área (cm ²)	E_c (kg/cm ²)	$E_{c,media}$ (kg/cm ²)
T1 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	335.97	66.39	14.09567	0.0001008	179.72	172158.15	
T2 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	336.38	59.43	14.09698	0.0001587	180.26	168157.69	170179.82
T3 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	338.67	62.47	14.33867	0.0001096	183.31	174431.65	
T4 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	372.69	69.69	14.43441	0.0001626	183.48	174990.60	
T5 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	378.12	71.25	14.69849	0.0001691	184.13	175188.26	176128.24
T6 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	387.65	67.96	14.69877	0.0001623	183.01	173955.84	
T7 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	396.35	74.77	15.28918	0.0001703	183.46	187126.01	
T8 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	387.65	75.58	15.31381	0.0001739	183.30	187688.29	189598.34
T9 - 0220+7.5% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	395.61	83.84	16.79456	0.0001391	177.72	198028.51	

OBSERVACIONES

-Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante




LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS




LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

Ubicación: Carretera Subterránea (Carretera Reyes Subterránea)
 Proyecto / Obra: Tercer "Influencia de caucho granulada en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dist. Cheles, Prov. Pisco, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura: Lima, 21 de Agosto de 2023
 Cuentas: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del concreto en compresión)
 Referencia: ASTM C-495 / CAN-495-14c)

Probeta	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (Días)	f_c (MPa)	Edificio E2 (MPa) (kg/cm^2)	Edificio E1 (MPa) $(0.000000 kg/cm^2)$	ν (coeficiente de Poisson)	Area (cm ²)	f_c (MPa) (kg/cm^2)	$f_{compresión}$ (MPa) (kg/cm^2)
T1 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	135.24	54.26	11.24668	0.0001249	186.99	102309.20	
T2 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	138.53	55.42	11.26634	0.0001276	189.33	107331.38	107331.38
T3 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	26/08/2023	7	140.05	55.61	14.07367	0.0001589	179.75	108968.39	
T4 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	158.53	62.62	14.57123	0.0002051	184.79	171039.64	
T5 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	168.99	67.36	14.20323	0.0002012	183.31	173786.04	173786.04
T6 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	04/09/2023	14	162.32	64.91	13.62804	0.0001804	182.30	171745.25	
T7 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	176.18	78.07	16.30801	0.0001743	181.04	189463.30	
T8 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	175.57	76.63	16.57986	0.0001739	173.66	188663.77	188663.77
T9 - 0210-10.0% Caucho Granulado	21/08/2023	18/09/2023	28	184.42	79.77	16.28298	0.0001719	179.32	186324.66	

OBSERVACIONES:
 - Muestras, identificación y ensayo realizados por el laboratorio.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246264

Solicitante: Centro Cultural Oswaldo Pizarro Guillén
Proyecto / Obra: Tercer "Influencia de reactivos generados en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Dña. Clotilde Pro. Pinarol. Depto. Lambayeque
Fecha de apertura: Lima, 8 de Agosto de 2022
Norma: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: ASTM C-495 / C495M - 16a

Prueba	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	f_c (MPa)	Fuente S2 (MPa) $f_{c,28}$	Fuente S1 (MPa) $f_{c,28}$	ν (D)	Área (cm ²)	E_c (MPa)	$E_{c,28}$ (MPa)
T1 - C280	08/08/2022	12/08/2022	7	325.14	90.09	27.228	0.0002719	176.71	218426.04	
T2 - C280	08/08/2022	12/08/2022	7	201.46	83.06	25.7657	0.0002569	176.71	109666.82	215812.41
T3 - C280	08/08/2022	12/08/2022	7	216.77	90.71	27.7881	0.0002742	176.71	215740.47	
T4 - C280	08/08/2022	12/08/2022	14	282.59	113.20	31.8106	0.0002258	180.82	243112.38	
T5 - C280	08/08/2022	12/08/2022	14	283.27	113.51	32.8723	0.0002257	184.23	243171.82	241957.54
T6 - C280	08/08/2022	12/08/2022	14	262.84	105.18	30.4631	0.0002145	178.01	241288.43	
T7 - C280	08/08/2022	05/09/2022	28	289.77	115.91	33.1855	0.0002197	182.95	252128.28	
T8 - C280	08/08/2022	05/09/2022	28	287.03	114.81	33.1545	0.0002273	183.46	251627.94	251824.51
T9 - C280	08/08/2022	05/09/2022	28	297.70	119.08	33.7726	0.0002324	181.70	258128.98	

