

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor

Bach. Goicochea Rimarache Julio Jhamir

<https://orcid.org/0000-0001-8754-6695>

Asesor:

Mg. Villegas Granados Luis Mariano

<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Sublínea de Investigación

Innovación y Tecnificación en Ciencias 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 Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

Influencia Del Papel Reciclado 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 autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Goicochea Rimarache Julio Jhamir	DNI: 77384849	
----------------------------------	---------------	---

Pimentel, 05 de mayo del 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
GOICOCHEA RIMARACHE JULIO.pdf	GOI
RECuento de palabras	RECuento de caracteres
7562 Words	37092 Characters
RECuento de páginas	Tamaño del archivo
31 Pages	637.8KB
Fecha de entrega	Fecha del informe
Jul 1, 2024 2:54 PM GMT-5	Jul 1, 2024 2:55 PM GMT-5

● 14% de similitud general

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

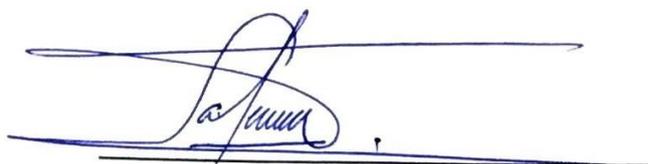
- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

**INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO 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

En primer lugar dedico este trabajo a Dios, quien fue mi guía y mi fuerza, en quien confío cada paso de mi camino. Tu amor incondicional y tu gracia han sido mi sostén en los momentos de dificultad y mi luz en la oscuridad. A Ti dedico este logro, sabiendo que todo es posible gracias a tu infinita bondad.

A mis padres, que son mis héroes silenciosos, cuyo amor y sacrificio han sido la base de todo lo que soy. Gracias por su constante apoyo, por sus palabras de aliento y por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí mismo. Este logro es también suyo, pues cada éxito lleva impreso su amor y dedicación.

Bach. Goicochea Rimarache Julio Jhamir

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por iluminar mi camino y concederme la fuerza para perseverar a lo largo de esta travesía académica. Su guía y bendiciones han sido mi sustento en los momentos de duda y desafío.

A mis padres, por el apoyo inquebrantable y mi mayor fuente de inspiración. Sus sacrificios, amor y constante aliento han sido el motor que impulsó cada paso de este camino. Gracias por creer en mí, por estar a mi lado en cada etapa y por ser el ancla que me mantuvo firme en las tormentas.

Bach. Goicochea Rimarache Julio Jhamir

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	13
II. MATERIALES Y MÉTODO	19
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. Resultados	31
3.2. Discusiones.....	39
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
4.1. Conclusiones	42
4.2. Recomendaciones	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	50

Índice de figuras

Fig. 1. Papel recilado después de ser triturado.	19
Fig. 2. Granulometría de agregados.	21
Fig. 3. Flujograma de procesos.....	29
Fig. 4. Comparación de resultados para asentamiento.....	31
Fig. 5. Comparación de resultados para temperatura.....	31
Fig. 6. Comparación de resultados para peso unitario.....	32
Fig. 7. Comparación de resultados para contenido de aire.....	32
Fig. 8. Efecto del PR sobre la resistencia a compresión.....	33
Fig. 9. Efecto del PR sobre la resistencia a tracción.....	34
Fig. 10. Efecto del PR sobre la resistencia a flexión.....	35
Fig. 11. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 7 días.....	36
Fig. 12. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 14 días.....	36
Fig. 13. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 28 días.....	37
Fig. 14. Variación porcentual de la resistencia a compresión.....	38
Fig. 15. Variación porcentual de la rentabilidad.....	38

Índice de tablas

TABLA I CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PR	19
TABLA II PROPORCIONES DE SUSTITUCIÓN	19
TABLA III DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO	20
TABLA IV CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS	21
TABLA V OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	24
TABLA VI OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	25
TABLA VII COSTOS DE PRODUCCIÓN POR METRO CÚBICO	38
TABLA VIII ESCALA DE EMISIONES DE CARBONO	59
TABLA IX CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL CEMENTO	59
TABLA X CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CEMENTO	59
TABLA XI CANTIDAD DE MUESTRA PATRÓN PARA ENSAYOS DE $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	60
TABLA XII CANTIDAD DE MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA ENSAYOS DE $F'c = 210$ kg/cm^2	61

Índice de anexos

Anexo I. Acta de aprobación de asesor.....	51
Anexo II. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista.....	53
Anexo III. Matriz de consistencia	56
Anexo IV. Tablas de aportes y población.....	58
Anexo V. Instrumento de recolección de datos.....	62
Anexo VI. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio	1088
Anexo VII. Panel fotográfico	120
Anexo VIII. Validación y confiabilidad del instrumento.....	126
Anexo IX. Consentimiento informado	142

Resumen

Los residuos inorgánicos incrementan de manera acelerada con el paso de los años en la república del Perú; de tal manera, debido al desconocimiento de la influencia de los mismos en las propiedades del concreto, son residuos poco aprovechables. Para ello se decidió utilizar papel reciclado (PR) como potencial material del concreto, generando un impacto sustentable en el ámbito de la construcción. La siguiente investigación fue del tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, de diseño experimental y dividiéndose en un nivel cuasi experimental; ya que, se evaluaron las propiedades de muestras experimentales en base a una muestra control. Cumpliendo con la metodología estándar ACI 211.1, se elaboró 200 muestras de concreto con resistencia de 210kg/cm^2 , con diferentes cantidades del 5%-20% de PR para sustituir en relación al peso del agregado fino; para ello, se realizaron numerosas pruebas de laboratorio para determinar el asentamiento-temperatura-peso unitario-contenido de aire, la resistencia a compresión-tracción-flexión-módulo de elasticidad. Se observó un aumento máximo para la muestra experimental 5%PR en la caracterización mecánica, manteniendo una caracterización física casi estable respecto a la muestra patrón, logrando ser la sustitución más óptima para la mezcla.

Palabras clave: Concreto, papel reciclado, propiedades mecánicas.

Abstrac

Inorganic wastes are increasing rapidly over the years in the Republic of Peru; therefore, due to the lack of knowledge of their influence on the properties of concrete, they are not very usable wastes. For this reason, it was decided to use recycled paper (RP) as a potential material for concrete, generating a sustainable impact in the field of construction. The following research was of the applied type, with a quantitative approach, experimental design and divided into a quasi-experimental level, since the properties of experimental samples were evaluated on the basis of a control sample. In compliance with the ACI 211.1 standard methodology, 200 concrete samples were prepared with a strength of 210kg/cm², with different amounts of 5%-20% of PR to substitute in relation to the weight of fine aggregate; for this purpose, numerous laboratory tests were carried out to determine the slump-temperature-unit weight-air content, compressive strength-traction-flexural strength-modulus of elasticity. A maximum increase was observed for the 5%PR experimental sample in the mechanical characterization, maintaining an almost stable physical characterization with respect to the standard sample, making it the most optimal substitution for the mix.

Keywords: Concrete, recycled paper, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En Puno, debido a la creciente cantidad de papel usado generado por diversas oficinas corporativas, así como por hogares principalmente de áreas urbanas ha creado problemas en la recolección de papel usado debido a la cantidad que se produce cada día; la falta de cultura ambiental puede ser una de las razones por las que el problema se ha vuelto cada vez más grave en los últimos años [1]. Los estilos de vida modernos y las nuevas tecnologías han llevado a la generación a más problemas de desechos y eliminación. Uno de ellos es el papel, el cual debe reciclarse para mantener limpio el medio ambiente. Para esto se ha recomendado la reutilización de estos desechos de papel como se indica en [2].

En el desierto costero del Perú, la ciudad de Lima actualmente tiene más papel usado en sus calles que cualquier otra ciudad, es la octava ciudad que más contamina en Latinoamérica, con una producción de 23 mil toneladas de desechos diariamente. De éstos el 45% proviene del papel y hay 1400 vertederos donde se recolecta, pero más bien no se reciclan ni se tratan adecuadamente [3].

En Perú, el 47.7% de la población aún vive en casas de adobe, tierra apisonada, madera, esferas u otros materiales distintos al ladrillo o bloque de cemento. Estos materiales no cumplen con los requisitos técnicos mínimos para una vivienda segura, comodidad y buena calidad de vida [4]. El concreto tiene una variedad de propiedades que lo convierten en el material estructural más utilizado; sin embargo, este material también tiene una variedad de limitaciones que conducen a un desempeño de diseño de mezclas en estructuras poco satisfactorio; esto ha llevado al uso de concretos especiales como se menciona en [5].

En México, cada año desaparecen trece millones de hectáreas de bosque y la continua degradación de las zonas secas ha causado 3,600 millones de hectáreas de desertificación. Aunque actualmente el 15% del territorio está protegido, la biodiversidad sigue en peligro. La despoblación forestal y la desertización ocasionada por el actuar humano y el cambio climático formulan grandes desafíos para el desarrollo sostenible y afectan las vidas y los medios de subsistencia de millones de personas que luchan contra la pobreza [6].

En Ecuador, uno de los mayores impactos ambientales es la contaminación del papel y el cartón. Sin embargo, dado el equilibrio negativo que enfrentan los recicladores entre los costos de recolectar – procesar papel reciclado y el costo de venderlo a los fabricantes de papel, las empresas buscan excusas para fabricar papel reciclado [7]. En la ciudad de Cuenca, se generan al año aproximadamente 4 millones de toneladas de residuos, siendo la mayor cantidad el 17% proveniente de los residuos de papel los cuales se busca reciclar, ya que la disposición final de las cantidades antes mencionadas provocaría el colapso de los vertederos existentes; buscando soluciones a través del reciclaje como se menciona en [8].

Se planteó como problema en esta investigación, ¿De qué manera influye el papel reciclado en las propiedades mecánicas del concreto?.

Esta investigación se justifica; en lo teórico, se realiza con el propósito de brindar información detallada sobre el uso del papel reciclado en el concreto; en lo práctico, se estudia y evalúa dichas causas – efectos; en lo ambiental, al usar papel reciclado logramos reducir el impacto negativo en la capa de ozono. La importancia de esta investigación, se encuentra en la influencia que tiene el concreto al sustituir porcentualmente agregado fino por papel reciclado, logrando determinar sus propiedades mecánicas.

De tal manera se tiene como objetivo general, OG: evaluar la influencia del papel reciclado en las propiedades mecánicas del concreto. Así mismo, como objetivos específicos, OE1: determinar las propiedades físicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (asentamiento, temperatura, peso unitario, contenido de aire) sustituyendo en distintas cantidades porcentuales al peso del agregado fino por papel reciclado en 0%, 5%, 10%, 15% y 20%; OE2: determinar las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad) sustituyendo en distintas cantidades porcentuales al peso del agregado fino por papel reciclado en 0%, 5%, 10%, 15% y 20%; OE3: seleccionar mediante los resultados obtenidos el porcentaje óptimo de papel reciclado sustituido en el concreto convencional; OE4: determinar la rentabilidad del concreto por metro cúbico bajo la influencia del papel reciclado.

Por la tanto, la hipótesis nos indica que la influencia del papel reciclado mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Pedersolli et al. [9] nos explica en su investigación que se utilizó PR en diferentes proporciones (0%, 0.5%, 2% y 5%) para reemplazar una parte del árido fino en la mezcla de hormigón. Para comenzar a preparar la mezcla de hormigón, se llevó a cabo varios estudios de laboratorio para ver cuáles son las propiedades mecánicas de los áridos. Se utiliza para hacer hormigón con el uso de papel para delimitar las características físicas del hormigón fresco y por consiguiente las características mecánicas del hormigón endurecido. Los resultados que arrojaron los ensayos de resistencia axial solo el concreto con el 0.5% de adición de fibras de papel mostró un resultado satisfactorio, con una resistencia de 25 Mpa a los 28 días; mientras tanto el de 2% y 5% tuvieron menor resistencia a las edades de 7,21 y 28 días.

Lo expuesto por Yahaya y Solahuddin [10] en su investigación, tuvieron como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto al incluir residuos de papel. Se propusieron adiciones del 5% – 20% de PR con relación al peso del agregado grueso. Los resultados evidenciaron que al trabajar con el 10% de PR, se tuvo un incremento del 12% y 30% en la resistencia a compresión y flexión con relación a la mezcla tradicional. Concluyendo que al 10% de PR se obtienen mejores resultados en comparación a los otros porcentajes de adición.

Silva et al. [11] en su investigación presenta datos sobre el uso de papel reciclado para el hormigón de baja resistencia y compara los resultados de los ensayos de f_c axial, absorción y asentamiento de la mezcla de hormigón estándar 1:2:3:0.6 y el hormigón modificado de 5% – 20% en relación de papel/cemento de la mezcla. Los resultados demuestran que al añadir un cierto porcentaje de papel bond mejora la resistencia a compresión, en cuanto a la ruptura inicial (7 días), el concreto patrón presentó 12,8 Mpa; mientras tanto un 5% presentó 12.9 Mpa, un 10% presentó 14.7 Mpa, un 15% presentó 16.5 Mpa y un 20% presentó la más alta resistencia con 18.8 Mpa.

De acuerdo al artículo desarrollado por Solahuddin [12] tuvo como objetivo mejorar las propiedades del concreto, sustituyendo el agregado fino en cantidades del 0% – 20% de PR. Los resultados obtenidos a los 28 días mostraron que la sustitución con 5% de PR se logró una mayor resistencia a tracción, así mismo con un aumento porcentual redujo las resistencias continuamente. Por otro lado, el módulo de elasticidad disminuyó con reemplazos superiores al 10% de PR, concluyendo que al 5% de sustitución con PR se obtiene una mejoría en las propiedades del concreto.

Remache [13] en su trabajo nos indica que tiene la finalidad de examinar el comportamiento del hormigón tras la sustitución parcial del árido fino por papel reciclado en porcentajes del 5% – 25% para adquirir una f_c de 21 MPa y disminuir su densidad. Los experimentos sobre diferentes muestras de hormigón arrojaron valores de f_c a los 7, 14 y 28 días, flexión de viga, esfuerzos indirectos, adhesión y constante elástica a los 28 días. Los resultados con diferentes adiciones del 5%, 10% y 15% de papel obtenidas a los 28 días obtuvieron resistencia de 230.9 kg/cm², 223.9 kg/cm² y 213 kg/cm², por lo cual esto demuestra que están en el rango de la resistencia a la compresión especificada.

Bin y Fadzil [14] en su artículo tuvieron como objetivo revisar el efecto que genera el papel reciclado incorporando a este en cantidades del 5% – 35%. Los diferentes resultados obtenidos a los 28 días mostraron que al 10% de PR se logró una mejoría en la resistencia a la compresión a diferencia de las otras incorporaciones; así mismo; se tuvieron los mismos alcances para la resistencia a flexión. Concluyendo que al 10% de PR se obtienen resultados positivos en las propiedades del concreto.

Chahuayo y Jorge [15] tuvieron como objetivo en su investigación de postgrado determinar la influencia de PR en la resistencia de compresión del concreto. De ese modo, se plantearon adiciones del 5% – 15% de PR como fase de investigación. Obteniendo una mejor resistencia al 5% en comparación del 10% – 15%. Concluyendo que a mayor porcentaje de adición, menor resistencia.

Guarniz [16] en su proyecto tuvo como objetivo delimitar en qué medida aprovechar el papel en la producción del hormigón para aceras ayuda a reducir el impacto

medioambiental. Por lo tanto, el diseño de la mezcla del hormigón se efectuó empleando papel usado reciclado en las proporciones propuestas de 0%, 5% y 10%. Los resultados mostraron que, en el ensayo de compresión con 7 días de curado, solo usando 0% de papel reciclado es de 132.3 kg/cm²; añadiendo 5% es de 106.4 kg/cm²; añadiendo 10% es de 88.27 kg/cm²; de la misma forma las pruebas con 28 días de curado al 0% es de 179.1 kg/cm², al 5% es 158.2 kg/cm² y al 10% es 143.3 kg/cm². Se deduce que cuanto mayor es la proporción de papel reciclado, menor es la f'c.

Catunta [17] en su investigación tuvo como objetivo demostrar la intención de agregar papel reutilizado y fastener sobre las características del hormigón de 210 kg/cm² en casas unifamiliares, por consiguiente, puedan ser utilizados como material de producción de hormigón que garantice la seguridad de los edificios construidos y aumente el reciclaje en Perú. La mezcla de hormigón estándar se preparó con F'c = 210 kg/cm² y las variedades utilizaron 1% de fastener más 4%, 8% y 12% de papel reciclado. Los resultados muestran que el mejor resultado es la adición de 1% de fastener y un valor del 4% de papel reciclado en relación a la masa de cemento, que tuvo una resistencia de compresión de 91% y una resistencia a la flexión de 97% con respecto al hormigón estándar y a las otras variedades utilizadas.

Cortez y Lozano [18] presentaron como objetivo de investigación evaluar la influencia del papel reciclado en la resistencia del ladrillo de concreto. Hicieron vigas de concreto con el 4%, 8% y 12% de adición de papel reciclado que fueron sometidas a flexión. Se obtuvo como resultado favorable el 4% y 8% de adición al verse incrementado su resistencia a flexión hasta en un 5% con relación a la muestra piloto. Concluyeron como porcentaje óptimo el 8% de adición al generar un mejor comportamiento comparadas con las otras muestras.

Bazán y Ruiz [19] en su investigación analizaron la influencia que tienen las fibras de celulosa en la caracterización mecánica del concreto. La muestra piloto se preparó con F'c = 210 kg/cm² y las variaciones de sus mezclas usaron 0.5 kg – 1.5 kg de fibras con relación al peso del cemento. A los 28 días con adición del 0.5 kg, 1.0 kg, 1.5 kg y para la muestra piloto; inicialmente a compresión obtuvieron resultados favorables de 225.622 kg/cm², 231.77

kg/cm², 241.29 kg/cm² y 221.53 kg/cm² respectivamente; a flexión obtuvieron 49.90 kg/cm², 52.70 kg/cm², 56.23 kg/cm² y 45.32 kg/cm² respectivamente; y finalmente a tracción obtuvieron 26.39 kg/cm², 29.76 kg/cm², 26.31 kg/cm² y 24.46 kg/cm² respectivamente. Concluyendo que a mayor adición de fibras de celulosa, mejora su resistencia.

En la investigación de Palacios [20] se tuvo como objetivo evaluar la incidencia al adicionar celulosa de papel en la mezcla de concreto. De ese modo, hicieron muestras alteradas al adicionar un 0.20%, 0.25% y 0.27% de celulosa de papel. Obteniendo resultados favorables para su resistencia a compresión que fueron en aumento del 5% – 14% con relación a la muestra patrón. Así mismo, concluyó que a mayor adición de celulosa de papel, se obtiene mayor resistencia.

Al determinar la caracterización del concreto bajo el efecto del papel reciclado en distintos porcentajes de sustitución, Mejía [21] en su investigación de postgrado concluyó que los costos de concreto por metro cúbico aumentan entre 17.14% al 34.32% directamente proporcional al aumento de las cantidades porcentuales de sustitución con relación al concreto sin papel reciclado.

Chinchay [22] al determinar en su investigación el porcentaje óptimo luego de proponer adiciones 1% – 4% de papel reciclado, concluye que al incrementar el porcentaje de adición se genera directamente proporcional un ahorro con relación a la muestra control.

