



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.

TESIS

**Evaluación de las propiedades Físico-Mecánicas de
bloques de concreto Tipo P usando fibras de celulosa de
papel reciclado.**

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

Autor:

Bach. Torres Carrasco Teofilo Edilberto.
(<https://orcid.org/0000-0001-7792-543X>)

Asesor:

Mag. Villegas Granados Luis Mariano
(<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>)

**Línea de Investigación:
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente.**

Pimentel - Perú

2023

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE BLOQUES DE
CONCRETO TIPO P USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO.**

Aprobación del jurado

MAG. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVÁN

Presidente del Jurado de Tesis

MAG. CESPEDES DEZA JOSE ALFREDO ROLANDO

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Vocal del Jurado de Tesis



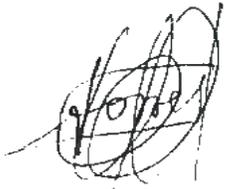
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy Torres Carrasco Teofilo Edilberto, 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:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO.

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 (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Torres Carrasco Teofilo Edilberto	DNI:46078525	
-----------------------------------	--------------	---

Pimentel, 4 de mayo del 2023.

Dedicatoria

Dedicado a mis padres y toda mi familia en general, por brindarme su apoyo incondicionalmente en todo momento durante el trayecto de la carrera profesional.

Torres Carrasco Teofilo Edilberto.

Agradecimiento

A Dios por brindarme salud para poder cumplir mis objetivos, dentro de los cuales es el desarrollo de este proyecto de investigación, con el fin de realizarme profesionalmente.

A los docentes que me brindaron sus conocimientos durante toda la carrera universitaria.

Torres Carrasco Teofilo Edilberto.

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de Tablas, Figuras	vi
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.	12
1.1 Realidad Problemática.	12
1.2 Formulación del Problema.....	20
1.3 Hipótesis.	20
1.4 Objetivos.	20
1.5 Teorías relacionadas.....	21
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
2.1 Tipo y diseño de Investigación.	30
2.2 Variables, Operacionalización.	30
2.3 Población y Muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	37
2.5 Procedimiento de análisis de datos.	37
2.6 Criterios éticos.	59
2.7 Criterios de rigor científico.....	60
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	61
3.1 Resultados en tablas, figuras y gráficos.	61
3.2 Discusión de resultados.	110
3.3 Aporte Práctico.....	117
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	118
4.1 Conclusiones.....	118
4.2 Recomendaciones.....	119
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS	129

Índice de Tablas, Figuras

Índice de Tablas

Tabla 1	Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.	23
Tabla 2	Limites en la utilización de los bloques de albañilería.	24
Tabla 3	Operacionalización de Variables.	31
Tabla 4	Unidades de albañilería de concreto a realizar.	34
Tabla 5	Canteras del medio regional.	61
Tabla 6	Pesos unitarios sueltos y compactados de los agregados finos de las canteras.	70
Tabla 7	Peso Unitario Suelto y Compactado del confitillo.	70
Tabla 8	Peso específico y absorción de agregados finos.	71
Tabla 9	Peso específico y absorción del confitillo.	72
Tabla 10	Contenido de Humedad de los agregados finos.	72
Tabla 11	Contenido de Humedad del confitillo.	73
Tabla 12	Granulometría del confitillo de Pacherras.	74
Tabla 13	Características físicas del confitillo de la cantera de Pacherras.	75
Tabla 14	Granulometría de la arena de la cantera La Victoria.	75
Tabla 15	Características físicas de la arena de la cantera de La Victoria.	76
Tabla 16	Diseño de mezcla patrón de los bloques de concreto Tipo "P".	77
Tabla 17	Dosificación para 10 bloques de concreto Tipo "P".	78
Tabla 18	Dimensiones de los bloques de concreto patrón tipo "P".	78
Tabla 19	Variación Dimensional del bloque patrón con respecto al bloque de diseño.	79
Tabla 20	Alabeo de bloques de concreto patrón Tipo "P".	81
Tabla 21	Porcentaje promedio del área de vacíos de bloques de concreto patrón Tipo "P".	83
Tabla 22	Absorción promedio de bloques de concreto patrón Tipo "P".	84
Tabla 23	Succión de bloques de concreto patrón Tipo "P".	85
Tabla 24	Densidad promedio de bloques de concreto patrón Tipo "P".	86
Tabla 25	Valores de Resistencia a la compresión axial de bloques de concreto patrón Tipo "P".	86
Tabla 26	Valores de Resistencia a la Compresión Axial de Prismas de bloques de concreto patrón Tipo "P".	89
Tabla 27	Valores de Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes).	90
Tabla 28	Solubilidad de la fibra celulósica de papel reciclado.	91
Tabla 29	Contenido de Humedad de la fibra de celulosa de papel reciclado.	91
Tabla 30	Dosificación usando el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.	92
Tabla 31	Dosificación usando el 7% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.	92
Tabla 32	Dosificación usando el 11% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.	93
Tabla 33	Dosificación usando el 15% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.	93
Tabla 34	Dimensiones Promedio de los Bloques de concreto Tipo "P", usando porcentajes respectivos de fibras de celulosa de papel reciclado.	94
Tabla 35	Variación Dimensional del bloque patrón y los bloques alternativos con el bloque de diseño.	95
Tabla 36	Alabeo de los bloques de concreto tipo "P", con sus dosificaciones respectivas.	96