OBSERVACIONES:
 Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 242864

Substrato: Cemento Portland Tipo 30500
 Proyecto / Obra: Tercer "Edificio de concreto granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dist. Chiclayo, Prov. Piura, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura: miércoles, 23 de Agosto de 2023
 Concepto: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del concreto en compresión)

Referencia: - ASTM C-493 / C493M - 14a1

Prueba	Fecha de vaciado	Fecha de retiro	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Deformación (Microstrain)	Deformación (Microstrain)	ν (Porcentaje)	Área (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	$f_{c,comp}$ (kg/cm ²)
T1 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	211.38	84.67	26.31735	0.0002586	179.32	21097.84	
T2 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	183.15	83.95	25.38288	0.0002578	184.29	20843.40	210176.43
T3 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	30/08/2023	7	186.79	85.49	26.18957	0.0002581	183.31	210674.46	
T4 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	06/09/2023	14	243.24	94.49	29.93995	0.0003028	182.88	238023.94	
T5 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	06/09/2023	14	243.31	97.61	30.43916	0.0003036	177.95	238176.12	237963.47
T6 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	06/09/2023	14	246.25	96.29	29.74578	0.0003031	180.32	237686.42	
T7 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	23/09/2023	29	185.30	114.54	37.38604	0.0003281	183.67	152586.08	
T8 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	20/09/2023	28	288.43	108.57	35.79211	0.0003146	183.79	241810.62	245325.59
T9 - C280+2.5NConcreto Granulado	23/08/2023	20/09/2023	28	183.43	104.97	30.81791	0.0003159	185.12	241547.80	

CONCLUSIONES
 Muestras identificadas y ensayadas por el laboratorio.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246364

Substrato: Carita Sulfonada (caucho negro sulfonado)
Producto / Marca: Tecto "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dpto. Tarma, Prov. Páucar del Suroeste, Lambayeque
Fecha de apertura: junio, 24 de Agosto de 2023
Espec: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / 2469M - 14C

Producto	Fecha de ensayo	Fecha de retiro	Ejeal (Diam)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo 01 (MPa) kg/cm ²	Esfuerzo 02 (0.000001) kg/cm ²	ϵ (micro) ϵ_s (R)	Area (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	f_c (MPa)
T1 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	7	106.83	78.75	25.52618	0.0002572	179.02	307983.50	307613.50
T2 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	7	127.73	75.00	23.43003	0.0002568	180.74	308002.40	
T3 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	7	105.76	78.31	25.48805	0.0002570	183.43	307714.65	
T4 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	14	228.80	80.36	26.87540	0.0002742	178.66	228227.45	228566.80
T5 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	14	218.12	87.25	27.28602	0.0002734	181.70	228233.74	
T6 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	14	220.57	88.23	27.56044	0.0002736	184.03	228280.52	
T7 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	28	367.88	107.34	30.63380	0.0003046	177.23	242217.05	239388.70
T8 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	28	337.61	85.04	30.04250	0.0003084	184.46	237477.70	
T9 - 0230+5.2%Caucho Granulado	24/08/2023	01/09/2023	28	351.64	100.08	30.82860	0.0003038	184.52	239071.46	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el subcontrato



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
ING. EJECUTOR DE MATERIALES Y TIENDAS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Solicitante: Carlos Guillermo Oswaldo Reyes SUAREZ
Proyecto / Obra: Tercer "Influencia de caucho granulada en las propiedades mecánicas del concreto"
Ubicación: Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura: Junio, 24 de Agosto de 2023
Grupo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: ASTM C-468 / C469M - 14a)