Torres [23] en su tesis tuvo como objetivo el examinar las características físicas y mecánicas de bloques de concreto tipo P usando fibras de celulosa elaboradas a partir de papel reciclado (3%, 7%, 11% y 15%). Se probaron propiedades físico-mecánicas. Los resultados arrojaron una diferencia dimensional entre 0.15% y 0.52% respecto a la pieza estándar; Mientras tanto, con una resistencia a la compresión del 3% se obtuvo 52,15 kg/cm²; que tiene un valor mayor en comparación con otras dosis. En cuanto a la resistencia a la compresión, a las dosis anteriores, se concluye que cuanta menos fibra de celulosa se utiliza, mayor es la resistencia y se aproxima a la resistencia estándar de 52.15 kg/cm².

II. MATERIALES Y MÉTODO

Papel reciclado. Se trata de un material originado a través de residuos; debido a que este producto no se le conoce a ciencia cierta su comportamiento estructural y periodo de durabilidad, aún se encuentra en estado de investigación [24]. En la Tabla I se detallan su caracterización [25].

TABLA I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PR

Tipos de residuos	Peso específico (kg/m ³)		Contenido de humedad (%)	
	Rango	Típico	Rango	Típico
Domésticos (no compactados)				
Papel	42-131	89	4-10	6

Nota: Se detallan los resultados físicos. De Aulaga [25].



Fig. 1. Papel reciclado después de ser triturado.

Concreto. Actualmente el hormigón es conocido como un material heterogéneo, compuesto por una parte cementante (cemento + agua) y otros materiales complementarios (los agregados), que intensifican notablemente las características del material [26]. Bajo la norma [27, 28] y metodología ACI 211.1 [29], en la Tabla II se muestran las abreviaciones para cada combinación, y en la Tabla III se muestran las cantidades por metro cúbico.

TABLA II
PROPORCIONES DE SUSTITUCIÓN

Etiquetas	Agregado fino (%)	PR (%)
DP	100	0
DP + 5% PR	95	5
DP + 10% PR	90	10
DP + 15% PR	85	15
DP + 20% PR	80	20

Nota: Se detallan las nomenclaturas.

TABLA III
DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO

Combinaciones	a/c	Cemento	Agua	AF	AG	PR
DP	0.702	381	267	851	963	0
DP + 5% PR	0.702	381	267	808	963	45
DP + 10% PR	0.702	381	267	766	963	89
DP + 15% PR	0.702	381	267	723	963	134
DP + 20% PR	0.702	381	267	681	963	179

Nota: Se muestran resultados obtenidos para cada material de la mezcla.

Componentes del concreto:

Cemento Portland. Cuando el material pulverizado entra en contacto con el agua, se convierte en una pasta que se endurece bajo el agua o cuando está expuesto al aire [30]. Bajo normativa [31], se usó cemento Portland Compuesto Tipo ICo de la marca Pacasmayo (Extraforte), donde en la [Tabla VIII](#), [Tabla IX](#) y [Tabla X](#) se detallan los resultados de su caracterización [32] en el [Anexo V](#).

Agua. El material universal se usa para hidratar, lubricar y facilitar la combinación en grupo durante las construcciones [33]. Fue utilizada bajo norma para curar las muestras [34].

Agregados pétreos: El material granular, ya sea piedra o arena, agrega consistencia a la mezcla. Existen variados tamaños que determinan si se clasifica como grueso o fino [35].

Agregado grueso. Son aquellas piedras trituradas que mayormente tienen una forma angular [36].

Agregado fino. Definidos como áridos finos, pasados a través de tamices sujetos a norma entre 4.75 mm hasta 75 μm [37].

Granulometría. Los agregados su uso mayormente se orienta a la producción de concreto, siendo parte aproximadamente el 75% del volumen de este [38]. En la Fig. 2 se observan los límites requerido para obtener una óptima granulometría; por otro lado, en la Tabla IV se detallan los resultados obtenidos en laboratorio.

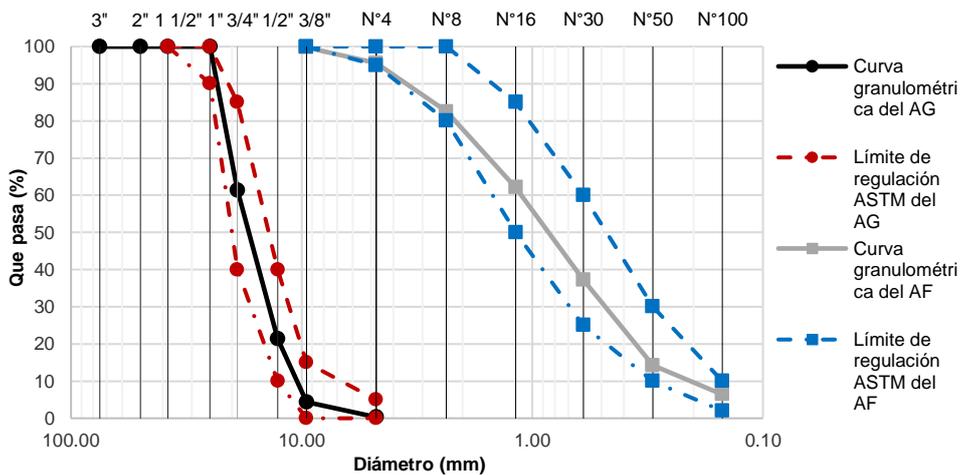


Fig. 2. Granulometría de agregados.

TABLA IV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS

Descripción	AF	AG
Módulo de fineza	3.02	-
Tamaño máximo	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	3/4"
Contenido de humedad	0.82%	0.40%
Peso unitario suelto	1466 kg/m ³	1477 kg/m ³
Peso unitario compactado	1567 kg/m ³	1581 kg/m ³
Peso específico	2.577 g/cm ³	2.689 g/cm ³
Absorción	0.68%	1.50%

Nota: Se resumen los resultados de laboratorio evaluados el 23 de octubre 2023.

Sujetos a norma, se hicieron ensayos para determinar su granulometría [39], su contenido de humedad [40], su peso unitario [41], su peso específico y absorción [42].

Propiedades del concreto en estado fresco:

Asentamiento. Dado que este método puede medir la plasticidad y el comportamiento del concreto, se usa principalmente para medir los componentes que contribuyen a la trabajabilidad del concreto, pero como se usa de todos modos, es conveniente porque es una medida para observar la uniformidad que proporciona la mezcla [43, 44]. Este valor es relativo porque depende en gran medida de las opciones manuales o mecánicas disponibles en el paso del proceso [45]. Obtenida de acuerdo a norma [46].

Temperatura. Es relevante e influye en la resistencia del concreto. Si ésta aumentara, provocaría una madurez rápida en la mezcla. Al tener el concreto en proceso de elaboración, se determina la temperatura mediante ensayos [47]. Obtenido de acuerdo a norma [48].

Peso unitario. Se trata de medir la densidad del hormigón recién fabricado, es decir, del hormigón recién mezclado. Para realizar este proceso, moja el interior de un recipiente cilíndrico y retira toda el agua del fondo [49]. Es el componente de un lote de hormigón y la suma de las masas fraccionada por el volumen ocupado por el hormigón [50]. Obtenido de acuerdo a norma [51].

Contenido de aire. Se evalúa por medio de este la porosidad que se tiene en el concreto [52]. Obtenido de acuerdo a norma [53].

Propiedades del concreto en estado endurecido:

Resistencia a la compresión. Son esfuerzos máximos que puede soportar una determinada estructura estando sometido a esfuerzos puntuales de compresión [54]. Obtenido de acuerdo a norma [55].

Resistencia a la tracción. Son esfuerzos de tracción mecánico que tolera el material previo a producirse una deformación siendo medida en MPa [56]. Obtenido de acuerdo a norma [57].

Resistencia a la flexión. Medida de dureza a la rotura de una viga o losa de hormigón reforzado [6]. Obtenido de acuerdo a norma [58].

Módulo de elasticidad. Es una medida de su rigidez o la resistencia del hormigón a la deformación. Participa en el cálculo de deflexiones y deformaciones de vigas y estructuras hiperestáticas [59]. Obtenido de acuerdo a norma [60].

Tipo de investigación. Es del tipo aplicada. Para ello propuso alternativas de solución, siendo imparciales para optar por la más relevante. Es de enfoque cuantitativo, debido a que se analizarán las características en muestra patrón y experimental **[61]**.

Diseño de la Investigación. Tiene diseño experimental. Se precisa un detalle analítico y determinante para las especificaciones, por lo mismo el diseño contiene muestra patrón siendo la base para manipular una o más muestras experimentales **[61]**.

$$X \rightarrow Y$$

$$Gp_1 \text{ ----> } Px \text{ ----> } Ox_1$$

$$Gp_2 \text{ ----> } Ex_1 \text{ ----> } Ox_2$$

$$Gp_3 \text{ ----> } Ex_2 \text{ ----> } Ox_3$$

$$Gp_4 \text{ ----> } Ex_3 \text{ ----> } Ox_4$$

$$Gp_5 \text{ ----> } Ex_4 \text{ ----> } Ox_5$$

Donde:

Gp_{1-5} : Grupo de pruebas.

Px : Muestra patrón, 0% de papel reciclado.

Ex_1 : Muestra a experimentar, 5% de papel reciclado.

Ex_2 : Muestra a experimentar, 10% de papel reciclado.

Ex_3 : Muestra a experimentar, 15% de papel reciclado.

Ex_4 : Muestra a experimentar, 20% de papel reciclado.

Ox_{1-5} : Observación de resultados.

Variable Independiente. Papel reciclado.

Variable Dependiente. Concreto.

Operacionalización. En la Tabla V y Tabla VI se detallan la información de cada variable.

TABLA V
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Papel reciclado	El concreto incorporando papel reciclado proporciona muchas ventajas al concreto, además su importancia con el medio ambiente ya que nos ayuda con el reciclaje en la elaboración del concreto [62].	Se evaluará la influencia del papel reciclado, mediante la sustitución porcentual agregado fino, para esto se realizarán diferentes combinaciones, obteniéndose así una dosificación.	Dosificación	5%	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del "Laboratorio de ensayo de materiales" de la USS.	kg	Numérica	De razón
				10%		kg		
				15%		kg		
				20%		kg		
			Propiedades físicas	Granulometría	%	De Razón		
				Peso unitario suelto	kg/m ³			
				Peso unitario consolidado	kg/m ³			
	Contenido de humedad	%						

Nota: Se describe la utilización de papel reciclado.

TABLA VI
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Concreto	Es la composición de agregados, cemento y agua. Donde la pasta es la mezcla del cemento portland y el agua, uniendo a los agregados para formar una masa como una roca, ya que la pasta lo hace endurecerse debido a las reacciones químicas de sus componentes como el cemento y el agua [63].	Se evaluarán las propiedades del concreto mediante técnicas de recolección de información, como la observación y ensayos físicos, para f'c de 210 kg/cm ² .	Propiedades físicas de los agregados	Granulometría	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del "Laboratorio de ensayo de materiales" de la USS.	%	Numérica	De Razón
				Peso específico		gr/m ³		
				Peso unitario suelto		kg/m ³		
				Peso unitario consolidado		kg/m ³		
				Contenido de humedad		%		
				Absorción		%		
			Diseño de mezcla	Dosificación de volumen	m ³			
				Dosificación de peso	kg			
			Propiedades físicas del concreto	Asentamiento	pulg			
				Temperatura	°C			
				Peso unitario	kg/m ³			
				Contenido de aire	%			
			Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión	kg/cm ²			
				Resistencia a la tracción	MPa			
Resistencia a la flexión	MPa							
Módulo de elasticidad	kg/cm ²							

Nota: Se describen las propiedades del concreto.

Población. En esta investigación se tuvo muestras compuestas de concreto, como muestras patrón y experimental con la incorporación del papel reciclado.

Mientras que, para la muestra se tendrá en cuenta un diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Se tendrán muestras con forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto; por otro lado muestras con forma prismática con medidas de 15cm x 15cm x 53cm. Con relación a sus roturas estas se llevarán a cabo a los 7, 14 y 28 días de curado, con un total de muestras de 200.

Incluidos en el total, se produjeron muestras experimentales con las sustituciones porcentuales de papel reciclado en (5%, 10%, 15%, 20%) con respecto al peso del agregado fino.

De tal forma que, en la Tabla XI se detallan las dosificaciones que serán requeridas para el concreto patrón y en la Tabla XII las dosificaciones con sustitución del papel reciclado, mostradas en el [Anexo V](#).

Muestra. Hace referencia a una cantidad específica de la población, las cuales serán examinadas de manera conveniente según su requerimiento [61].

Muestreo. Serán escogidas a través de un proceso con la finalidad de clasificar las muestras [61].

- **Muestreo probabilístico.** Parte de la población donde se considera para cada muestra igual probabilidad al momento de ser escogidos.

- **Muestreo no probabilístico.** Muestras que no son imprescindibles, debido a su método arbitrario de selección.

Se consideró el muestreo no probabilístico en esta investigación, debido a la selección conveniente de las muestras considerando los porcentajes sustituyentes del agregado fino por papel reciclado.

Criterios de selección. La particularidad influyente de muestras que serán ensayadas sujetas a las cantidades porcentuales de sustitución delimitará a la selección de la población [61].

- **Criterio de inclusión.** Rasgos que presentan las muestras cumpliendo con los criterios para ser parte de la población seleccionada.

- **Criterio de exclusión.** Rasgos que presentan las muestras incumpliendo con los criterios para ser parte de la población seleccionada.

Se estimaron muestras convencionales y estas mismas con cantidades porcentuales sustituyendo agregado fino por papel reciclado.

Técnica de recolección de datos

- **Observación directa.** Esta técnica nos orienta a la selección de datos, obteniendo así los resultados al sustituir con papel reciclado en distintas cantidades porcentuales que reemplazan el árido grueso del concreto.

- **Análisis de documentos.** Se tendrá un registro detallado de los resultados obtenidos de los experimentos, sujetos a normativas como N.T.P y ASTM. Facilitando de esta manera el análisis de los resultados obtenidos en laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos. Herramientas que nos permitirán procesar datos y de esta manera obtener resultados en condiciones más óptimas.

- **Guía de observación.** En este punto se considerarán formatos para lograr procesar la información determinada mediante los ensayos aplicados en laboratorio.

- **Guía de documentos.** Se tendrá como apoyo revistas científicas, Norma Técnica Peruana, Reglamento Nacional de Edificaciones, los cuales detallarán teóricamente los procedimientos y cálculos aplicados para la elaboración del proyecto.

Validez. Con el fin de tener una investigación más acertada, se procesarán los resultados obtenidos en laboratorio en el software IBM SPSS.

Confiabilidad. Se determinará a través de métodos designados, donde los resultados de laboratorio serán evaluados por especialistas que determinarán la confiabilidad de esta investigación.

Procedimiento de análisis de datos. Cumpliendo con los requerimientos plasmados en la investigación, se logrará una adecuada determinación de los resultados en base a la mejoría de las propiedades mecánicas del concreto con la influencia del papel reciclado en distintas cantidades porcentuales.

Diagramas de flujo de procesos

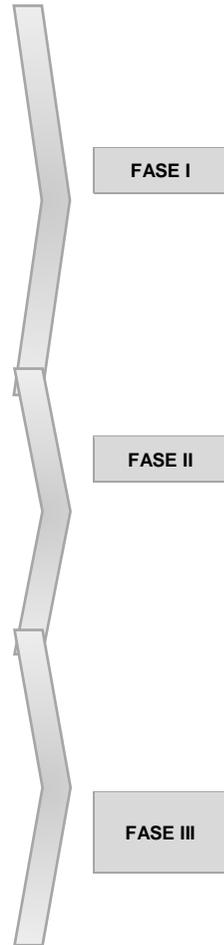
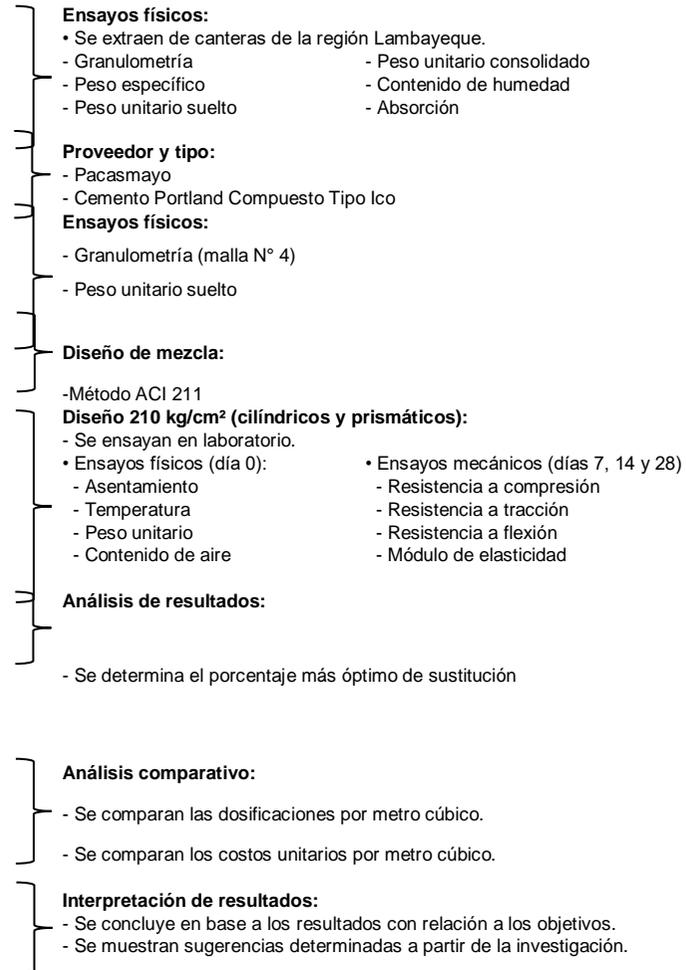
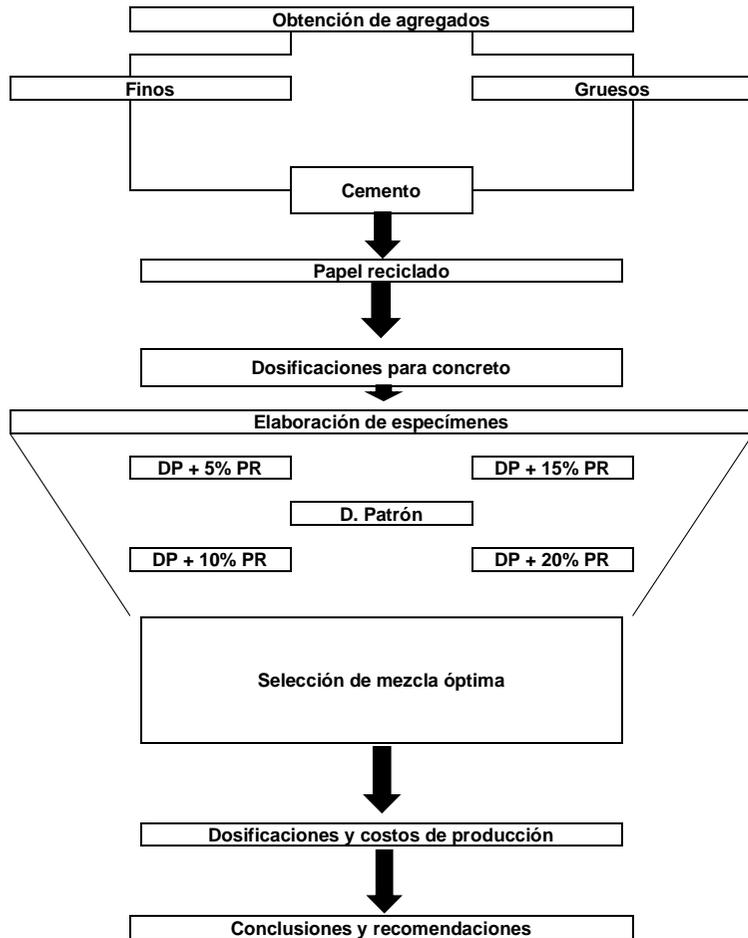


Fig. 3. Flujograma de procesos.