Prueba	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	ØØØ (mm)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo C2 (MPa) (kg/cm ²)	Esfuerzo C1 (0.000002) (kg/cm ²)	ϵ vertical (%/2)	Área (cm ²)	E_c (kg/cm ²)	$E_{c,correcto}$ (kg/cm ²)
T1 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	31/08/2023	7	188.14	74.45	24.87872	0.0002602	184.22	206018.02	
T2 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	31/08/2023	7	187.67	75.07	25.49544	0.0002662	181.76	206241.89	206228.52
T3 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	31/08/2023	7	192.12	76.80	25.81209	0.0002670	180.74	206724.04	
T4 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	07/09/2023	14	214.34	85.74	26.94125	0.0002732	179.70	212786.07	
T5 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	07/09/2023	14	208.82	83.93	27.04982	0.0002716	179.14	210867.46	212321.82
T6 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	07/09/2023	14	211.46	84.58	27.12923	0.0002729	184.39	212126.32	
T7 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	21/09/2023	28	216.30	84.20	26.89684	0.0002861	184.70	212526.44	
T8 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	21/09/2023	28	242.92	96.76	29.96288	0.0002877	183.57	218766.51	217945.90
T9 - Ø280x7.5N Caucho Granulado	24/08/2023	21/09/2023	28	238.07	95.82	24.82073	0.0002860	184.03	217721.74	

OBSERVACIONES

Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 REG. UNIFICADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS




LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP/ 246064

Substrato: Carlos Guillermo Osvaldo Rojas Gutiérrez
 Proyecto / Obra: Tesis: "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Ubicación: Dst. Chetum, Prov. Bolognesi, Dept. Lambayeque
 Fecha de apertura: martes, 25 de Agosto de 2023
 Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Módulo de elasticidad estática y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
 Referencia: ASTM C 469 / C469M - 04e1

Probeta	Fecha de recado	Fecha de rotura	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo SE (MPa) kg/cm ²	Esfuerzo 21 (0.00050) kg/cm ²	ϵ unitario ϵ_s (%)	Area (cm ²)	E_c (kg/cm ²)	$E_{c,conv}$ (kg/cm ²)
T1 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	180.86	71.39	25.08750	0.0002051	184.88	204889.08	216727.85
T2 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	174.73	68.88	15.84808	0.0002046	180.08	204284.61	
T3 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	01/09/2023	7	180.67	71.27	25.37544	0.0001952	186.80	205086.35	
T4 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	06/09/2023	14	206.25	81.50	26.53840	0.0001721	182.85	216886.57	218887.88
T5 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	06/09/2023	14	194.19	77.68	25.65029	0.0002683	183.55	207323.53	
T6 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	06/09/2023	14	186.30	76.54	25.72393	0.0003985	178.50	207172.04	
T7 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	21/09/2023	28	215.97	86.39	27.36888	0.0001733	184.46	201991.13	216727.85
T8 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	22/09/2023	28	222.61	89.04	27.43423	0.0001738	183.73	218884.11	
T9 - 0280-10.0% Caucho Granulado	25/08/2023	22/09/2023	28	233.33	91.41	27.72477	0.0001745	182.18	228384.61	

OBSERVACIONES:
 -Muestras, identificación y ensayo realizado por el colibriforme.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246964

ANEXO 3: AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 25 de febrero de 2024

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

Representante Legal – Empresa Laboratorio de Ensayos y materiales y suelos LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"

Por el presente, el que suscribe, **Wilson Olaya Aguilar** representante legal de la empresa **Laboratorio de Ensayos y materiales y suelos LEMS W & C E.I.R.L.** AUTORIZO al estudiante Reyes Gutierrez Carlos Guillermo Oswaldo identificado con DNI N°47258384, estudiante del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y autor del trabajo de investigación denominado **"Influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto"** al uso de dicha información que conforma la tesis así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de la tesis enunciada líneas arriba, de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



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

Nombre y Apellidos: **Wilson Olaya Aguilar**

DNI N°: 41437114

Cargo de la empresa: Representante Legal

ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO



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 Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 036 - 2023

Página 1 de 1

1. Expediente 1912-2023

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

3. Dirección CALLA FE NRO. 0167 UPS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

4. Equipo HORNO

Alcance Máximo 300 °C

Marca PERUTEST

Modelo PT-H76

Número de Serie 0176

Procedencia PERÚ

Identificación NO INDICA

Ubicación NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen 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 las pérdidas que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión: 2023-03-02


 JESU WILHELMINO FLORES MINAYA

Fecha de Emisión 2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lofe 508 - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-01B 2da edición.

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termómetro de indicación digital	LT-0417-2023
METROL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperaturas

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Insc-Temp (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.4	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.3	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	108.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	108.1	107.7	112.7	112.2	111.6	112.6	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.3	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	108.1	108.5	108.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	108.2	107.3	112.7	112.0	112.4	112.4	110.3	5.4
16	110.0	108.2	110.3	108.4	108.1	108.3	107.2	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	108.1	110.3	109.0	108.7	109.1	107.4	112.1	112.1	110.8	112.3	110.1	4.8
20	110.0	108.3	110.4	108.3	108.7	108.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	108.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.3	112.8	111.1	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.1	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	108.1	110.8	109.5	108.3	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	108.7	110.4	109.4	108.2	108.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	108.4	108.3	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.8	110.4	109.2	108.3	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.2	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	108.2	110.4	109.6	108.3	108.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	108.1	110.4	109.2	108.4	108.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	108.4	110.5	109.3	108.8	108.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	108.1	110.5	109.5	108.3	108.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	108.1	110.7	109.7	108.4	108.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.5	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	108.1	107.3	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.8	110.5	108.4	108.4	108.1	107.3	112.8	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	108.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	108.0	110.1	109.7	108.1	108.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.8	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	108.4	108.1	109.5	107.3	112.6	112.8	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	108.3	107.8	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	108.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.3	112.4	112.3	110.8	111.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.4	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	1.4	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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

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

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

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

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

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

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

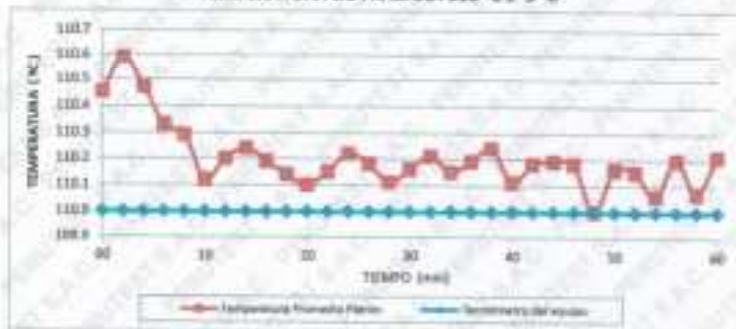
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio Isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



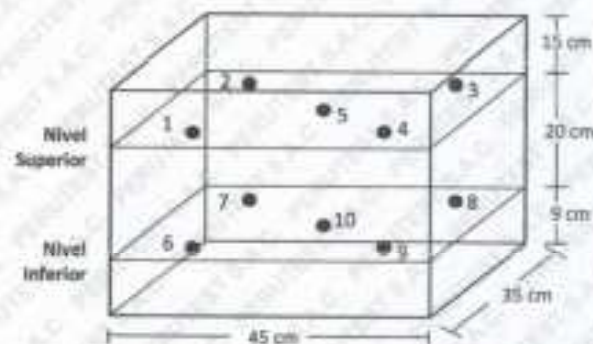
☎ 913 028 621 / 913 028 622
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624
 🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perufest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TÉRMOPIARES



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

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

12. Incertidumbre

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

Fin del documento





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 PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1012-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud M1)	1158-MPER-C-2022
EUCROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0838-001-22
EUCROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0808-001-22
METROL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

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.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Alasca

Página 1 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
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	600	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	600	0
8	15,000	200	300	30,000	600	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-600
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		1,800		Diferencia Máxima		1,600
Error Máximo Permisible		± 3,000		Error Máximo Permisible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