Criterios éticos. Con la intención de cumplir los requerimientos de criterios éticos, se hizo una investigación apoyada a las bases estrictas de términos éticos implantados en el código de ética de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9, aprobado por la Resolución de directorio N°053-2023/PD-USS [64]. Dando lugar y relevancia a los principios éticos del investigador sipanense, se resalta la importancia de cumplir con lo planteado en el Artículo 6° [64]; de igual modo, respetando la integridad científica de este mismo, se le da lugar a lo expuesto en el Artículo 7° [64].

Criterios de Rigor Científico

Fiabilidad. Producto de la elaboración de muestras regidas en las normas adecuadas, se obtuvieron resultados en laboratorio de carácter confiable, con una recolección minuciosa logrando una veracidad en el procesamiento de estos.

Replicabilidad. Con el uso adecuado de distintos factores que contribuyeron en la obtención de resultados se logró esta investigación, siendo influyente para futuros investigadores incentivándolos a incluir nuevos materiales sustentables.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

De acuerdo al OE1, se han evaluado las características del concreto en estado fresco.

En [Anexo VI](#) se detallan la recolección de datos y resultados obtenidos en laboratorio.

Asentamiento. En la Fig. 4, se muestra la comparación para cada una de las combinaciones de PR, determinando una reducción de 4.00" a 1.40", disminuyendo desde la sustitución del 5% PR – 20% PR, viéndose influenciado por el contenido de humedad haciendo que el concreto sea menos trabajable en comparación al DP.

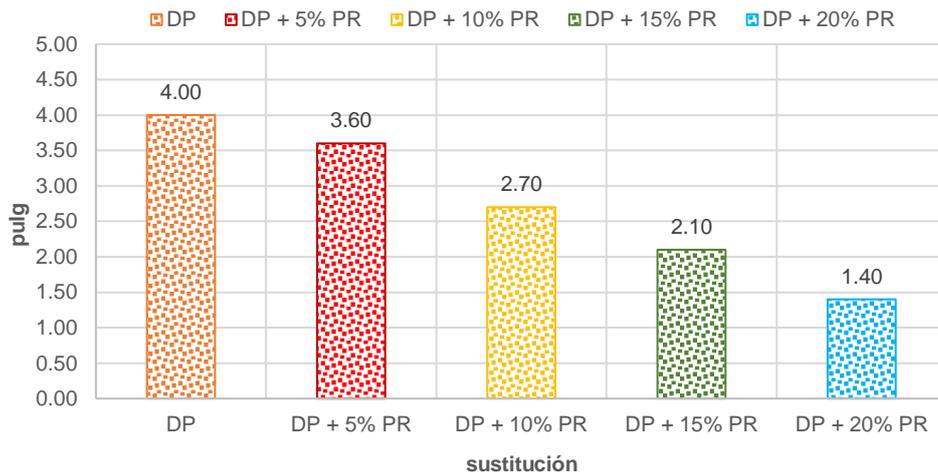


Fig. 4. Comparación de resultados para asentamiento.

Temperatura. En la Fig. 5, se percibe un aumento de 2 °C aproximadamente desde la combinación DP hasta DP + 20% PR, influenciada por el incremento de sustitución.

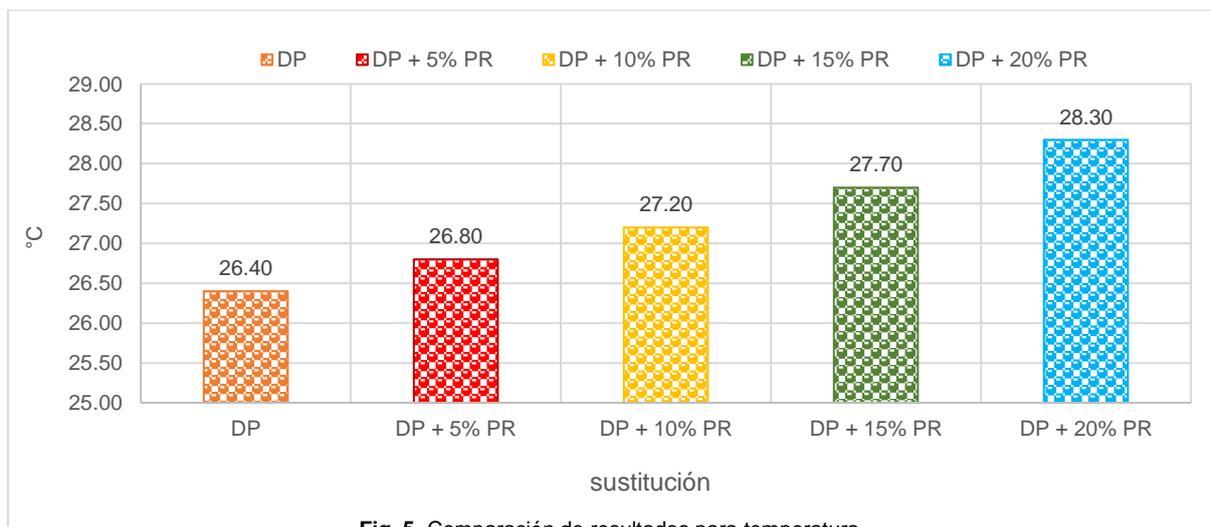


Fig. 5. Comparación de resultados para temperatura.

Peso unitario. Se resalta en la Fig. 6, que el peso unitario ascendió directamente proporcional al incremento progresivo de cada porcentaje de sustitución obteniendo un incremento desde 0.91% hasta 3.54% con relación al DP, destacando la influencia que tiene el peso específico del PR sobre la mezcla.

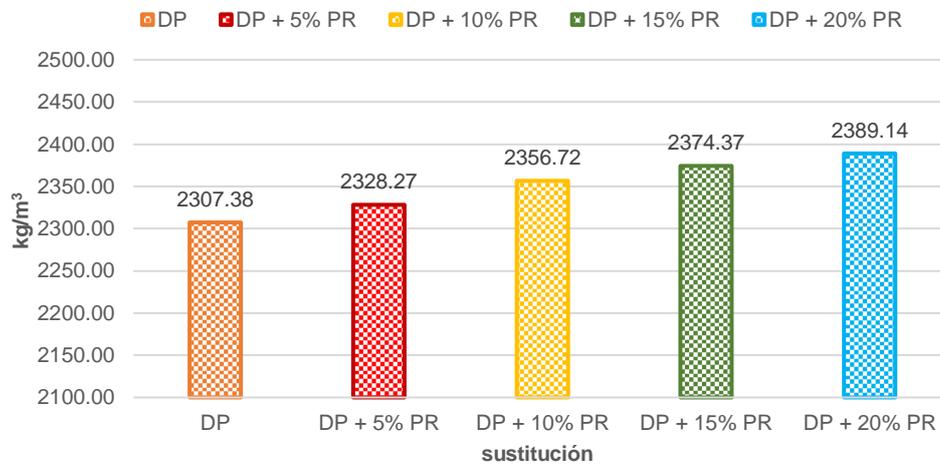


Fig. 6. Comparación de resultados para peso unitario.

Contenido de aire. Se entiende por la Fig. 7, que a medida que aumenta progresivamente la sustitución que va desde 5% PR a 20% PR incrementa el contenido de aire en función al DP, dando pie a que la mezcla se ve influenciado por la granulometría del PR.

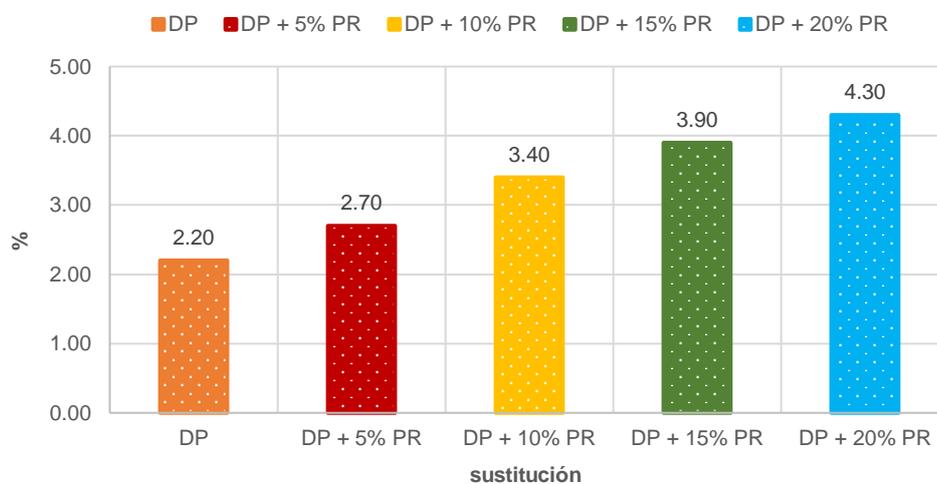


Fig. 7. Comparación de resultados para contenido de aire.

De acuerdo al OE2, se han evaluado las características del concreto en estado endurecido. En [Anexo VI](#) se detallan la recolección de datos y resultados obtenidos en laboratorio.

Resistencia a la compresión. En la Fig. 8, se detallan de manera específica los resultados obtenidos en laboratorio para el ensayo a compresión de las muestras del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% dando resultados para las edades de 7, 14 y 28 días.

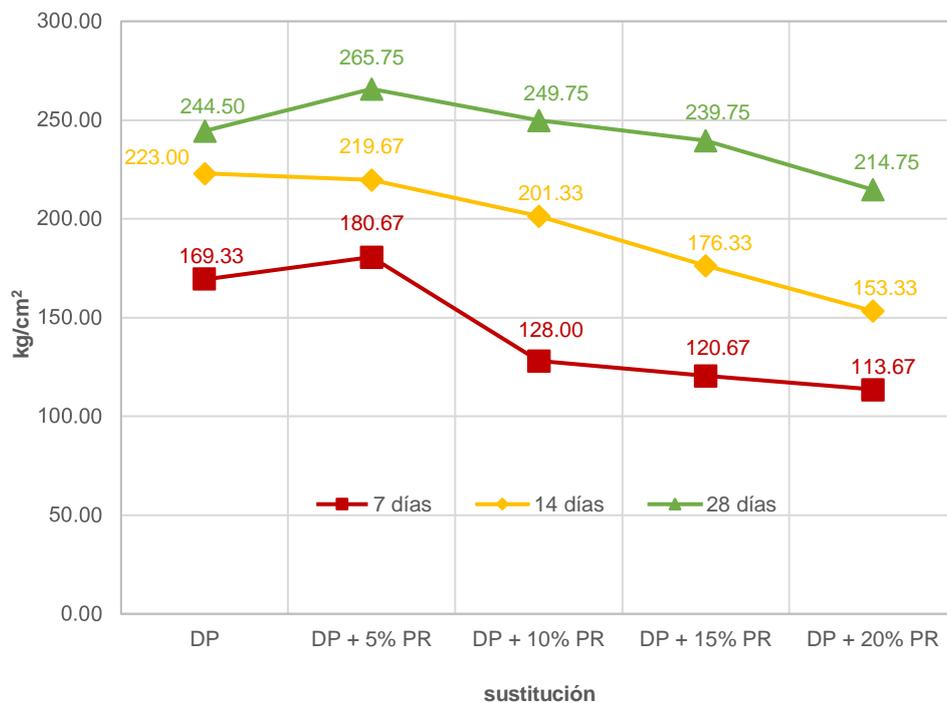


Fig. 8. Efecto del PR sobre la resistencia a compresión.

De acuerdo a lo especificado en la Fig. 8, se pueden observar aumentos en 5% y 10% de sustitución con PR a los 28 días de rotura con respecto al DP, superando a este con incrementos del 8.69% y 2.15% respectivamente; todo lo contrario, sucede con el 15% y 20% de sustitución con resultados que descienden en 1.94% y 12.17% en el orden mencionado.

Resistencia a la tracción. En la Fig. 9, se detallan de manera específica los resultados obtenidos en laboratorio para el ensayo a tracción de las muestras del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% dando resultados para las edades de 7, 14 y 28 días.

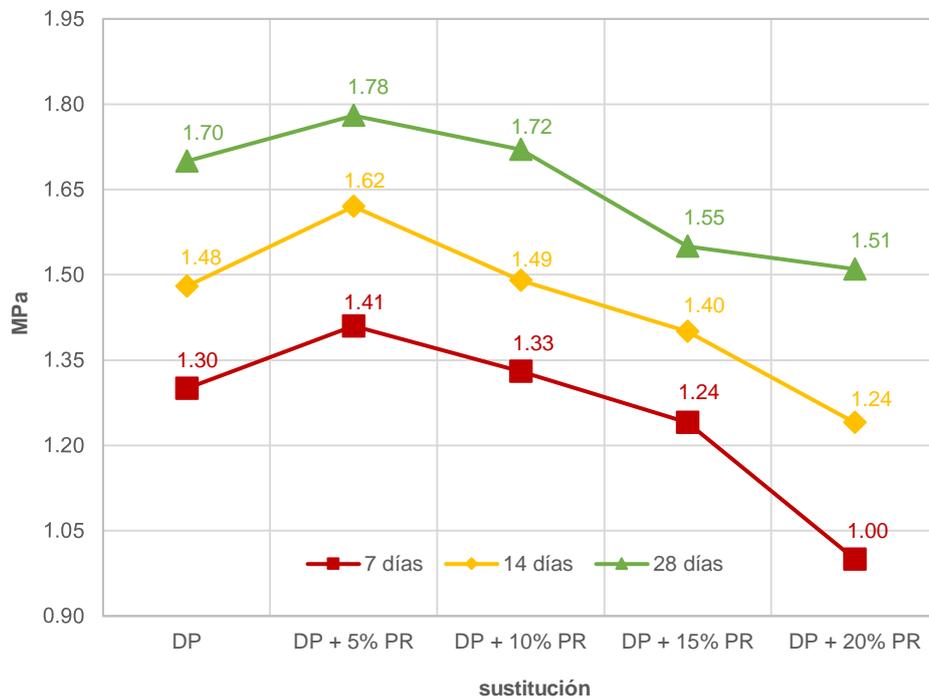


Fig. 9. Efecto del PR sobre la resistencia a tracción.

De acuerdo a lo especificado en la Fig. 9, se pueden observar aumentos en 5% y 10% de sustitución con PR a los 28 días de rotura con respecto al DP, superando a este con incrementos del 4.71% y 1.18% respectivamente; todo lo contrario, sucede con el 15% y 20% de sustitución con resultados que descienden en 8.82% y 11.18% en el orden mencionado.

Resistencia a la flexión. En la Fig. 10, se detallan de manera específica los resultados obtenidos en laboratorio para el ensayo a flexión de las muestras del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% dando resultados para las edades de 7, 14 y 28 días.

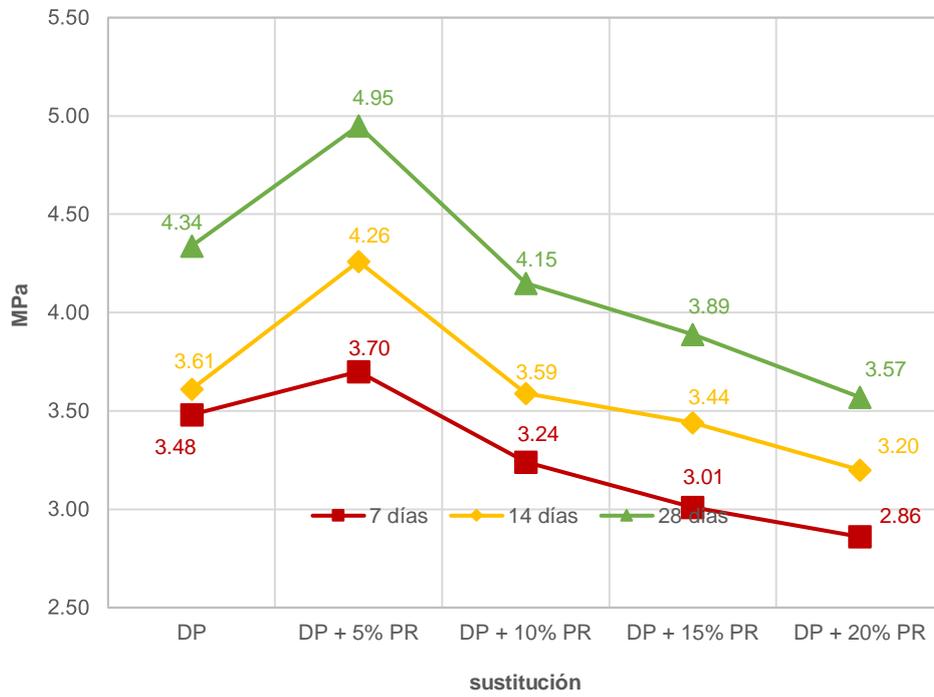


Fig. 10. Efecto del PR sobre la resistencia a flexión.

De acuerdo a lo especificado en la Fig. 10, se puede observar un aumento en 5% de sustitución con PR a los 28 días de rotura con respecto al DP, superando a este con un incremento del 14.06%; todo lo contrario, sucede con el 10%, 15% y 20% de sustitución con resultados que descienden en 4.38%, 10.37% y 17.74% en el orden mencionado.

Módulo de elasticidad. En la Fig. 11, se detallan de manera específica los resultados obtenidos en laboratorio para el ensayo de módulo elástico de las muestras del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% dando resultados para las edades de 7, 14 y 28 días.

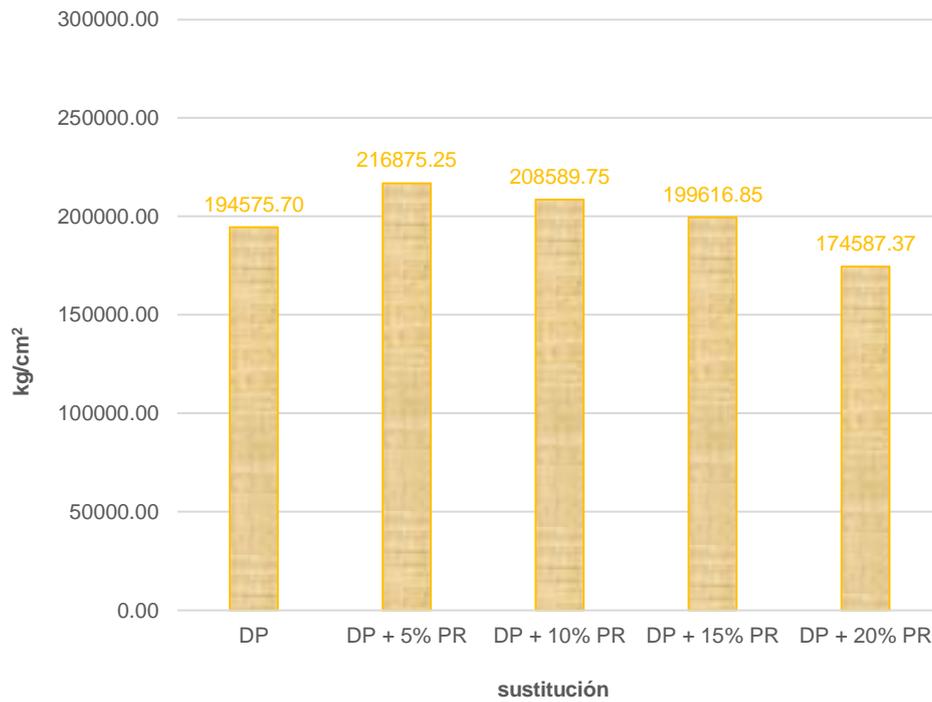


Fig. 11. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 7 días.

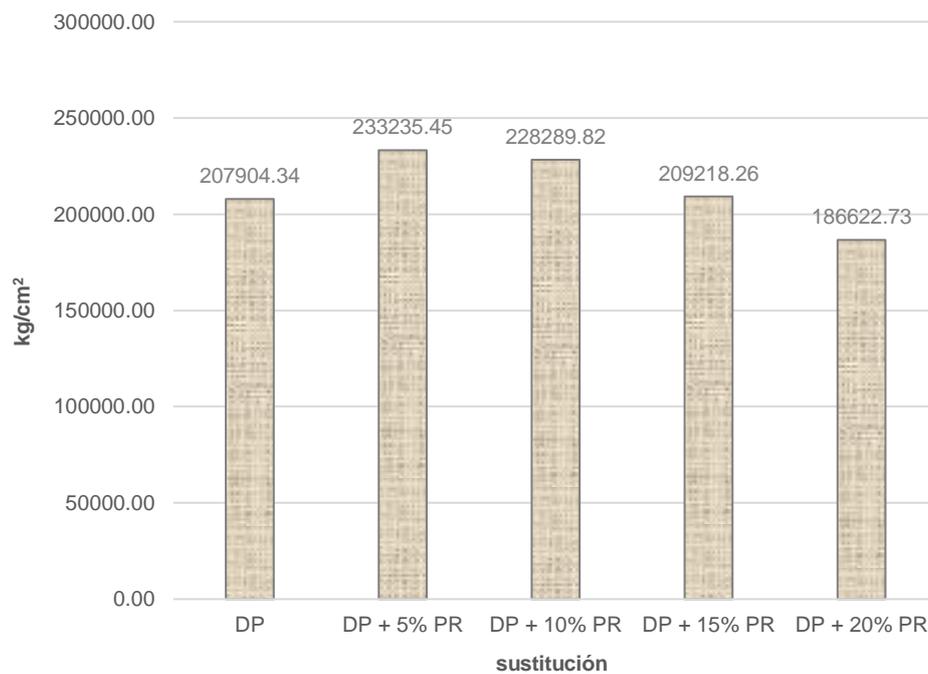


Fig. 12. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 14 días.

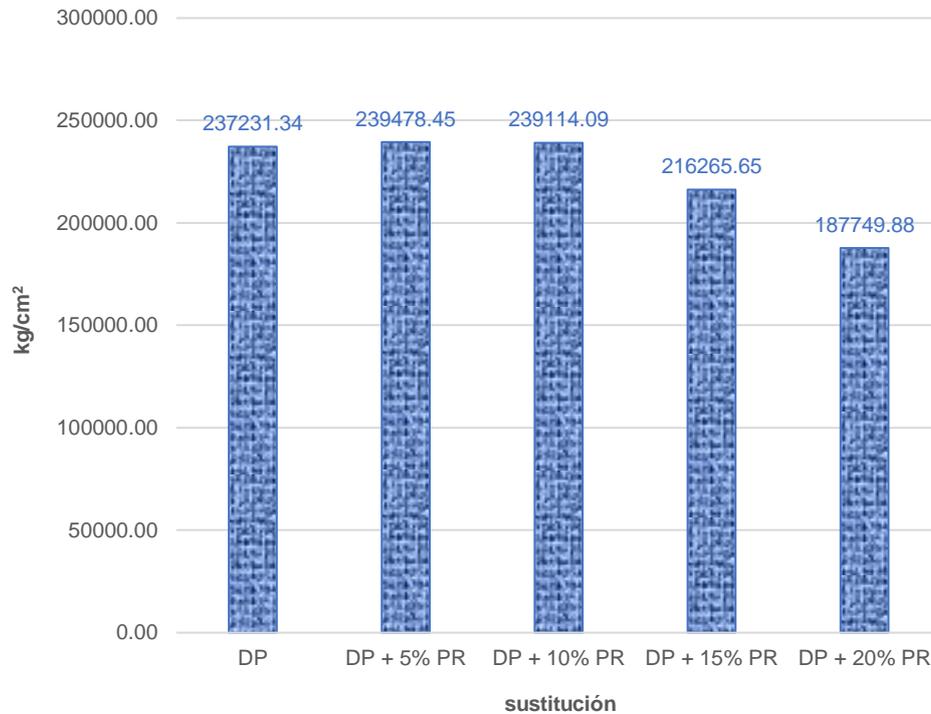


Fig. 13. Efecto del PR sobre el módulo elástico a los 28 días.

De acuerdo a lo especificado en la [Fig. 11](#), se pueden observar aumentos en 5%, 10% y 15% de sustitución con PR a los 7 días de rotura con respecto al DP, superando a este con incrementos del 11.46%, 7.20% y 2.60% respectivamente; todo lo contrario, sucede con el 20% de sustitución con un resultado que desciende en 10.27%. Del mismo modo en la [Fig. 12](#) se pueden observar aumentos en 5%, 10% y 15% de sustitución con PR a los 14 días de rotura con respecto al DP, superando a este con incrementos del 12.18%, 9.81% y 0.63% respectivamente; todo lo contrario, sucede con el 20% de sustitución con un resultado que desciende en 10.24%. De otra manera en la [Fig. 13](#), se pueden observar aumentos en 5% y 10% de sustitución con PR a los 28 días de rotura con respecto al DP, superando a este con incrementos del 0.95% y 0.79% respectivamente; todo lo contrario, sucede con el 15% y 20% de sustitución con resultados que descienden en 8.34% y 20.86% en el orden mencionado.

De acuerdo al OE3, se ha seleccionado el porcentaje óptimo de sustitución, estimando una mayor mejoría en su resistencia a compresión determinado a los 28 días de rotura como se visualiza en la Fig. 14, con un alto porcentaje de variación para el 5% de PR con respecto al DP.

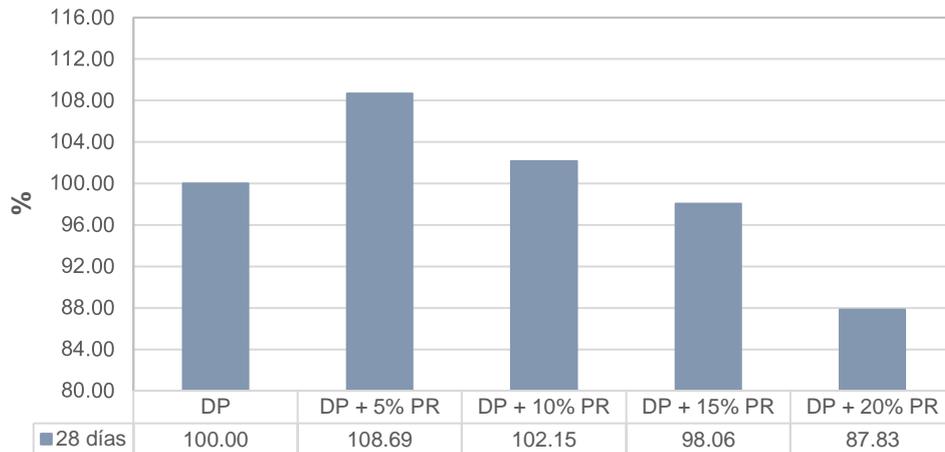


Fig. 14. Variación porcentual de la resistencia a compresión.

De acuerdo al OE4, en la Tabla V se han evaluado los precios por metro cúbico de concreto, determinando la rentabilidad sobre el efecto producido en las dosificaciones sustituyendo de manera progresiva cantidades del 5% al 20% de PR, como se observa en la Fig. 15 se tuvo incrementos desde el 6.75% hasta 26.81% con relación al DP.

TABLA VII
COSTOS DE PRODUCCIÓN POR METRO CÚBICO

Combinaciones	Cemento (bol)	Agua (m ³)	AF (m ³)	AG (m ³)	PR (kg)	Total (\$/)
μ	27.00	5.00	45.00	45.00	0.50	122.50
DP	254.15	1.40	27.43	30.81	0.00	313.78
DP + 5% PR	254.15	1.40	26.06	30.81	22.34	334.96
DP + 10% PR	254.15	1.40	24.69	30.81	44.68	355.93
DP + 15% PR	254.15	1.40	23.31	30.81	67.02	376.90
DP + 20% PR	254.15	1.40	21.94	30.81	89.36	397.87

Nota: Se detallan los precios de cada material (μ) en la mezcla evaluados el 8 de noviembre del 2023.

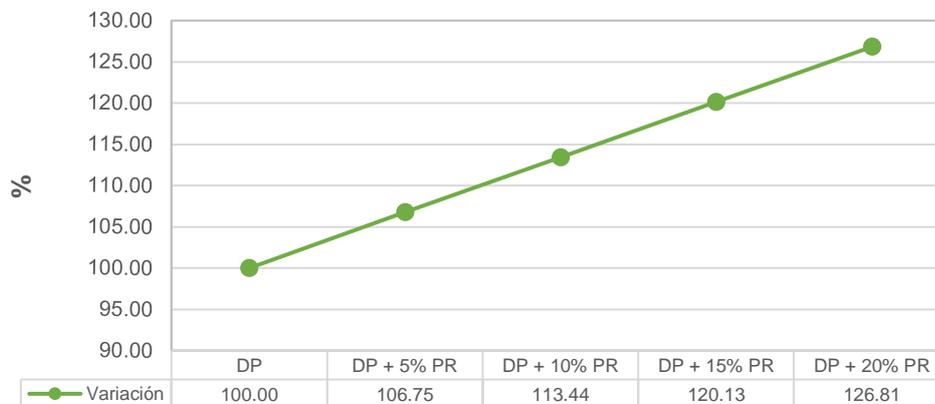


Fig. 15. Variación porcentual de la rentabilidad.

3.2. Discusiones

De acuerdo al OE1, se evaluaron las características del concreto en estado fresco para muestras con sustituciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de PR.

Con respecto a lo mencionado por Silva et al. [11], resalta que a mayor cantidad porcentual de PR en el concreto este termina reduciendo su asentamiento, coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestra investigación, reduciendo hasta el 35% con relación a la muestra control.

De acuerdo a lo mencionado en RNE [28], se logró no superar con el límite de 32 °C impuesto por esta, obteniendo temperaturas de 26.40 °C – 28.30 °C para las sustituciones del 0% – 20% de PR.

De la misma manera, sujetos a lo mencionado en RNE [28], para el peso unitario se obtuvieron resultados que oscilaban entre 2307.38 kg/m³ – 2328.27 kg/m³ para las dosificaciones con sustituciones del 0% – 20% de PR, encontrándose comprendida entre 1450 kg/m³ y 2500 kg/m³ de acuerdo a lo mencionado inicialmente.

Luego de obtener un tamaño máximo nominal de 3/4” para el AG, sujetos al límite del porcentaje promedio igual a 2% de contenido de aire impuesto por ACI 211.1 [29], se determinaron resultados que superaron el límite con valores de 2.20% – 4.30% para cada una de las combinaciones.

De acuerdo al OE2, se evaluaron las características del concreto en estado endurecido para muestras con sustituciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de PR.

Se observó un incremento en su resistencia a compresión tanto para el 5% como para el 10% de sustitución de PR con relación a la muestra control, viéndose afectada la resistencia en cuanto aumentaba la cantidad porcentual de sustitución, así mismo, se coincidió bajo ese criterio con las investigaciones de Pedersolli et al. [9] con una resistencia límite de 254.93 kg/cm², Yahaya y Solahuddin [10], Bin y Fadzil [14], Chahuayo y Jorge [15], Guarniz [16] y Catunta [17] destacando la reducción producida por la sustitución en aumento, Remache [13] con una resistencia máxima de 230.9 kg/cm², por lo contrario, Silva et al. [11] determinó que a mayor sustitución incrementaba la resistencia desde un 0.78% hasta 46.88% con respecto

al concreto patrón, Bazán y Ruiz [19] y Palacios [20] de la misma manera determinaron una mejoría con una mayor adición.

Se tuvo incrementos hasta un 9.46% en su resistencia a tracción para sustituciones del 5% y 10% de PR, pero conforme se aumenta progresivamente el porcentaje de sustitución, esta empezaba a reducir con relación al diseño patrón, coincidiendo con la investigación de Solahuddin [12] quien determinó una disminución en la resistencia conforme sustituía más cantidades de PR; por lo contrario, Bazán y Ruiz [19] determinaron un aumento con relación al diseño patrón.

Para cada día de rotura en la sustitución del 5% de PR se observaron variaciones positivas en su resistencia a flexión con valores desde 6.32% hasta 18.01% con relación al diseño patrón, pero luego de aumentar las cantidades de sustitución, la resistencia se veía perjudicada, asemejándose a las investigaciones de Yahaya y Solahuddin [10], Bin y Fadzil [14] y Cortez y Lozano [18]; por otro lado, no llegando a coincidir con Silva et al. [11] y Bazán y Ruiz [19], ya que determinaron una reducción para todas sus porcentajes de sustitución.

Al 5% y 10% de sustitución con PR, se tuvieron incrementos en su módulo elástico, pero disminuciones conforme se sustituía con mayores cantidades de PR, coincidiendo con Solahuddin [12], quien determinó y concluyó que a mayores sustituciones del 10%, variaba negativamente su módulo elástico.

De acuerdo al OE3, se logró observar un claro incremento en sus características mecánicas con el 5% de PR en comparación al diseño patrón y otros porcentajes, coincidiendo con Guarniz [16], Catunta [17], Remache [13] y Solahuddin [12] pero variaron para las investigaciones de Torres [23] teniendo una cantidad óptima con el 3%, Silva et al. [11] con el 20% y Pedersolli et al. [9] con el 0.5% de PR.

De acuerdo al OE4, se evaluaron los costos de producción obtenido por metro cúbico, determinando un incremento progresivo de 6.75% hasta 26.81% en los diseños que estuvieron bajo la influencia del PR conforme este aumentaba en su cantidad porcentual de sustitución, de la misma forma, se estable una similitud con Mejía [21] quien halló un

incremento de 17.14% hasta el 34.32%, de manera contraria, Chinchay [22] en su investigación señala que a mayor porcentaje de adición se genera mayor ahorro.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Con relación al OE1, para los resultados obtenidos en los ensayos de concreto fresco se concluyó lo siguiente:

Al sustituir mayor cantidad porcentual de PR, el asentamiento con relación al DP se veía disminuida, perjudicando la trabajabilidad de la mezcla. Por lo contrario, la temperatura aumentó directamente proporcional al incrementar los porcentajes de sustitución del PR. De la misma forma, el peso unitario aumentó de manera progresiva en relación al incremento de los porcentajes de sustitución. Así mismo, el contenido de aire aumentó en sus resultados bajo la influencia de sustituir mayores cantidades porcentuales del PR.

Con relación al OE2, para los resultados obtenidos en los ensayos de concreto endurecido a los 28 días de rotura, se concluyó lo siguiente:

Al sustituir el 5% de PR, la resistencia a compresión logró un mayor resultado en comparación al DP, superando a este en un 8.69%. Del mismo modo, la resistencia a tracción logró un máximo resultado con el 5% de PR en comparación al DP, superando a este en un 4.71%. De tal manera, al sustituir el 5% de PR, la resistencia a flexión logró un mejor resultado en comparación al DP, superando a este en un 14.06%. Así mismo, el módulo elástico logró un el mayor resultado con el 5% de PR en comparación al DP, superando a este en un 0.95%.

Con relación al OE3, viéndose determinado resultados de los ensayos en estado endurecido a los 28 días, se concluyó que el porcentaje del 5% de sustitución de PR, alcanzó una mayor y mejor resistencia en comparación al DP y a los porcentajes restantes de sustitución.

Con relación al OE4, se determinó un aumento en el análisis de precios por metro cúbico, por efecto al aumento progresivo de la sustitución del PR sobre el concreto con respecto al concreto convencional.

4.2. Recomendaciones

1. Se recomienda realizar estudios de canteras de la zona a trabajar, esto debido a que presentan diversidad de cambios frente a sus características físicas, resultado de distintos factores influyentes que alteran directamente a los depósitos que los contienen.
2. Se recomienda que para mejorar la trabajabilidad del concreto se empleen superplastificante, ya que el PR en una cantidad óptima contribuye a su resistencia.
3. Se recomienda utilizar el 5% de PR para sustituir el agregado fino, en obras de concreto simple, como para la construcción de veredas, solados, entre otros.
4. Se recomienda utilizar el PR en la mezcla de concreto, debido a que es de fácil obtención, fácil y rápido procesamiento, viable y su reutilización impacta positivamente al desarrollo sostenible.

REFERENCIAS

- [1] L. Flores , C. Nava, D. Platero , D. García y I. Baldovinos, «Autosustentabilidad en la elaboración de productos a base de papel reciclado,» de *Actas del Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología*, 2022.
- [2] D. Quenta Flores, «Efecto del reciclado de las fibras de las botellas PET en la resistencia del concreto normal,» *Revista De Investigaciones*, vol. 9, nº 3, pp. 122-133, 2022.
- [3] M. Pablo García y C. R. Ortiz Mandujano, *Efecto de la incorporación de celulosa del papel bond reciclado en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm²* , Lima – 2020, Universidad César Vallejo, 2020.
- [4] L. A. Alva Reyes, J. W. E. Silupu , L. S. Paredes Gonzales y J. L. Silva Castro , «Elaboración de Ladrillos en Base a Papel bond Reciclado para Muros no Portantes,» *Sendas*, vol. 1, nº 4, pp. 14-28, 2020.
- [5] N. Y. Vegas Romero, N. S. Velasquez Rodriguez, M. L. Rivera Muñoz, M. W. Valderrama Puscan, G. I. Llaque Fernandez y F. A. Calvanapon Alva, «Natural Fibers and the Mechanical Properties of Simple Concrete, a Systematic Review between the years 2012 – 2022,» de *2 LACCEI - LEIRD 2022*, 2022.
- [6] A. Ramírez Román, A. Suárez Álvarez, L. A. Rodríguez Rodríguez y J. Chabat Uranga, «Manufactura artesanal de papel,» *Revista de Ingeniería Industrial*, vol. 4, nº 12, pp. 13-29, 2020.
- [7] S. C. Falquez Arce y F. M. Bohórquez Suárez, «La fabricación de cajas de cartón con material reciclado a través del marketing ecológico a nivel empresarial,» *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, vol. 4, nº 5, pp. 338-353, 2019.
- [8] E. S. Cajamarca Cajamarca, J. S. Jimbo Dias y S. D. Cabrera Chalco, «Estudio de la cadena de suministro de papel y cartón reciclado en la ciudad de Cuenca-Ecuador,» *Ciencias administrativas*, (20), 8-8, nº 20, pp. 8-8, 2022.
- [9] G. Gomes Abadia, M. H. d. A. Alvarenga, R. Barbosa Oliveira y T. B. d. S. Pedersolli, «Avaliacao das propiedades físicas e mecánicas do concreto com adicao de papel Kraft,» *Revista Científica de Engenharia Civil*, vol. 5, nº 1, 30 Junio 2022.
- [10] Yahaya y Solahuddin, «Inclusion of Waste Paper on Concrete Properties: A Review,» *Civil Engineering Journal*, vol. 7, 12 Marzo 2022.
- [11] M. Prazeres, M. Picanço, J. Moisés, L. M. Maués y B. Silva, «ANÁLISE DO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO DE CONCRETO COM ADIÇÃO DE PAPEL RECICLADO,» *Enciclopédia Biosfera*, vol. 17, nº 32, 30 Junio 2020.