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

* Valor entre 0 y 10g



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E_o: Error en cero
l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0187 UPIA SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	
Número de Serie	N.I	
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4	26,4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMÓHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

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 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

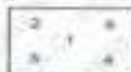
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	65	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	-40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permisible			150.0	Error Máximo Permisible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible									100.0

* Valor entre 0 y 10g



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Almas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (±g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-8	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.00	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.00	40	35	30	150
160.00	160.00	40	35	30	160.00	35	40	35	150
200.00	200.00	35	40	35	200.00	35	40	35	150

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional
E: Error incógnito

Ec: Error en cero
Ec: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001580 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{correctada}} = R + 0.0001233 \text{ R}$$

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 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 1

1. Expediente	4686-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realzan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 LIPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	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.
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 1

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celitas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celita de Carga Capacidad: 150,000 kg f	INF-LE N° 093-23 (8)
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0103-001-23

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Asens) Patrón de Referencia				
	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.8	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.3
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	795.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.8	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud e (%)	Repetibilidad s (%)	Reproducibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
100	-0.17	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (%): 0.00 %



12. Incertidumbre

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

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



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 PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

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

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 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0111 - 2023

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 IIIA" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

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 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g			
	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	6	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	8	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (mg)	E _c (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	5	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible						200			

* Valor entre 0 y 10g

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza; ΔL: Carga adicional; E₀: Error en cero; l: Indicación de la balanza; E: Error encontrado; E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición: $U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g})^2 + (0.00000000011 \text{ R})^2}$

Lectura corregida: $R_{correctada} = R + 0.0000026 \text{ R}$

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 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC



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 PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

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 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

5. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperaturas

Página 1 de 1

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	103.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	113.0	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.8	105.8	109.0	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.0	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	109.4	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.8	109.7	108.8	109.4	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.8	109.7	112.4	111.0	109.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.8	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.8	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.8	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.1	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.8	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.1	109.7	112.4	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.2	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.8	113.0	109.4	112.4	111.3	108.6	109.4	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.3	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.6	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.8	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.4	109.6	112.4	111.0	109.0	109.4	109.2	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	109.0	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	111.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.8	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.4	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.8	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.8	112.6	109.6	112.6	110.5	108.6	109.8	109.2	6.4
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.4	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.4		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.3	6.6	0.1	0.9	1.8	0.4	0.3		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624
 🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perufest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

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

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

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

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

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

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

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

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

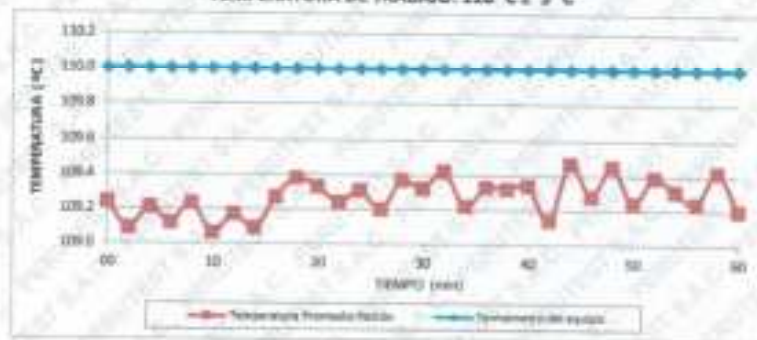
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

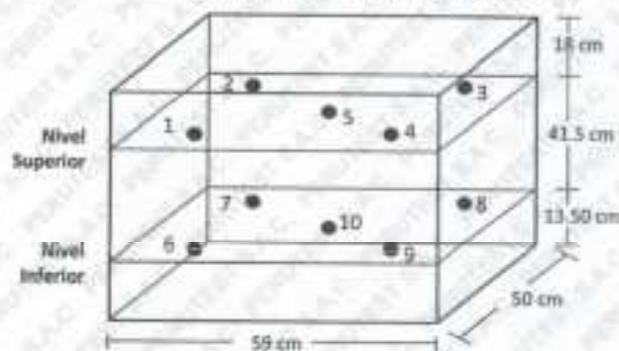
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 1 de 2

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 5 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LP - 062 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 1

1. Expediente	2605-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. CALLA FERRO, 0167 URB. SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
3. Dirección	
4. Instrumento de Medición	MANOMETRO
Alcance de Indicación	0 PSI a 150 PSI
División de Escala / Resolución	1 PSI
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LP-062
Tipo	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	2023-05-18

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e 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 puede 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:

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello:

2023-05-18


ALEJANDRO FLORES MINWA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 PT - LP - 062 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Precisión

Página 2 de 2

6. Método de Calibración:

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros" Edición digital 1 - CEM de España.

7. Lugar de calibración:

Laboratorio de Precisión de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

9. Patrones de referencia:

Tracibilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Inertialambre 0.15	JFP-018-2023
METROL	TERMOMETRO DIGITAL, SOECO	SAT-1704-2022

10. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

11. Resultados de Medición:

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos.

Indicación a Calibrar [psid]	Indicación Manómetro Patrón		Error		
			de indicación		de histéresis [psid]
	Ascendente [psid]	Descendente [psid]	Ascendente [psid]	Descendente [psid]	
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.0	250.8	0.0	0.8	-0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

ANEXO 5: INFORME DE VALIDACIÓN ESTADÍSTICA



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

Claridad

	F _c =210kg/cm ²				F _c =280kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad
Juez 01	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 02	1	0	1	1	1	1	1	1
Juez 03	1	1	1	1	1	1	1	0
Juez 04	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 05	1	1	1	1	1	1	1	1

$$V = \frac{\sum x}{n(n-1)}$$

$\sum x$ = Suma de valoración de todos los expertos por ítem.
 n = Número de expertos que participaron en el estudio.
 x = Número de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad
(S)	5	4	5	5	5	5	5	4
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8

Claridad	
V de Aiken	0.95

Contexto

	F _c =210kg/cm ²				F _c =280kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad
Juez 01	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 02	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 03	1	1	1	1	0	1	1	1
Juez 04	1	1	1	1	1	0	1	1
Juez 05	1	1	1	1	1	1	1	0

	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tensión	Módulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5	4	4	5	4
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	1	1	1	0.8	0.8	1	0.8

Contexto	
V de Aiken	0.925


 Juan Carlos López
 LIC. ESTADÍSTICA
 COEDPE. 008

Congruencia

	F _c =250kg/cm ²				F _c =280kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad
Juez 01	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 02	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 03	1	0	1	1	1	1	1	1
Juez 04	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 05	0	1	1	1	1	1	1	1

	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad
(S)	4	4	5	5	5	5	5	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1

Congruencia

V de Aiken **0.95**

Domnio del constructo

	F _c =250kg/cm ²				F _c =280kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad
Juez 01	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 02	1	1	1	1	1	1	0	1
Juez 03	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 04	1	0	1	1	1	1	1	1
Juez 05	1	1	1	1	0	1	1	1

	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Traacción	Módulo de Elasticidad
(S)	5	4	5	5	4	5	4	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	0.8	1	1	0.8	1	0.8	1

Domnio del Constructo

V de Aiken **0.925**

V de Aiken del cuestionario **0.9375**

En las tablas expuestas líneas arriba, se observa que el instrumento aplicado para la investigación realizada sobre "La influencia de caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto" es válida, por haber obtenido el coeficiente **0.937**, ya que mientras más cerca esté el coeficiente al valor 1, indica que es mayor la validez del contenido.