- [12] S. B. A., «A comprehensive review on waste paper concrete,» *ELSEVIER*, vol. 16, nº 100740, p. 11, Diciembre 2022.
- [13] A. Remache Lema , *Diseño de un hormigón biocompuesto de baja densidad utilizando papel bond reciclado*, Quito: Universidad Central del Ecuador, 2021.
- [14] Bin Azuwa y Fadzil Mat, «A Review Paper on The Effect of Waste Paper on,» *IOP Conference Series: Materials*, nº 012067, p. 1092, 2021.
- [15] G. M. Chahuayo Quispe y N. C. Jorge Chahuayo, *Influencia del Papel Reciclado en Forma Redondeada en la Resistencia a la Compresión del Concreto en la Ciudad de Huancavelica*, Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2022.
- [16] J. L. Guarniz Flores, *Reutilización del papel en la elaboración de concreto para paredes, Huánuco-2019*, Huánuco: Universidad de Huánuco, 2019.
- [17] E. A. Catunta Guillén, *Adición de la mezcla de papel bond y fasteners metálicos reciclados en las propiedades del concreto 210 kg/cm², en viviendas unifamiliares, Moquegua 2022*, Lima: Universidad César Vallejo, 2022.
- [18] M. H. Cortez Prieto y C. O. Lozano Surco, *Evaluación de la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto agregando papel reciclado, Piura 2021*, Piura: Universidad César Vallejo, 2021.
- [19] L. E. Bazán Huayna y D. F. Ruiz López, *Influencia de las fibras de celulosa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm², Villa el Salvador - 2020*, Lima: Universidad César Vallejo, 2020.
- [20] L. A. Palacios Huamani, *Incidencia de la celulosa de papel reciclado en la durabilidad del concreto f'c=310 kg/cm² frente a agentes químicos*, Lima: Universidad César Vallejo, 2023.
- [21] K. S. Mejia Olaya, *Caracterización del concreto a base de papel reciclado (Paper Crete) como elemento estructural en la construcción de viviendas unifamiliares para asentamientos humanos en el distrito de Veintiséis de Octubre-Piura-Piura, 2019*, Piura: Universidad César Vallejo, 2019, p. 106.
- [22] A. R. Chinchay Padilla, *Determinación del porcentaje óptimo de adición de celulosa de papel reciclado en la elaboración de unidades de albañilería de concreto*, Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2023.
- [23] T. E. Torres Carrasco, *Evaluación de las propiedades Físico-Mecánicas de bloques de concreto Tipo P usando fibras de celulosa de papel reciclado*, Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2023.

- [24] M. O. Madrid Cortes y Y. S. Congo Castro, «Transformación del papel reciclado en artes en la institución educativa Pablo Emilio Carvajal como estrategia ambiental,» *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 6, nº 3, pp. 3053-3069, Junio 2022.
- [25] S. Nirich, «GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS,» Córdoba, 2022.
- [26] S. Bacalla Lapiz y M. Vega Dávila, *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión F^C 210 kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de rioja*, Rioja: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2019.
- [27] INACAL, NTP 339.114: CONCRETO. Concreto premezclado, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2022.
- [28] Reglamento Nacional de Edificaciones, NTE E.060: Concreto armado, Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2022.
- [29] American Concrete Institute, ACI 211.1. Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, Michigan: American Concrete Institute, 2009.
- [30] P. R. N. y. S. Albuquerque, M. d. A. S. Jacinto, M. d. S. Prazeres, B. d. C. Silva, J. J. Alves Ribeiro, C. Gomes Arraiz, M. H. Costa Coelho Filho y T. M. d. C. O. Oliveira, «Viabilidade da adição do papel reciclado para fabricação de peças de pavimentação / Viabilidad de utilizar papel reciclado en hormigón para piezas de pavimento.,» *Revista Brasileña de Desarrollo*, vol. 6, nº 5, p. 29115–29138, 2020.
- [31] INACAL, NTP 334.009: CEMENTOS. Cemento Pórtland, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2022.
- [32] Cementos Pacasmayo S.A.A., «Google,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.cementospacasmayo.com.pe/>.
- [33] C. Huamaní Montesinos, J. W. Tudela Mamani y A. Huamaní Peralta, «Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno - Perú,» *Revista de Investigaciones Altoandinas*, vol. 22, nº 1, pp. 106-115, 2020.
- [34] INACAL, NTP 339.033: CONCRETO. Elaboración y curado de especímenes de concreto en campo, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2021.
- [35] A. N. Miranda Espitia, *Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Fibras Naturales (Bagazo de Caña) y Fibras Sintéticas (Polipropileno)*, Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2021.
- [36] D. Brough y H. Jouhara, «The aluminium industry: A review on state-of-the-art technologies, environmental impacts and possibilities for waste heat recovery,» *International Journal of Thermofluids*, 2020.

- [37] R. Hay y C. Ostertag, «On utilization and mechanisms of waste aluminium in mitigating alkali-silica reaction (ASR) in concrete,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 212, pp. 864-879, 1 Marzo 2019.
- [38] Z. Lei, L. Zhipeng, Z. Xiang y S. Xianming, «Durability of CFRP-wrapped concrete in cold regions: A laboratory evaluation of montmorillonite nanoclay-modified siloxane epoxy adhesive,» *Construction and Building Materials*, vol. 290, 2021.
- [39] INACAL, NTP 400.012: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2021.
- [40] INACAL, NTP 339.185: AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2021.
- [41] INACAL, NTP 400.017: AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2020.
- [42] INACAL, NTP 400.021: AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2020.
- [43] C. Campano Tiedra, *Alternativas para facilitar el uso de nanocelulosas en la producción de papel reciclado*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2019.
- [44] M. Lucho Velazco, M. Limón Orozco y Jácome Onofre, «Elaboración de papel a partir de residuos vegetales y papel reciclado, apegado a los ODS 2030,» *Academia Journals*, vol. 14, nº 1, 2022.
- [45] P. Viera, L. Morales y J. M. Monzó, *Diseño y caracterización de un compuesto a base de cal, cemento y fibras naturales para edificaciones.*, Memorias VII Congreso REDU., 2019, p. 903.
- [46] INACAL, NTP 339.035: CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2022.
- [47] J. M. García Chumacero, Artist, *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario*, Lambayeque, 2020. [Art]. Universidad Señor de sipán, 2020.
- [48] INACAL, NTP 339.184: CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2021.
- [49] Y. E. Esguerra Torres y L. A. Forero Vega, *Caracterización de propiedades mecánicas de fibras naturales para usos en concretos hidráulicos*, Cartagena de indias: Universidad de Cartagena, 2020.

- [50] L. Vladimir Morales, J. L. Santamaría y D. Yumiseba, *Hormigón ecológico fabricado con adiciones naturales recicladas y su influencia en el análisis estructural sismorresistente de reservorios*, Quito: Memorias VII Congreso REDU, 2019, p. 467.
- [51] INACAL, NTP 339.046: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2019.
- [52] E. Ayuque Gómez, Artist, *PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO UTILIZANDO CEMENTOS COMERCIALES EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA*. [Art]. Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
- [53] INACAL, NTP 339.080: CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2024.
- [54] J. Rodríguez Queralt, *Estudio de materiales compuestos de fibras vegetales para el refuerzo de estructuras de bajo coste en Brasil*, Universidas Politecnica Catanlunya, 2023.
- [55] INACAL, NTP 339.034: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2021.
- [56] D. Valdevino Marques, G. O. Cremona Parma, I. Fagundes Valezan, A. C. de Aguiar, B. A. Büchele Mendonça, J. Américo Cruz , L. da Silva, F. Soriano Corral, S. Sanchez, R. L. Barcelos and R. Faverzani Magnago, "Cemental composites with polyurethane and recycled polyvinyl chloride: The influence of industrial waste addition on flammability," *Inspiring Plastics Professionals*, vol. 42, no. 8, pp. 3-7, 2021.
- [57] INACAL, NTP 339.084: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2022.
- [58] INACAL, NTP 339.078: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2022.
- [59] L. Carrión, J. Ordoñez, J. Duran y J. Farias , «Hormigón reforzado con fibra natural de caña de azúcar y su resistencia a la compresión,» de *Conference Proceeding UTMACH*, Machala - Ecuador, 2020.
- [60] INACAL, NTP 239.710: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del concreto en compresión, Lima: Instituto Nacional de Calidad, 2023.

- [61] S. R. Hernández, C. C. Fernández y L. M. d. P. Baptista, Metodología de la Investigación, 6 ed., México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2020.
- [62] E. Barriga Caceres y J. A. Bernardo Murillo, «APLICACIÓN Y ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE LAS CELULOSAS RECICLADAS OBTENIDAS DEL PAPEL PERIÓDICO COMO UNA ADICIÓN PARA EL CONCRETO,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2016.
- [63] J. M. Yañez Juarez, «CONTROL DE CALIDAD EN LOS COMPONENTES PARA LA OBTENCIÓN DE CONCRETOS,» Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 2014.
- [64] U. S. D. S. S.A.C., *CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9*, PIMENTEL, 2023.
- [65] Ecoamet, *Huella de carbono*, 2022.
- [66] Cementos Pacasmayo S.A.A., «FICHA INFORMATIVA EXTRAFORTE,» Pacasmayo, 2023.

ANEXOS

Anexo I. Acta de aprobación de asesor



Universidad
Señor de Sipán

ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Mg. Villegas Granados Luis Mariano**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 129-2023/PD-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante: **Bach. Goicochea Rimarache Julio Jhamir**, del programa de estudios de la escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

(Mg. Villegas Granados Luis Mariano) (Asesor)	DNI: 16665065	
---	---------------	---

Pimentel, 02 de mayo de 2024

Anexo II. Carta o correo de recepción del
manuscrito remitido por la revista



JULIO JHAMIR GOICOCHEA RIMARACHE <grimarachejulio@uss.edu.pe>

[MC] Acknowledgement of receipt of submission of your manuscript to the journal Materiales de Construcción 3843

Mar Alonso López via **Materiales de la Construcción** <administrador.revistas@csic.es>

20 de mayo de 2024,
11:04

Responder a: Mar Alonso López <materconstrucc@ietcc.csic.es>

Para: Julio Jhamir Goicochea Rimarache <grimarachejulio@uss.edu.pe>

Hello,

Juanma has submitted the manuscript, "**USE OF RECYCLED PAPER IN THE MECHANICAL STRENGTH OF SUSTAINABLE CONCRETE**" to **Materiales de Construcción**.

The assigned reference is **3843**.

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

Mar Alonso López

Eduardo Torroja Institute for Construction Sciences (IETCC-CSIC)
Editor-In-Chief of "Materiales de Construcción" Journal (JCR- 2022; I.F.: 2.100)

<https://materconstrucc.revistas.csic.es>
<https://www.ietcc.csic.es>

Follow us in Twitter at @MaterialesdeCo3

Materiales de construcción Tarea Inglés Ver sitio Juanma25

OJS
OPEN JOURNAL SYSTEM

Envíos

3843 / Goicochea Rimarache et al. / USO DE PAPEL RECICLADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN SOSTENIBLE Biblioteca

Flujo de trabajo Publicación

Estado: no programado

Título y resumen

Colaboradores

Metadatos

Referencias

Datos de financiación

Lista de contribuyentes

Nombre	Correo electrónico	Rol	Contacto primario	En listas de exploración
Julio Jhamir Goicochea Rimarache	grimarachejulio@uss.edu.pe	Autor		<input checked="" type="checkbox"/>
Juan Martín García Chumacero	gchumacerojuanm@uss.edu.pe	Autor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Platform & workflow by
OJS / PKP

Anexo III. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	MÉTODOS
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera influye el papel reciclado en las propiedades mecánicas del concreto?</p>		<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la influencia del papel reciclado en las propiedades mecánicas del concreto.</p>		<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Nivel: Cuasi experimental</p>
<p>Problemas Específicas</p> <p>1. ¿De qué manera influye las propiedades físicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo con papel reciclado 0%, 5%, 10%, 15% y 20%?</p> <p>2. ¿De qué manera influye las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo con papel reciclado 0%, 5%, 10%, 15% y 20%?</p> <p>3. ¿De qué manera influye el porcentaje óptimo de papel reciclado en el concreto convencional?</p> <p>4. ¿De qué manera influye el papel reciclado sobre la rentabilidad del concreto por metro cúbico?</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La influencia del papel reciclado mejora las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar las propiedades físicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (asentamiento, temperatura, peso unitario, contenido de aire) sustituyendo en distintas cantidades porcentuales al peso del agregado fino por papel reciclado en 0%, 5% 10%, 15% y 20%.</p> <p>2. Determinar las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad) sustituyendo en distintas cantidades porcentuales al peso del agregado fino por papel reciclado en 0%, 5%, 10%, 15% y 20%.</p> <p>3. Seleccionar mediante los resultados obtenidos el porcentaje óptimo de papel reciclado sustituido en el concreto convencional.</p> <p>4. Determinar la rentabilidad del concreto por metro cúbico bajo la influencia del papel reciclado.</p>	<p>V.I.:</p> <p>Papel reciclado</p> <p>V.D.:</p> <p>Concreto</p>	<p>Población: Muestras de concreto.</p> <p>Muestras: Se realizó 200 muestras de concreto en total, para ensayos en estado endurecido.</p> <p>Técnicas:</p> <p>Observación directa</p> <p>Análisis documental</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Guía de observación</p> <p>Guía de documentos</p>

Anexo IV. Tablas de aportes y población.

TABLA VIII
ESCALA DE EMISIONES DE CARBONO

Rango	Factor Clinker	Emisiones
Bajo	Hasta 70%	500 a 700 kg CO ₂ eq
Medio	71% a 88%	701 a 800 kg CO ₂ eq
Alto	89% a 100%	801 kg CO ₂ eq a más

Nota: El cemento usado, es considerado de rango bajo. De Ecoamet [65].

TABLA IX
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL CEMENTO

Ensayos	Tipo	Valor	Resultados
MgO	Máximo	6.00	1.60%
SO ₃	Máximo	4.00	2.70%

Nota: Se detallan los resultados químicos. De Cementos Pacasmayo S.A.A. [66].

TABLA X
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CEMENTO

Ensayos	Unidad	Resultados
Superficie específica	cm ² /g	5510.00
Retenido M325	%	2.10
Densidad	g/cm ³	2.97

Nota: Se detallan los resultados físicos. De Cementos Pacasmayo S.A.A. [66].

TABLA XI
CANTIDAD DE MUESTRA PATRÓN PARA ENSAYOS DE $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Dosificación de diseño de CP		Total
				0%	
Cilíndrica	7	Resistencia a la compresión		3	10
	14			3	
	28			4	
Cilíndrica	7	Resistencia a la tracción		3	10
	14			3	
	28			4	
Prismática	7	Resistencia a la flexión		3	10
	14			3	
	28			4	
Cilíndrica	7	Módulo de elasticidad		3	10
	14			3	
	28			4	
SUBTOTAL					40

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño patrón.

TABLA XII
CANTIDAD DE MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA ENSAYOS DE $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Sustitución con papel reciclado				Sub total de muestra	Total
			5%	10%	15%	20%		
Cilíndrica	7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3		
	28		4	4	4	4		
Cilíndrica	7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3		
	28		4	4	4	4		
Prismática	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3		
	28		4	4	4	4		
Cilíndrica	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3		
	28		4	4	4	4		
SUBTOTAL							160	160
TOTAL							200	200

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño experimental.

Anexo V. Instrumento de recolección de datos

USS	Universidad Señor de Sipán
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"	

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

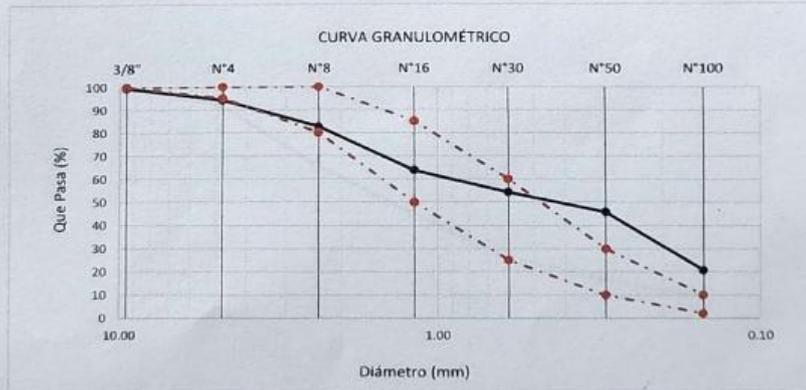
Fecha de ensayo : 23 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Referencia : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Castro - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.6	0.6	99.4	100
Nº 4	4.750	5.3	5.9	94.1	95 - 100
Nº 8	2.360	11.6	17.5	82.5	80 - 100
Nº 16	1.180	18.7	36.2	63.8	50 - 85
Nº 30	0.600	9.5	45.7	54.3	25 - 60
Nº 50	0.300	8.3	54.0	46.0	10 - 30
Nº 100	0.150	25.3	79.3	20.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.39



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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 21748 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

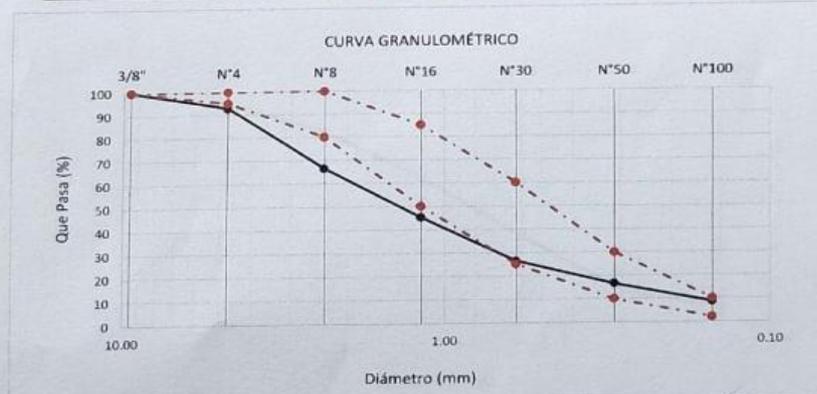
Fecha de ensayo : 23 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Norma : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Canteras : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	7.2	7.2	92.8	95 - 100
Nº 8	2.360	26.4	33.5	66.5	80 - 100
Nº 16	1.180	21.1	54.7	45.3	50 - 85
Nº 30	0.600	18.9	73.5	26.5	25 - 60
Nº 50	0.300	9.9	83.4	16.6	10 - 30
Nº 100	0.150	7.9	91.3	8.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.44



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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Eiver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP-47749 INGENIERO CIVIL


Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

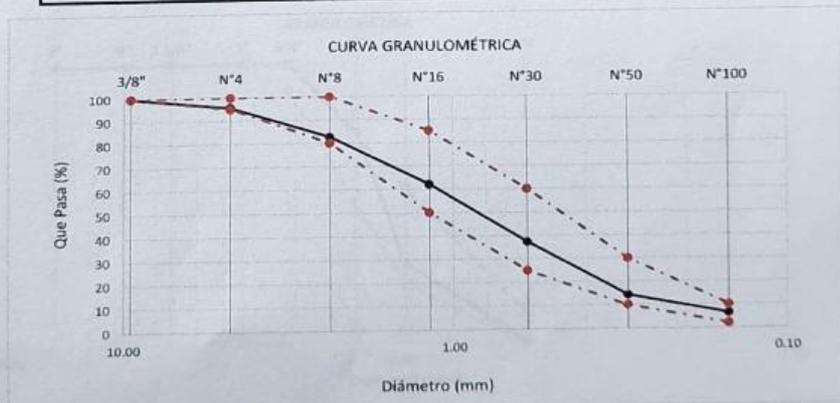
Fecha de ensayo : 23 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Norma : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	100
Nº 4	4.750	4.2	4.5	95.5	95 - 100
Nº 8	2.360	13.0	17.5	82.5	80 - 100
Nº 16	1.180	20.5	37.9	62.1	50 - 85
Nº 30	0.600	24.8	62.7	37.3	25 - 60
Nº 50	0.300	23.1	85.8	14.2	10 - 30
Nº 100	0.150	7.8	93.6	6.4	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.02