José Orlando Salazar Acosta
 LIC. ESTADÍSTICA
 COESPE - IBB

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

COMPRESIÓN

F^c=210kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad a Compresión

<u>Alfa de Cronbach</u>	<u>N de elementos</u>
.954	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP210	735.7356	4565.261	.893	.956
CP210+2.5%	749.8756	4717.732	.958	.946
CP210+5%	766.4133	5240.464	.976	.953
CP210+7.5%	781.0656	4909.912	.812	.968
CP210+10%	791.5289	4124.450	.945	.951

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	30586.889	14	2184.776	53.805	< .001
Dentro de grupos	1218.171	30	40.606		
Total	31805.060	44			


LIC. ESTADÍSTICA
COESPE 859

COMPRESIÓN

F'c=280kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad a Compresión

Alfa de Cronbach	N de elementos
.974	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP280	879.1656	9145.865	.923	.977
CP280+2.5%	898.7122	9903.935	.967	.962
CP280+5%	916.2789	10329.357	.955	.964
CP280+7.5%	925.6156	11284.032	.965	.967
CP280+10%	938.1433	11679.590	.940	.972

ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47972.801	14	3426.629	57.791	< .001
Dentro de grupos	1778.818	30	59.294		
Total	49751.619	44			


Yancy Elvira Solís Amador
 LIC. ESTADÍSTICA
 COESPES 069

FLEXIÓN
F'c=210kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Afa de Cronbach	N de elementos
.949	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Afa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP210	123.1700	101.854	.880	.934
CP210+2.5%	126.3400	86.616	.935	.924
CP210+5%	127.3544	106.381	.902	.935
CP210+7.5%	126.1089	85.449	.825	.956
CP210+10%	129.4356	108.975	.931	.935

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	401.497	14	28.678	29.480	<.001
Dentro de grupos	29.185	30	.973		
Total	430.681	44			


 Juana Vilchez Salazar, J. J. J.
 LIC. ESTADÍSTICA
 COESPES 899

FLEXIÓN
F'c=280kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Afa de Cronbach	N de elementos
.926	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Afa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP280	141.9467	63.180	.877	.899
CP280+2.5%	143.7856	63.775	.927	.885
CP280+5%	145.0644	77.515	.836	.905
CP280+7.5%	144.5289	65.257	.950	.878
CP280+10%	146.7544	100.711	.688	.953

	ANOVA				
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	318.725	14	22.766	23.881	<.001
Dentro de grupos	28.599	30	.953		
Total	347.324	44			


 Jovita Rodríguez Muñoz
 LIC. ESTADÍSTICA
 COESPE 859

TRACCIÓN
F'c=210kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Aifa de Cronbach	N de elementos
.974	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Aifa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP210	76.0767	73.746	.985	.988
CP210+2.5%	77.7567	90.205	.907	.971
CP210+5%	80.3056	89.446	.963	.963
CP210+7.5%	81.9700	91.570	.948	.966
CP210+10%	83.7311	98.620	.921	.973

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	572.374	14	40.884	79.868	< .001
Dentro de grupos	15.357	30	.512		
Total	587.731	44			


 Juan E. Pérez Galloza
 LIC. ESTADÍSTICA
 COESPE 888

TRACCIÓN
F^c=280kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.975	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP280	89.9978	128.272	.991	.968
CP280+2.5%	91.7556	142.196	.957	.968
CP280+5%	93.2389	155.131	.979	.965
CP280+7.5%	95.0389	172.515	.936	.977
CP280+10%	96.6800	161.636	.910	.975

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	642.652	14	45.904	67.991	<.001
Dentro de grupos	20.254	30	.675		
Total	662.906	44			


 Juanita Cisneros
 LIC. ESTADÍSTICA
 GOESPE 459

MÓDULO DE ELASTICIDAD

F'c=210kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.967	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP210	736984.0844	1623456794.018	.997	.952
CP210+2.5%	736172.7056	1667789988.835	.993	.950
CP210+5%	748190.2078	2344146942.623	.890	.970
CP210+7.5%	755649.6900	2238343382.416	.919	.963
CP210+10%	757998.0767	2152240243.211	.971	.954

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9250155973.114	14	660725426.651	177.139	<.001
Dentro de grupos	111899654.811	30	3729988.494		
Total	9362055527.925	44			


 José Carlos Salas Rivas
 LIC. ESTADÍSTICA
 CCESP/EE

MÓDULO DE ELASTICIDAD

F'c=280kg/cm²

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.941	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP280	883971.7544	2317366191.526	.954	.906
CP280+2.5%	890281.1056	2455751385.733	.897	.917
CP280+5%	899540.8533	2619342015.809	.939	.909
CP280+7.5%	900894.2289	2641677458.416	.944	.908
CP280+10%	910923.6800	3558635512.512	.525	.974

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11587008535.322	14	827643466.809	43.347	<.001
Dentro de grupos	572802491.421	30	19093416.381		
Total	12159811026.743	44			



Jessica Elizabeth Salinas Acosta
LIC. ESTADÍSTICA
COESP/E 559

En las tablas se presentan la validez y confiabilidad del instrumento, sobre los ensayos realizados como la Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexibilidad, Resistencia a la Tracción y Módulo de Elasticidad. El instrumento del estudio que pretende determinar la influencia de caucho granulado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, incorporando caucho granulado; sustituyendo parcialmente el agregado fino es **válido**, por presentar correlaciones de Pearson que superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza ANOVA es altamente significativo $p < 0.001$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula demostrando significancia estadística; además, es **confiable** por presentar valores de consistencia alfa de Cronbach mayores a 0.80.


Jessica Elizabeth Solís Rueda
LIC. ESTADÍSTICA
COESPE 689

ANEXO 6: VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

FICHA DE JUICIO DE PROFESIONALES EXPERTOS



Colegiatura N° 123399

Ficha de validación según AIKEN

i. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Sánchez Solís Erick Wagner	GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA LAMBAYEQUE	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Título de la investigación: "INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			

ii. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	conforme
2	A	conforme
3	A	conforme
4	A	conforme

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 Kg/cm2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 Kg/cm2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Sánchez Solís Erick Wagner

Especialidad: Ing. Civil

Ing. Erick Wagner Sánchez Solís
ING. AGRÓNOMO Y ING. CIVIL
CIP N° 123399

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Salazar Gutiérrez Josué Antonio	Supervisión Centro de Salud de Ilimo	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Título de la investigación: "INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			

V. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	conforme
2	A	conforme
3	A	conforme
4	A	conforme

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Salazar Gutiérrez Josué Antonio

Especialidad: Ing. Civil



JOSÉ ANTONIO SALAZAR GUTIÉRREZ
INGENIERO CIVIL
REG. OF. 200080

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Tafur Silva Dilmer Heniltzen	RESIDENTE DE OBRA REPARACION DEL CAMAL MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Título de la investigación: "INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	conforme
2	A	conforme
3	A	conforme
4	A	conforme

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X			X	X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Tafur Silva Dilmer Heniltzen

Especialidad: Ing. Civil



DILMER HENILTZEN
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 245698

Colegiatura N° 163567

Ficha de validación según AIKEN

X. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Campos Aquino Juan Luis	Coordinador de obra Municipalidad Provincial de Chachapoyas	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			

XI. Aspectos de validación de cada ítem

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

ÍTEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	conforme
2	A	conforme
3	A	conforme
4	A	conforme

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencias		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X			X	X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Campos Aquino Juan Luis

Especialidad: Ing. Civil



JUAN CAMPOS AQUINO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. N° 163567

Colegiatura N° 182331

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Montalvo Malca Willian Alexander	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUCUME	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	Carlos Guillermo Oswaldo Reyes Gutiérrez
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE CAUCHO GRANULADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ÍTEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	conforme
2	A	conforme
3	A	conforme
4	A	conforme

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruenci a		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 Kg/cm2								
1	Compresión	X		X			X	X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 Kg/cm2								
1	Compresión	X		X		x			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X			X	X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Montalvo Malca Willian Alexander

Especialidad: Ing. Civil



Willian A. Montalvo Malca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182331

ANEXO 7: EVIDENCIAS DE EJECUCIÓN

1. Ensayos de agregados- arena





2. Ensayos de agregados- piedra chancada





3. Ensayos a caucho granulado



3. Vaciado de probetas





4. Propiedades físicas del concreto en estado fresco



4. Propiedades mecánicas del concreto endurecido