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


Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL


Universidad
Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CIP. 21717 - INGENIERO CIVIL

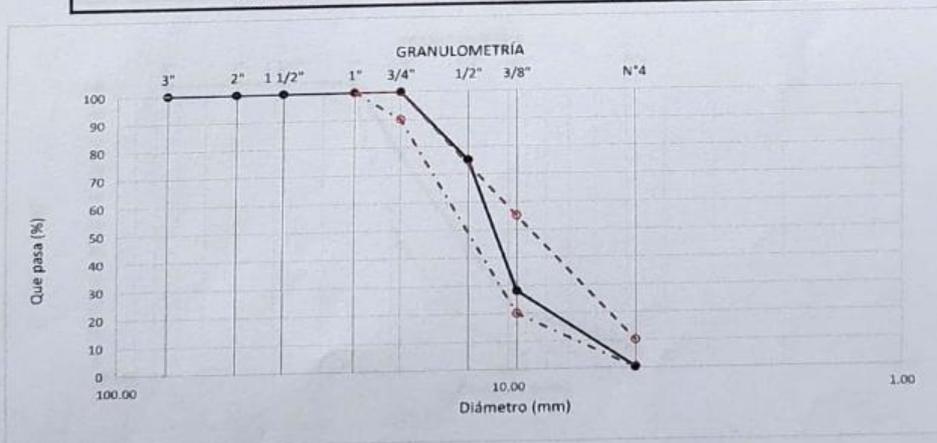


Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de ensayo : 23 de octubre del 2023
 Ensayo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 Referencia : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136
 Muestra : Piedra Chancada Cantera : Pacherres

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	67
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.70	24.9	24.9	75.1	-
3/8"	9.52	46.9	71.8	28.2	20 - 55
N°4	4.75	27.8	99.6	0.4	0 - 10
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



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

USS Universidad Señor de Sipán
 Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

[Signature]
 Oliver Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

	Universidad Señor de Sipán
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"	

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 25 de octubre del 2023

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

Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Castro - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.475
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.525

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


 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL


 Universidad Señor de Sipán
Elva Sánchez
 DIRECTORA DE ESCUELA
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

	Universidad Señor de Sipán
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL "LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"	

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 25 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022
Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.577
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.685

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


 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL


 Universidad Señor de Sipán
Eiver Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CHICLAYO INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

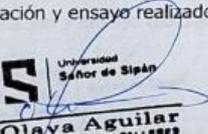
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

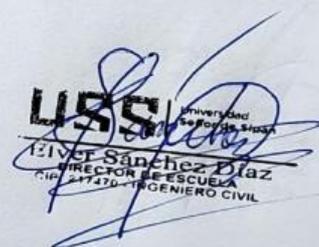
Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 25 de octubre del 2023
Ensayo : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022
Muestra : Piedra Chancada **Cantera** : Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.696
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.458

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USSS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USSS Universidad Señor de Sipán
Ivier Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 247170 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

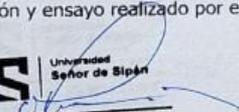
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

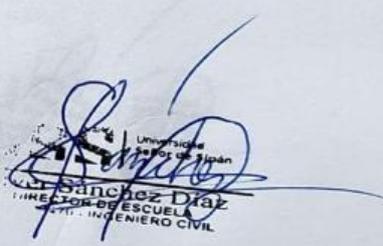
Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 25 de octubre del 2023
Ensayo : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022
Muestra : Piedra Chancada **Cantera** : Pátapo - La Victoria

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.614
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.259

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 25 de octubre del 2023

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

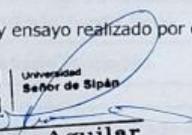
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

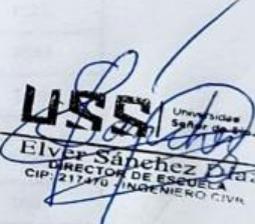
Muestra : Piedra Chancada **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.739
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.548

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP/217490 INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 24 de octubre del 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

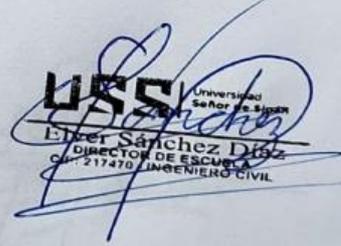
Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Castro - Zaña

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1572
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1554
Contenido de Humedad	(%)	1.15
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1703
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1684
Contenido de Humedad	(%)	1.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elmer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CUI: 217470 / INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 24 de octubre del 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.

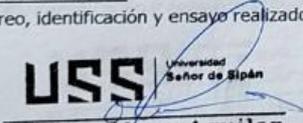
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

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

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1549
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1533
Contenido de Humedad	(%)	1.03
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1735
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1717
Contenido de Humedad	(%)	1.03

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Ojaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
L. Víctor Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 24 de octubre del 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

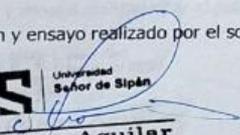
Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1478
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1466
Contenido de Humedad	(%)	0.82

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1580
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1567
Contenido de Humedad	(%)	0.82

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
C.P. 211970 INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

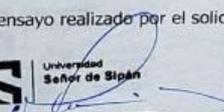
Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 24 de octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar 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 **Cantera** : Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1500
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1491
Contenido de Humedad	(%)	0.60
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1630
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1620
Contenido de Humedad	(%)	0.60

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Ivo Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

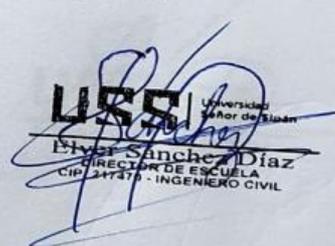
Solicitante : GOICOHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 24 de octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar 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 **Cantera** : Pátapo - La Victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1500
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1493
Contenido de Humedad	(%)	0.51
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1647
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1638
Contenido de Humedad	(%)	0.51

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USSS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USSS Universidad Señor de Sipán
Elmer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 247479 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

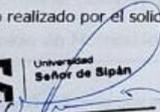
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

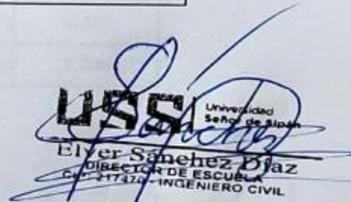
Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 24 de octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar 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 **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1483
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1477
Contenido de Humedad	(%)	0.43
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1588
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1581
Contenido de Humedad	(%)	0.43

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elyer Sánchez Díaz
DIRECCIÓN DE ESCUELA
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 30 de octubre del 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.

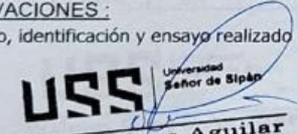
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

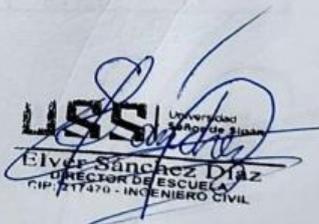
Muestra : Papel Reciclado

Peso Unitario Suelto Humedo	(g/cm ³)	0.351
Peso Unitario Suelto Seco	(g/cm ³)	0.327
Contenido de Humedad	(%)	7.296
Peso Unitario Compactado Humedo	(g/cm ³)	0.558
Peso Unitario Compactado Seco	(g/cm ³)	0.520
Contenido de Humedad	(%)	7.296

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 217470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Pag. 01 de 02

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. de Chiclayo, Depar. Lambayeque
Fecha de ensayo : 08 de noviembre del 2023

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Pacasmayo Extra Forte - Portland Compuesto Tipo Ico
2.- Peso específico : 3090 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - Tres Tomas - Ferreñafe

1.- Peso específico de masa	2.577	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.595	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1466	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1567	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.68	%
6.- Contenido de humedad	0.82	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas - Ferreñafe

1.- Peso específico de masa	2.689	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.708	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1477	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1581	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.5	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.3	99.7
Nº 04	4.2	95.5
Nº 08	13.0	82.5
Nº 16	20.5	62.1
Nº 30	24.8	37.3
Nº 50	23.1	14.2
Nº 100	7.8	6.4
Fondo	6.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.7	61.3
1/2"	40.0	21.3
3/8"	16.9	4.4
Nº 04	4.1	0.3
Fondo	0.3	0.0



Universidad
Señor de Sipán

Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

Isvel Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 217470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Pag. 02 de 02

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Fecha de ensayo : 08 de noviembre del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2462 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 155 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.0 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.702

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 381 Kg/m^3 : Pacasmayo Extra Forte - Portland Compuesto Tipo Ico
Agua 267 L : Potable de la zona.
Agregado fino 851 Kg/m^3 : Arena Gruesa - Tres Tomas - Ferreñafe
Agregado grueso 963 Kg/m^3 : Piedra Chancada - Tres Tomas - Ferreñafe

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 2.23 Piedra 2.53 Agua 29.8 Lts/pie^3

Proporción en volumen :
1.0 2.29 2.58 29.8 Lts/pie^3

OBSERVACIONES :

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

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL

 Universidad Señor de Sipán
Eivel Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP-017470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de ensayo : 09 de noviembre del 2023

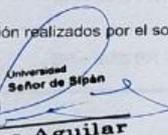
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
1	D. PATRÓN	210	9/11/2023	4"	4.00	10.16
2	DP + 5% PR	210	9/11/2023	4"	3.60	9.14
3	DP + 10% PR	210	9/11/2023	4"	2.70	6.86
4	DP + 15% PR	210	9/11/2023	4"	2.10	5.33
5	DP + 20% PR	210	9/11/2023	4"	1.40	3.56

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elyer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP: 217470 INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

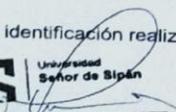
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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°)
1	D. PATRÓN	210	9/11/2023	26.4
2	DP + 5% PR	210	9/11/2023	26.8
3	DP + 10% PR	210	9/11/2023	27.2
4	DP + 15% PR	210	9/11/2023	27.7
9	DP + 20% PR	210	9/11/2023	28.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.C. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elyer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
C.O. 217470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de ensayo : 09 de noviembre del 2023

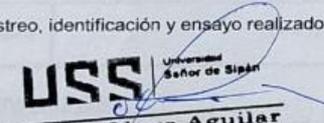
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

Referencia : N.T.P. 339.046:2008

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (kg/m ³)
1	D. PATRÓN	210	9/11/2023	2307.38
2	DP + 5% PR	210	9/11/2023	2328.27
3	DP + 10% PR	210	9/11/2023	2356.72
4	DP + 15% PR	210	9/11/2023	2374.37
5	DP + 20% PR	210	9/11/2023	2389.14

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olvera Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIOS Y TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de ensayo : 09 de noviembre del 2023

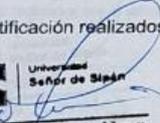
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.

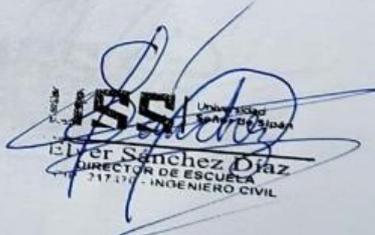
Referencia : NTP 339.083:2011

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	D. PATRÓN	210	9/11/2023	2.2
DM-02	DP + 5% PR	210	9/11/2023	2.7
DM-03	DP + 10% PR	210	9/11/2023	3.4
DM-04	DP + 15% PR	210	9/11/2023	3.9
DM-05	DP + 20% PR	210	9/11/2023	4.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 339.034.2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	f'c (kg/cm ²)
01	D. PATRÓN - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.26	183	186.00	88.57	169.33
02	D. PATRÓN - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.26	183	155.00	73.81	
03	D. PATRÓN - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.42	187	167.00	79.52	
04	D. PATRÓN - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.30	184	211.00	100.48	223.00
05	D. PATRÓN - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.28	183	245.00	116.67	
06	D. PATRÓN - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.28	183	213.00	101.43	
07	D. PATRÓN - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.11	179	247.00	117.62	244.50
08	D. PATRÓN - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.26	183	274.00	130.48	
09	D. PATRÓN - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.37	186	222.00	105.71	
10	D. PATRÓN - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.37	186	235.00	111.90	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Eder Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP: 217430 INGENIERÍA CIVIL



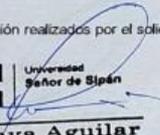
Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 339.034-2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	f'c (kg/cm ²)
01	DP + 5% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.31	184	193.00	91.90	180.67
02	DP + 5% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.28	183	156.00	74.29	
03	DP + 5% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.25	183	193.00	91.90	
04	DP + 5% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.31	184	238.00	113.33	219.67
05	DP + 5% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.41	186	184.00	87.62	
06	DP + 5% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.35	185	237.00	112.86	
07	DP + 5% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.29	184	277.00	131.90	265.75
08	DP + 5% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.39	186	257.00	122.38	
09	DP + 5% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.41	187	268.00	127.62	
10	DP + 5% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.22	182	261.00	124.29	

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


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Javier Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
C.I.D. 217470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 339.034.2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	f'c (kg/cm ²)
01	DP + 10% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.26	183	108.00	51.43	128.00
02	DP + 10% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.25	183	140.00	66.67	
03	DP + 10% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.25	183	136.00	64.76	
04	DP + 10% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.25	183	198.00	94.29	201.33
05	DP + 10% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.26	183	197.00	93.81	
06	DP + 10% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.25	183	209.00	99.52	
07	DP + 10% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.31	184	247.00	117.62	249.75
08	DP + 10% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.34	185	263.00	125.24	
09	DP + 10% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.34	185	238.00	113.33	
10	DP + 10% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.40	186	251.00	119.52	

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

USS Universidad Señor de Sipán
 Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
 Elvir Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CIP 117470 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

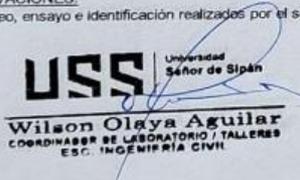
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 339.034.2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	f'c (kg/cm ²)
01	DP + 15% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.31	184	131.00	62.38	120.67
02	DP + 15% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.20	181	122.00	58.10	
03	DP + 15% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.32	184	109.00	51.90	
04	DP + 15% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.28	183	167.00	79.52	176.33
05	DP + 15% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.41	187	179.00	85.24	
06	DP + 15% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.27	183	183.00	87.14	
07	DP + 15% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.32	184	237.00	112.86	239.75
08	DP + 15% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.51	189	244.00	116.19	
09	DP + 15% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.41	187	247.00	117.62	
10	DP + 15% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.26	183	231.00	110.00	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elmer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CP: 21140 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	f'c (kg/cm ²)
01	DP + 20% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.26	183	105.00	50.00	113.67
02	DP + 20% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.23	182	124.00	59.05	
03	DP + 20% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	15.56	190	112.00	53.33	
04	DP + 20% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.28	183	131.00	62.38	153.33
05	DP + 20% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.36	185	165.00	78.57	
06	DP + 20% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	15.30	184	164.00	78.10	
07	DP + 20% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.38	186	205.00	97.62	214.75
08	DP + 20% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.35	185	223.00	106.19	
09	DP + 20% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.37	186	217.00	103.33	
10	DP + 20% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	15.55	190	214.00	101.90	

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

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL

 Universidad Señor de Sipán
Ever Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP 217470 INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : 08 de noviembre del 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, 2012, (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	D. PATRÓN - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	96361	150	304	1.38	
02	D. PATRÓN - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	88628	150	303	1.24	1.30
03	D. PATRÓN - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	90668	150	302	1.27	
04	D. PATRÓN - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	103832	151	302	1.45	
05	D. PATRÓN - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	104009	151	302	1.45	1.48
06	D. PATRÓN - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	108775	151	301	1.54	
07	D. PATRÓN - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	120229	151	301	1.69	
08	D. PATRÓN - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	122288	152	301	1.70	
09	D. PATRÓN - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	119654	151	302	1.68	1.70
10	D. PATRÓN - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	123014	151	301	1.72	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

USS
Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DEL LABORATORIO DE MATERIALES
E.E. INGENIERIA CIVIL

USS
Universidad
Señor de Sipán
Elyver Sanchez DIAZ
DIRECTOR DE ESCUELA
E.E. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Distrito de Pimental, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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. 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	DP + 5% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	100292	151	303	1.40	
02	DP + 5% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	100651	150	303	1.41	1.41
03	DP + 5% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	103352	151	304	1.44	
04	DP + 5% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	117836	152	305	1.62	
05	DP + 5% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	116110	152	304	1.60	1.62
06	DP + 5% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	117660	152	303	1.63	
07	DP + 5% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	130232	153	303	1.79	
08	DP + 5% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	126819	152	302	1.75	1.78
09	DP + 5% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	127657	152	301	1.78	
10	DP + 5% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	127937	152	301	1.79	

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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante

: GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Proyecto

: Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación

: Distrito de Pimental, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado

: 09 de noviembre del 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.

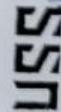
Referencia

: N.T.P. 339.064: 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	DP + 10% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	96173	151	301	1.35	
02	DP + 10% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	91231	151	304	1.27	1.33
03	DP + 10% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	97576	151	302	1.37	
04	DP + 10% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	102636	150	301	1.44	
05	DP + 10% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	110413	151	302	1.54	1.49
06	DP + 10% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	105774	151	300	1.49	
07	DP + 10% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	120867	151	301	1.70	
08	DP + 10% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	126692	152	302	1.76	
09	DP + 10% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	123554	151	301	1.73	1.72
10	DP + 10% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	119650	151	301	1.67	

OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO Y MATERIAS
DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL

USS
Elyer Sánchez Díaz
DIRECTOR DEL LABORATORIO
DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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: 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	DP + 15% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	86514	152	303	1.23	
02	DP + 15% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	86697	152	303	1.25	1.24
03	DP + 15% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	86093	153	300	1.24	
04	DP + 15% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	98233	151	301	1.37	
05	DP + 15% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	100214	150	302	1.41	1.40
06	DP + 15% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	101979	152	303	1.41	
07	DP + 15% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	112237	151	303	1.56	
08	DP + 15% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	105775	152	301	1.53	
09	DP + 15% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	111697	151	301	1.56	1.55
10	DP + 15% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	110236	152	300	1.54	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Wilaon Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESP. INGENIERÍA CIVIL

Wilfredo Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
ESP. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimental, Provincia de Chichayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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, 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACION	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	DP + 20% - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	72118	151	302	1,01	
02	DP + 20% - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	71353	151	301	1,00	1,00
03	DP + 20% - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	71775	151	302	1,00	
04	DP + 20% - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	86416	150	304	1,24	
05	DP + 20% - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	87632	151	302	1,23	1,24
06	DP + 20% - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	86211	151	302	1,25	
07	DP + 20% - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	108656	152	303	1,52	
08	DP + 20% - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	107912	152	301	1,50	
09	DP + 20% - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	108755	152	300	1,52	1,51
10	DP + 20% - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	107755	152	301	1,50	

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



Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
C.P. INGENIERÍA CIVIL

Wilson Olaya Aguilar
C.P. INGENIERÍA CIVIL



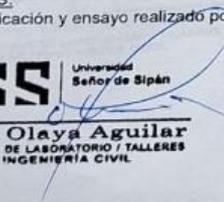
Universidad
Señor de Sipán

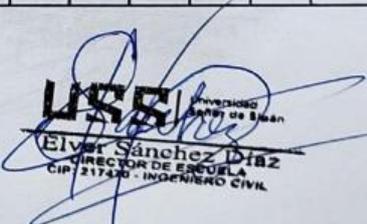
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (MPa)	M ₂ (MPa)
01	D. PATRÓN - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	26311	530	151	150	0	4.11	3.48
02	D. PATRÓN - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	20466	530	151	151	0	3.16	
03	D. PATRÓN - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	20849	530	151	152	0	3.18	
04	D. PATRÓN - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	24928	531	152	152	0	3.78	3.61
05	D. PATRÓN - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	23193	530	150	150	0	3.64	
06	D. PATRÓN - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	21869	531	150	151	0	3.41	
07	D. PATRÓN - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	32940	530	151	150	0	5.14	4.34
08	D. PATRÓN - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	26625	531	151	151	0	4.12	
09	D. PATRÓN - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	25076	531	150	150	0	3.92	
10	D. PATRÓN - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	26762	530	151	150	0	4.18	

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


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elver Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIP. 217430 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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	Diseño F _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (MPa)	M ₂ (MPa)
01	DP + 5% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	23948	530	150	150	0	3.74	3.70
02	DP + 5% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	22918	530	151	150	0	3.56	
03	DP + 5% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	24909	530	151	152	0	3.79	
04	DP + 5% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	26517	530	152	151	0	4.04	4.26
05	DP + 5% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	26497	530	151	151	0	4.11	
06	DP + 5% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	29773	530	151	151	0	4.61	
07	DP + 5% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	32744	530	151	150	0	5.11	4.95
08	DP + 5% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	28704	531	151	150	0	4.47	
09	DP + 5% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	29606	531	150	150	0	4.64	
10	DP + 5% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	35667	531	151	150	0	5.57	

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

USS Universidad Señor de Sipán
 Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
 River Sanchez Diaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CP-337470 - INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

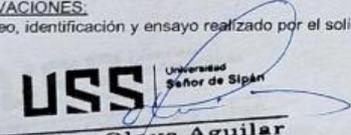
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

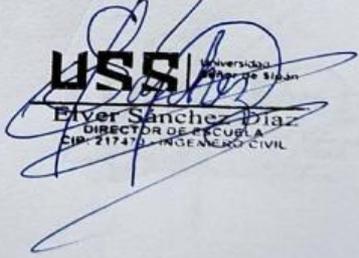
Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Testis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo 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	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (MPa)	M ₂ (MPa)
01	DP + 10% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	20839	530	150	150	0	3.26	3.24
02	DP + 10% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	20976	531	151	150	0	3.26	
03	DP + 10% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	21065	530	151	152	0	3.20	
04	DP + 10% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	24154	530	152	152	0	3.66	3.59
05	DP + 10% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	23281	530	150	150	0	3.65	
06	DP + 10% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	22104	530	150	150	0	3.45	
07	DP + 10% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	26694	530	151	150	0	4.17	4.15
08	DP + 10% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	27655	531	150	151	0	4.29	
09	DP + 10% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	26125	531	150	150	0	4.08	
10	DP + 10% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	25958	531	150	150	0	4.05	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


USS Universidad Señor de Sipán
Elyer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
SIP-217410 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (MPa)	M ₂ (MPa)
01	DP + 15% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	20947	530	150	150	0	3.28	3.01
02	DP + 15% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	18593	530	151	150	0	2.89	
03	DP + 15% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	18789	530	151	152	0	2.86	
04	DP + 15% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	22859	531	152	151	0	3.47	3.44
05	DP + 15% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	22173	530	150	150	0	3.47	
06	DP + 15% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	21741	531	150	151	0	3.37	
07	DP + 15% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	25046	530	151	151	0	3.88	3.89
08	DP + 15% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	26095	530	151	151	0	4.04	
09	DP + 15% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	24114	530	150	151	0	3.75	
10	DP + 15% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	24958	530	150	150	0	3.89	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL


Elyer Sánchez Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA
CIVIL / INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 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	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (MPa)	M ₂ (MPa)
01	DP + 20% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	21212	530	150	150	0	3.32	2.86
02	DP + 20% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	17799	531	151	150	0	2.77	
03	DP + 20% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	16268	530	151	151	0	2.49	
04	DP + 20% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	22094	530	152	151	0	3.36	3.20
05	DP + 20% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	21055	530	150	150	0	3.28	
06	DP + 20% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	18888	530	150	150	0	2.95	
07	DP + 20% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	22643	530	150	150	0	3.54	3.57
08	DP + 20% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	23889	530	150	151	0	3.72	
09	DP + 20% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	22008	531	151	150	0	3.42	
10	DP + 20% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	23114	530	151	150	0	3.60	

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

USS Universidad Señor de Sipán
 Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
 Iván Sepérez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	Área cm ²	σ_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c kg/cm ²	Promedio E _c kg/cm ²
D. PATRÓN - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	181.46	178.36	71	9.26306	0.000382	187248	194575.70
D. PATRÓN - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	187.24	75	9.05784	0.000391	193285	
D. PATRÓN - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	182.51	73	8.77237	0.000366	203195	
D. PATRÓN - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	232.74	93	11.54673	0.000436	211255	207904.34
D. PATRÓN - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	176.71	228.39	91	10.60891	0.000437	208605	
D. PATRÓN - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	241.16	96	11.38216	0.000467	203853	
D. PATRÓN - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	256.46	103	10.86944	0.000448	230468.59	237231.34
D. PATRÓN - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	248.94	100	10.97244	0.000415	242998.83	
D. PATRÓN - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	244.13	98	11.97208	0.000410	238226.59	
D. PATRÓN - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	263.34	105	11.86818	0.000473	221299.55	

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

Universidad Señor de Sipán
Wilson Ojaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

Universidad Señor de Sipán
Elye Sanchez Diaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 TEL: 217472 - INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICÓCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	Área cm ²	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ_s unitaria (S2)	E _c kg/cm ²	Promedio E _c kg/cm ²
DP + 5% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	181.46	215.46	86	8.89372	0.000426	205664	216875.25
DP + 5% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	204.94	82	7.86274	0.000364	235971	
DP + 5% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	228.51	91	8.95276	0.000445	208991	
DP + 5% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	259.44	104	10.50241	0.000432	243963	233235.45
DP + 5% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	176.71	268.16	107	9.40748	0.000517	209628	
DP + 5% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	247.34	99	10.63648	0.000409	246116	
DP + 5% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	289.91	116	12.21785	0.000469	247400.03	239478.45
DP + 5% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	298.42	119	10.55118	0.000512	235534.95	
DP + 5% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	298.31	119	14.08042	0.000497	235500.36	
DP + 5% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	294.48	118	10.33329	0.000497	243498.91	

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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olays Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Eiver Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CIP 235716 INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	Área cm ²	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _o kg/cm ²	Promedio E _c kg/cm ²
DP + 10% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	181.46	198.64	79	9.51861	0.000390	205951	208589.75
DP + 10% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	194.19	78	8.73479	0.000378	210355	
DP + 10% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	211.94	85	10.40680	0.000405	209463	
DP + 10% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	249.34	100	11.41417	0.000442	225414	228289.82
DP + 10% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	176.71	253.37	101	10.02043	0.000456	224978	
DP + 10% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	238.19	95	11.98885	0.000405	234477	
DP + 10% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	269.36	108	12.49624	0.000431	220599.83	239114.09
DP + 10% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	278.62	111	12.98803	0.000496	248371.22	
DP + 10% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	271.44	109	12.72840	0.000436	248371.22	
DP + 10% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	282.16	113	12.77472	0.000502	221245.90	

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

USS Universidad Señor de Sipán
 Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
 Elber Sanchez Diaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 CIV-21747 - INGENIERO CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	Área cm ²	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c kg/cm ²	Promedio E _c kg/cm ²
DP + 15% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	181.46	187.46	75	7.74884	0.000370	209973	199616.85
DP + 15% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	173.45	69	7.22874	0.000340	214552	
DP + 15% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	179.16	72	7.49596	0.000418	174326	
DP + 15% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	218.67	87	10.46538	0.000410	213892	209218.26
DP + 15% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	176.71	211.62	85	9.80906	0.000386	222625	
DP + 15% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	231.19	92	9.75066	0.000483	191138	
DP + 15% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	221.69	89	10.25717	0.000416	214203.27	216265.65
DP + 15% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	238.16	95	9.50787	0.000466	206317.19	
DP + 15% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	216.73	87	11.17454	0.000360	243326.85	
DP + 15% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	241.94	97	12.20052	0.000470	201215.28	

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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olvera Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Elyer Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES"

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
 Fecha de vaciado : 09 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	Área cm ²	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c kg/cm ²	Promedio E _c kg/cm ²
DP + 20% PR - M1	210	9/11/2023	16/11/2023	7	181.46	138.49	55	7.59756	0.000310	183847	174587.37
DP + 20% PR - M2	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	144.91	58	9.74695	0.000328	173515	
DP + 20% PR - M3	210	9/11/2023	16/11/2023	7	179.08	156.46	63	7.00951	0.000384	166401	
DP + 20% PR - M4	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	184.61	74	11.54793	0.000406	175178	186622.73
DP + 20% PR - M5	210	9/11/2023	23/11/2023	14	176.71	168.28	67	9.48209	0.000342	197976	
DP + 20% PR - M6	210	9/11/2023	23/11/2023	14	181.46	176.96	71	11.67264	0.000367	186714	
DP + 20% PR - M7	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	198.88	80	11.27298	0.000430	179653.11	187749.88
DP + 20% PR - M8	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	189.34	76	10.10630	0.000386	195139.22	
DP + 20% PR - M9	210	9/11/2023	7/12/2023	28	176.71	201.34	81	12.94286	0.000404	191126.73	
DP + 20% PR - M10	210	9/11/2023	7/12/2023	28	181.46	198.61	79	8.19382	0.000435	185080.43	

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

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

USS Universidad Señor de Sipán
Iván Sánchez Díaz
 DIRECTOR DE ESCUELA
 ESC. INGENIERÍA CIVIL

Anexo VI. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-037-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS
Km. 5 - Carretera a Pimentel - Chiclayo.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS Clase : III

Número de serie : No indica Tipo : Mecánica

Modelo : TRIPLE BEAM Procedencia : Polonia

Capacidad máxima : 2610 g

División de escala (d) : 0,1 g

División de verificación (e) : 1,0 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Temp. (°C) y H.R. (%) inicial : 19,9 °C / 68%

Temp. (°C) y H.R. (%) final : 20,0 °C / 68%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 01 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificado de calibración N° M-0293-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021. Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2022-08-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-09-08	 Madina Fello Torre TECNICISTA LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del O.P. N° 84286

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	Si
Cursor	Si
Nivelación	No

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	19,9	19,9		68	68

Medición N°	Carga L1 = 1300 g			Carga L2 = 2610 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1300,2	0,00	0,70	2608,2	0,00	-1,30
2	1300,2	0,00	0,70	2608,2	0,00	-1,30
3	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
4	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
5	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
6	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
7	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
8	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
9	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30
10	1300,1	0,00	0,60	2608,2	0,00	-1,30

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

<table border="1"> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> </table> Posición de las cargas	2	3	5	4	T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	2	3								
5	4									
19,9	19,9	68	68							

Posición de carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	carga en cero* (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0	10,0	0,00	0,50	1000,0	999,4	0,00	-0,10	-0,60
2	10,0	9,9	0,00	0,40	1000,0	997,8	0,00	-1,70	-2,10
3	10,0	9,9	0,00	0,40	1000,0	997,5	0,00	-2,00	-2,40
4	10,0	9,9	0,00	0,40	1000,0	999,3	0,00	-0,20	-0,60
5	10,0	9,9	0,00	0,40	1000,0	999,2	0,00	-0,30	-0,70

* valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



CCB-037-2022

ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final
	20,0	19,9

H. R. (%)	Inicial	Final
	68	68

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10,0	0,00	0,50	(*)					
50,0	50,0	0,00	0,50	0,00	49,9	0,00	0,40	-0,10	1,00
100,0	100,0	0,00	0,50	0,00	99,4	0,00	-0,10	-0,60	1,00
200,0	200,0	0,00	0,50	0,00	199,2	0,00	-0,30	-0,80	1,00
400,0	399,9	0,00	0,40	-0,10	399,5	0,00	0,00	-0,50	1,00
600,0	599,9	0,00	0,40	-0,10	599,7	0,00	0,20	-0,30	2,00
800,0	799,9	0,00	0,40	-0,10	799,5	0,00	0,00	-0,50	2,00
1000,0	999,3	0,00	-0,20	-0,70	998,9	0,00	-0,60	-1,10	2,00
1500,0	1499,1	0,00	-0,40	-0,90	1498,1	0,00	-1,40	-1,90	2,00
2000,0	1999,0	0,00	-0,50	-1,00	1998,1	0,00	-1,40	-1,90	2,00
2610,0	2608,2	0,00	-1,30	-1,80	2608,2	0,00	-1,30	-1,80	3,00

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,078g + (0,000044)I$
-------------------------------------	----------------------------

 I = Indicación de la balanza
 Eo = Error en cero

 E = Error de la balanza
 Ec = Error corregido

Incertidumbre

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

Notas

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMI-003-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS
Km. 5. Carretera a Pimentel - Chiclayo

Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras

Marca : Despatch

Nº de serie : 188627 Código USS : 101187051

Modelo : LBB2-18-2

Resolución : 1 °C

Alcance : T. Amb. Hasta 204 °C

Tipo de Indicación : Indicación Digital

Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2ª Edición.

Temp. (°C) y H.R. (%) inicial : 19,5 °C / 61%

Temp. (°C) y H.R. (%) final : 19,5 °C / 68%

Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2021 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.

Número de páginas : 4

Fecha de calibración : 2022-08-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-09-08	 Adina Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286



CELDA EIRL

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	107,7	107,7	107,9	106,5	107,6	108,1	108,3	108,1	107,8	108,3	107,8	1,8
2	110	107,8	107,7	107,9	106,6	107,6	108,1	108,3	108,1	107,7	108,3	107,8	1,7
4	110	107,8	107,7	107,9	106,6	107,6	108,1	108,3	108,1	107,8	108,3	107,8	1,7
6	110	107,8	107,7	107,9	106,6	107,7	108,1	108,3	108,1	107,7	108,3	107,8	1,7
8	110	107,8	107,7	108,0	106,6	107,6	108,1	108,3	108,1	107,8	108,3	107,8	1,7
10	110	107,8	107,8	107,9	106,7	107,6	108,2	108,3	108,1	107,8	108,3	107,9	1,6
12	110	107,8	107,7	107,9	106,7	107,7	108,1	108,4	108,2	107,8	108,3	107,9	1,7
14	110	107,8	107,7	107,9	106,7	107,6	108,1	108,3	108,1	107,8	108,3	107,8	1,6
16	110	107,8	107,8	107,9	106,7	107,7	108,1	108,3	108,1	107,9	108,3	107,9	1,6
18	110	107,9	107,8	107,9	106,7	107,7	108,2	108,3	108,2	107,8	108,3	107,9	1,6
20	110	107,9	107,8	107,9	106,7	107,7	108,1	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,7
22	110	107,9	107,8	107,9	106,7	107,7	108,2	108,3	108,1	108,0	108,4	107,9	1,7
24	110	107,9	107,8	107,9	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
26	110	107,9	107,8	108,0	106,7	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,3	107,9	1,7
28	110	107,9	107,8	107,9	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
30	110	107,9	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
32	110	107,9	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
34	110	107,9	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
36	110	108,0	107,8	107,9	106,8	107,8	108,3	108,3	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
38	110	108,0	107,8	107,9	106,8	107,7	108,2	108,3	108,2	108,0	108,4	107,9	1,6
40	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
42	110	108,0	107,8	108,0	106,7	107,7	108,2	108,3	108,2	108,0	108,4	107,9	1,7
44	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,3	108,2	108,0	108,4	107,9	1,6
46	110	108,0	107,9	108,0	106,9	107,7	108,2	108,3	108,2	108,0	108,4	108,0	1,5
48	110	108,0	107,8	108,0	106,9	107,7	108,2	108,4	108,2	108,0	108,4	108,0	1,5
50	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,8	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	108,0	1,6
52	110	107,9	107,8	108,0	106,8	107,8	108,2	108,4	108,2	107,9	108,4	107,9	1,6
54	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,7	108,2	108,4	108,2	108,0	108,4	108,0	1,6
56	110	108,0	107,8	107,9	106,8	107,8	108,3	108,3	108,2	107,8	108,4	107,9	1,6
58	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,8	108,3	108,4	108,2	107,8	108,4	108,0	1,6
60	110	108,0	107,8	108,0	106,8	107,8	108,3	108,4	108,2	107,9	108,4	108,0	1,6
T.PROM	110	107,9	107,8	107,9	106,7	107,7	108,2	108,3	108,2	107,9	108,4	107,9	
T.MAX	110	108,0	107,9	108,0	106,9	107,8	108,3	108,4	108,2	108,0	108,4		
T.MIN	110	107,7	107,7	107,9	106,5	107,6	108,1	108,3	108,1	107,7	108,3		
DTT	0	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1		

Temperatura ambiental promedio : 19,5 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	108,4	0,3
Mínima Temperatura Medida	106,5	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,4	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,6	0,4
Estabilidad Medida (±)	0,20	0,04
Uniformidad Medida	1,8	0,4

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición 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 registradas en dicha posición.

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

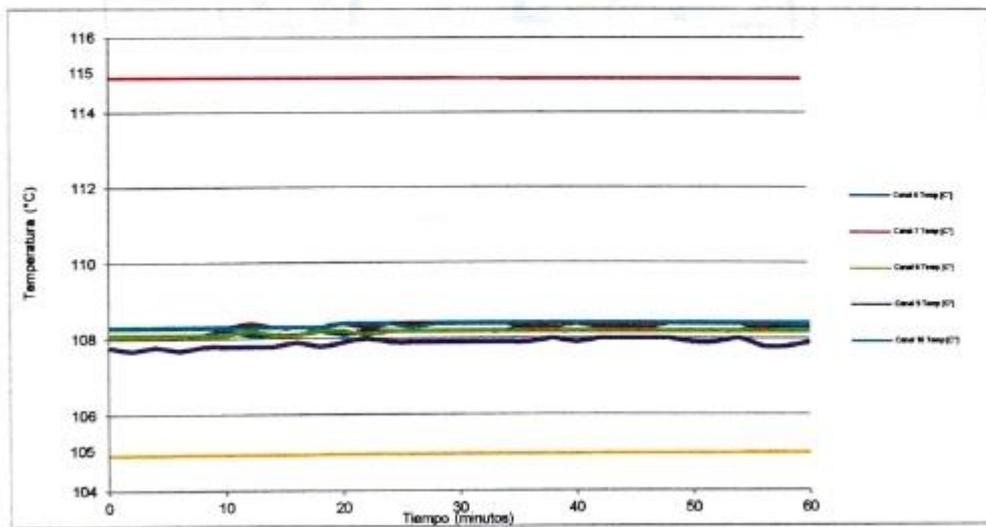
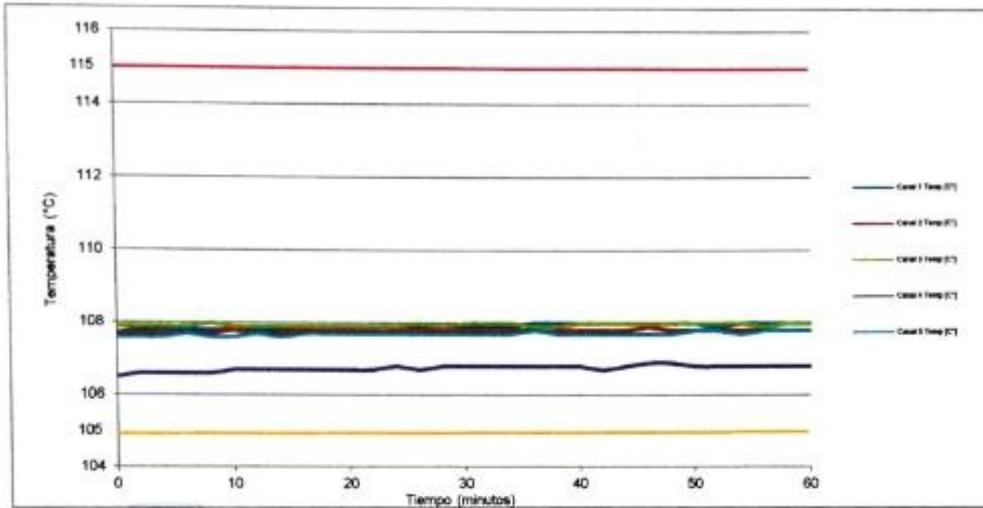
CM-003-2022

Página 2 de 4



CELDA EIRL

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C



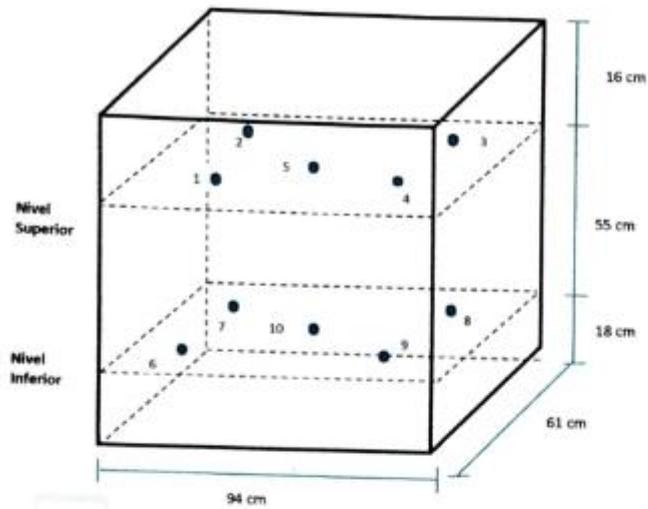
CM-003-2022

Página 3 de 4



CELDA EIRL

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 16 cm de las paredes laterales.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 11 cm del frente y fondo de la estufa.

Fotografía del interior del medio isoterma



CM-003-2022

Página 4 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCMA-033-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H120201

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19,2°C / 69%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19,2°C / 70%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : Patrones utilizados. Dos canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-09-06

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

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-09-12	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del OP N° 84286

Resultados de medición
Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5,0	5,0	5,0	0,0	0,1
2	5,0				
3	5,0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10,0	10,0	10,0	0,0	0,1
2	10,0				
3	10,0				

Incertidumbre

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

Notas

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

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

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-075-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS.
Km. 5. Carretera a Pimentel - Chiclayo

Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica digital

Capacidad del equipo : 1500 kN (336,600 lbf ó 153 TN)

División de escala : 0,1 kN

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Modelo : ADR 1500

Nº de serie : 1796-8-1944

Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL Nº de serie 1887-1-00318

Código USS. : 101100813 Procedencia : USA

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 68%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 68%

Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-08-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-09-08	 Vladimir Felles Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARAMA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 94286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo (%)	Indicación de fuerza en la celda patrón (kN)			Promedio (kN)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0,0	0,1
7	100	99,41	99,61	99,76	99,59	0,4
13	200	199,73	200,07	200,02	199,94	0,0
20	300	300,10	299,83	299,99	299,97	0,0
27	400	400,09	400,21	400,24	400,18	0,0
33	500	500,17	500,34	500,59	500,37	-0,1
40	600	599,97	600,65	600,13	600,25	0,0
53	800	799,82	800,41	800,88	800,37	0,0
67	1000	1001,72	1001,92	1002,37	1002,00	-0,2
80	1200	1200,98	1201,19	1202,00	1201,39	-0,1
100	1500	1501,84	1501,75	1502,72	1502,10	-0,1

Incertidumbre

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

Notas

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

El equipo se encuentra calibrado.



Anexo VII. Panel fotográfico



Fotografía 01: Sacando las dimensiones del molde para luego calcular PUS y PUC



Fotografía 02: Pesando el peso PUS (peso unitario suelto)



Fotografía 03: Se hizo el ensayo granulométrico al agregado grueso.



Fotografía 04: Se realizó el tratamiento del aditivo para posterior uso dentro del concreto.



Fotografía 05: Se determinó el contenido de aire.



Fotografía 06: Se realizó el ensayo de SLUMP del diseño de concreto patrón con un asentamiento de 3" a 4" pulgadas



Fotografía 07: Se realizó los testigos para ensayo de resistencia a compresión con los diseños de concreto al 0%, 5%,10%, 15% y 20%.



Fotografía 08: Se curaron las muestras en las edades de 7, 14 y 28 días.



Fotografía 09: Ensayo mecánicos del concreto endurecido.



Fotografía 10: Rotura de muestras sometidas a ensayos.

Anexo VIII. Validación y confiabilidad del instrumento

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
SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL	DOCENTE DE LA USS	Ensayo de Compresión flexión y módulo de elasticidad	GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR

Título de la Investigación:

INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO 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	MODIFICACION Y OPINION
1	A	NO
2	A	NO
3	A	NO
4	A	NO

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
F'c = 210 kg/cm ²								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

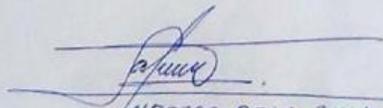
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL. (JUEZ 01)

Carrera profesional: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAESTRIA EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCION


NESTOR RAUL SALINAS VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 30694

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
SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON	UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	Ensayo de Compresión, Flexión y Módulo de Elasticidad	GOLICHERA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO 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.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	DE ACUERDO
2	A	DE ACUERDO
3	A	DE ACUERDO
4	A	DE ACUERDO

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

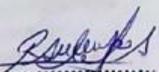
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON (JUEZ 02)

Carrera profesional: ING. CIVIL

Grado académico: MAESTRO EN GESTIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA


 ROBERT EDINSON SUCLUPE SANDOVAL
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 235606



Universidad
Señor de Sipán

Colegiatura N° 85814

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
MATOS LOPEZ NAPOLINAR	ING. CIVIL	ENSAYO DE COMPRESIÓN TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MÓDULO DE ELASTICIDAD	GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO 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	MODIFICACION Y OPINION
1	A	DE ACUERDO
2	A	DE ACUERDO
3	A	DE ACUERDO
4	A	DE ACUERDO

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: MATOS LOPEZ NAPOLINAR

Carrera profesional: ING. CIVIL

Grado académico: ING. CIVIL.


NAPOLINAR MATOS LOPEZ
ING. CIVIL
REG. CIP N° 85814

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
Marín Bardales Noe Humberto	Universidad Leon Vallejo	Ensayo de Compresión, flexión y módulo de elasticidad	GOICOCHEA RIMAPACHE JULIO JHAMIR
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS 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	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Deacuerdo
2	A	Deacuerdo
3	A	Deacuerdo
4	A	Deacuerdo

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

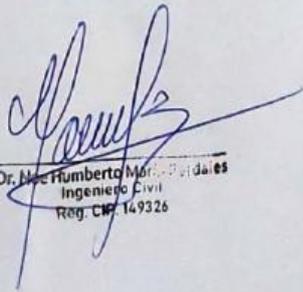
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Noe Humberto Marín Bardales (JUEZ 04)

Carrera profesional: Ing. Civil

Grado académico: Doctor en Ciencias e Ingeniería


Dr. Noe Humberto Marín Bardales
Ingeniero Civil
Reg. C.O.P. 149326

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
RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID	UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	Ensayo de Compresión flexión y módulo de elasticidad	GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHARIR
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO 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.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	DE ACUERDO
2	A	DE ACUERDO
3	A	DE ACUERDO
4	A	DE ACUERDO

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

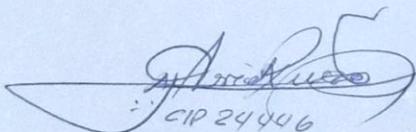
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

Carrera profesional: ING. CIVIL

Grado académico: MAG. EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.


CIP 24046

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO SOBRE “INFLUENCIA DEL PAPEL
RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO”**

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

CLARIDAD				
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm²			
	Diseño Patrón + 5% Papel Reciclado			
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
Juez 1	1	1	1	1
Juez 2	1	1	1	1
Juez 3	1	1	1	1
Juez 4	1	1	1	1
Juez 5	1	1	1	1
S	5	5	5	5
n	5	5	5	5
C	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1
V de Aiken por diseño	1.00			

CONTEXTO				
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm²			
	Diseño Patrón + 5% Papel Reciclado			
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
Juez 1	1	1	1	1
Juez 2	1	1	1	1
Juez 3	1	1	1	1
Juez 4	1	1	1	1
Juez 5	1	1	1	1
S	5	5	5	5
n	5	5	5	5
C	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1
V de Aiken por diseño	1.00			

CONGRUENCIA				
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm²			
	Diseño Patrón + 5% Papel Reciclado			
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
Juez 1	1	1	1	1
Juez 2	1	1	1	1
Juez 3	1	1	1	1
Juez 4	1	1	1	1
Juez 5	1	1	1	1
S	5	5	5	5
n	5	5	5	5
C	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1
V de Aiken por diseño	1.00			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm²			
	Diseño Patrón + 5% Papel Reciclado			
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
Juez 1	1	1	1	1
Juez 2	1	1	1	1
Juez 3	1	1	1	1
Juez 4	1	1	1	1
Juez 5	1	1	1	1
S	5	5	5	5
n	5	5	5	5
C	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1
V de Aiken por diseño	1.00			

V_{PROMEDIO} de Aiken

1.00

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE “INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO”

Análisis estadístico de todos los datos procesados

Después de hacer los ensayos en laboratorio, de los datos obtenidos se ha elaborado el análisis estadístico de los datos por medio de distintas pruebas estadísticas como el análisis de varianza ANOVA y prueba de TUKEY usando el SOFTWARE IBM SPSS.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 1. Análisis de varianza ANOVA, de la resistencia a la compresión del concreto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	5495.800	4	1373.950	8.770	.001
Dentro de grupos	2350.000	15	156.667		
Total	7845.800	19			

Nota. Según los resultados del análisis de varianza ANOVA, indica que se presentan diferencias significativas entre las medias de los cinco tipos de dosificaciones en el concreto.

Tabla 2. Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$), resistencia a la compresión del concreto

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
P20PR	4	214.7500	
P15PR	4	239.7500	239.7500
P210	4		244.5000
P10PR	4		249.7500
P5PR	4		265.7500
Sig.		.081	.066

Nota. Según la tabla 2 por medio de la prueba de TUKEY se puede notar que las medias de los ensayos a compresión de P20PR, P15PR son estadísticamente iguales, así como las medias de P15PR, P210, P10PR, P5PR son estadísticamente iguales pero que son diferentes a la media de P20PR.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Tabla 3. Análisis de varianza ANOVA, de la resistencia a la tracción del concreto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	.211	4	.053	105.334	.000
Dentro de grupos	.008	15	.001		
Total	.219	19			

Nota. Según los resultados del análisis de varianza ANOVA, indica que si hay diferencias entre las medias de los cinco tipos de dosificaciones en el concreto.

Tabla 4. Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$), resistencia a la tracción del concreto.

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
P20PR	4	1.5100		
P15PR	4	1.5475		
P210	4		1.6975	
P10PR	4		1.7150	
P5PR	4			1.7775
Sig.		.178	.801	1.000

Nota. Según la tabla 4 mediante la prueba de TUKEY se puede notar que las medias de los ensayos a tracción son estadísticamente diferentes.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 5. Análisis de varianza ANOVA, de la resistencia a la flexión del concreto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	4.288	4	1.072	9.184	.001
Dentro de grupos	1.751	15	.117		
Total	6.038	19			

Nota. Según los resultados del análisis de varianza ANOVA, indica que si hay diferencias entre las medias de los cinco tipos de dosificaciones en el concreto.

Tabla 6. Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$), resistencia a la flexión del concreto.

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
P20PR	4	3.5700		
P15PR	4	3.8900	3.8900	
P10PR	4	4.1475	4.1475	
P210	4		4.3400	4.3400
P5PR	4			4.9475
Sig.		.171	.377	.139

Nota. Según la tabla 6 mediante la prueba de TUKEY se puede notar que en las medias de los ensayos a flexión hay diferencias estadísticas en la mayoría de los ensayos.

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA, módulo de elasticidad del concreto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	7331693344.895	4	1832923336.224	11.795	.000
Dentro de grupos	2330963991.809	15	155397599.454		
Total	9662657336.704	19			

Nota. Según los resultados del análisis de varianza ANOVA, indica que si hay diferencias entre las medias de los cinco tipos de dosificaciones en el concreto.

Tabla 8. Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$), módulo de elasticidad del concreto

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
P20PR	4	187749.8725	
P15PR	4		216265.6475
P210	4		233248.3900
P10PR	4		234647.0425
P5PR	4		240483.5625
Sig.		1.000	.093

Nota. Según la prueba de TUKEY se puede notar que las medias de los ensayos de P15PR, P210, P10PR, P5PR son estadísticamente iguales pero que es diferente de la media del ensayo de P20PR.

Solicitante : GOICOCHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de Análisis : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Referencia : Análisis Estadístico de datos mediante el SOFTWARE IBM SPSS
 Edad : 28 días
 Ensayo : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	f'c (Kg/Cm ²)
01	P210 - f'c = 210 kg/cm2	247.00
02	P210 - f'c = 210 kg/cm2	274.00
03	P210 - f'c = 210 kg/cm2	222.00
04	P210 - f'c = 210 kg/cm2	235.00
05	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	277.00
06	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	257.00
07	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	268.00
08	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	261.00
09	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	247.00
10	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	263.00
11	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	238.00
12	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	251.00
13	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	237.00
14	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	244.00
15	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	247.00
16	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	231.00
17	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	205.00
18	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	223.00
19	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	217.00
20	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	214.00

1. Análisis de varianza ANOVA

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	5495.8	4	1373.95	8.77	0.001
Dentro de grupos	2350	15	156.667		
Total	7845.8	19			

2. Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005)

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
P20PR	4	214.75	
P15PR	4	239.75	239.75
P210	4		244.5
P10PR	4		249.75
P5PR	4		265.75
Sig.		0.081	0.066

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


RICARDO MORALES CHARRUY
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESP Nº 311



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de Análisis : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Referencia : Análisis Estadístico de datos mediante el SOFTWARE IBM SPSS
 Edad : 28 días
 Ensayo : RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	T (Mpa)
01	P210 - f'c = 210 kg/cm2	1.69
02	P210 - f'c = 210 kg/cm2	1.70
03	P210 - f'c = 210 kg/cm2	1.68
04	P210 - f'c = 210 kg/cm2	1.72
05	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	1.79
06	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	1.75
07	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	1.78
08	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	1.79
09	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	1.70
10	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	1.76
11	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	1.73
12	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	1.67
13	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	1.56
14	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	1.53
15	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	1.56
16	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	1.54
17	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	1.52
18	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	1.50
19	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	1.52
20	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	1.50

1. Análisis de varianza ANOVA

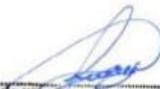
Fuentes variación	de Suma cuadrados	de Grados libertad	de Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	0.211	4	0.053	105.334	0.00
Dentro de grupos	0.008	15	0.001		
Total	0.219	19			

2. Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005)

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
P20PR	4	1.51		
P15PR	4	1.5475		
P210	4		1.6975	
P10PR	4		1.715	
P5PR	4			1.7775
Sig.		0.178	0.801	1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


NAR BEDARDO BORALES CHAYARRI
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESPÉ N° 311



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : GOICOECHA RIMARACHE JULIO JHAMIR
 Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de Análisis : Martes, 12 de diciembre del 2023
 Referencia : Análisis Estadístico de datos mediante el SOFTWARE IBM SPSS
 Edad : 28 días
 Ensayo : RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	M _r (Mpa)
01	P210 - f'c = 210 kg/cm2	5.14
02	P210 - f'c = 210 kg/cm2	4.12
03	P210 - f'c = 210 kg/cm2	3.92
04	P210 - f'c = 210 kg/cm2	4.18
05	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	5.11
06	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	4.47
07	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	4.64
08	P5PR- f'c = 210 kg/cm2	5.57
09	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	4.17
10	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	4.29
11	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	4.08
12	P10PR- f'c = 210 kg/cm2	4.05
13	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	3.88
14	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	4.04
15	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	3.75
16	P15PR- f'c = 210 kg/cm2	3.89
17	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	3.54
18	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	3.72
19	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	3.42
20	P20PR- f'c = 210 kg/cm2	3.60

1. Análisis de varianza ANOVA

Fuentes variación	de Suma cuadrados	de Grados libertad	de Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	4.288	4	1.072	9.184	0.00
Dentro de grupos	1.751	15	0.117		
Total	6.038	19			

2. Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005)

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
P20PR	4	3.57		
P15PR	4	3.89	3.89	
P10PR	4	4.1475	4.1475	
P210	4		4.34	4.34
P5PR	4			4.9475
Sig.		0.171	0.377	0.139

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



RICARDO MORALES CHAVARRY
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
COESPE N° 311



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : GOICOECHEA RIMARACHE JULIO JHAMIR
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de Análisis : Martes, 12 de diciembre del 2023
Referencia : Análisis Estadístico de datos mediante el SOFTWARE IBM SPSS
Edad : 28 días
Ensayo : MÓDULO DE ELASTICIDAD

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	E _s (Kg/Cm ²)
01	P210 - f'c = 210 kg/cm2	230468.59
02	P210 - f'c = 210 kg/cm2	242998.83
03	P210 - f'c = 210 kg/cm2	238226.59
04	P210 - f'c = 210 kg/cm2	221299.55
05	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	247400.03
06	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	235534.95
07	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	235500.36
08	P5PR - f'c = 210 kg/cm2	243498.91
09	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	220599.83
10	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	248371.22
11	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	248371.22
12	P10PR - f'c = 210 kg/cm2	221245.90
13	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	214203.27
14	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	206317.19
15	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	243326.85
16	P15PR - f'c = 210 kg/cm2	201215.28
17	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	179653.11
18	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	195139.22
19	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	191126.73
20	P20PR - f'c = 210 kg/cm2	185080.43

1. Análisis de varianza ANOVA

Fuentes variación	de Suma cuadrados	de Grados libertad	de Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	7331693345	4	1832923336	11.795	0.00
Dentro de grupos	2330963992	15	155397599.5		
Total	9662657337	19			

2. Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005)

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
P20PR	4	187749.8725	
P15PR	4		216265.6475
P210	4		233248.39
P10PR	4		234647.0425
P5PR	4		240483.5625
Sig.		1	0.093

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


NIVALDO MORALES CHAHARRY
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
COESP Nº 311

Anexo IX. Consentimiento informado



Universidad
Señor de Sipán

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pimentel, diciembre de 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

COORDINADOR DE LABORATORIO/TALLERES

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar COORDINADOR DE LABORATORIO/TALLERE de la Universidad Señor de Sipán, **AUTORIZO** al estudiante: **Bach. Goicochea Rimarache Julio Jhamir**, identificado con DNI N° 77384849, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán y autor del trabajo de investigación denominado "INFLUENCIA DEL PAPEL RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.C. INGENIERÍA CIVIL