Tabla 37 Área de Vacíos de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado	98
Tabla 38 Valores de Absorción de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.	99
Tabla 39 Valores de Succión de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.	101
Tabla 40 Valores de la Densidad de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.	103
Tabla 41 Valores de la Resistencia a la Compresión Axial de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.....	104
Tabla 42 Valores de la Resistencia a la Compresión Axial de prismas echos de bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.....	106
Tabla 43 Valores de la Resistencia a la Compresión Diagonal echos de bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.	108
Tabla 44 Dosificación del bloque de concreto Tipo P con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado.....	110
Tabla 45 Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.	111
Tabla 46 Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.	112
Tabla 47 Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.	113
Tabla 48 Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.	114
Tabla 49 Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.	115

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo.	38
Figura 2 Cantera Pacherres – Agregado Grueso	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3 Cantera La Victoria – Agregado Fino.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4 Tamizado de los agregados.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5 Peso Unitario Suelto de agregados.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6 Contenido de Humedad de agregados.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 Peso Específico y Absorción del confitillo.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8 Peso Específico y Absorción de la arena.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9 Dimensionamiento de los bloques de concreto.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10 Ensayo de Alabeo de los bloques de concreto.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11 Ensayo de Porcentaje de Vacíos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12 Ensayo de Absorción.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13 Ensayo de Succión.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14 Ensayo de Resistencia a la Compresión.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15 Obtención de las fibras de celulosa de papel.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 16 Ensayo de Solubilidad.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 17 Contenido de Humedad.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 18 Análisis granulométrico del agregado fino de Pacherres. ¡Error!	Marcador no definido.
Figura 19 Análisis granulométrico del agregado fino de La Victoria. ¡Error!	Marcador no definido.
Figura 20 Análisis granulométrico del agregado fino de Bomboncito ¡Error!	Marcador no definido.
Figura 21 Análisis granulométrico del agregado fino de Km 5	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22 Análisis granulométrico del confitillo de Pacherres	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23 Análisis granulométrico del confitillo de La Victoria	¡Error! Marcador no definido.
Figura 24 Análisis granulométrico del confitillo de Bomboncito.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 25 Análisis granulométrico del confitillo de Km 5.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 26 Curva granulométrica del confitillo de Pacherres.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 27 Curva granulométrica de la arena de la cantera La Victoria. ¡Error!	Marcador no definido.

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Variación dimensional del bloque Patrón con respecto al bloque de diseño **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 2 Resistencia a la Compresión Axial de los bloques de concreto patrón Tipo “P”.
..... **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 3 Comparación de las dimensiones del bloque de diseño, bloque patrón y de los bloques con sus dosificaciones de fibras de celulosa de papel reciclado. **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 4 Porcentajes de Variación de las dimensiones de los bloques alternativos con respecto al boque de diseño. **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 5 Alabeo de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado..... **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 6 Porcentaje del área de vacíos de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 7 Porcentaje de absorción de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado. **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 8 Succión de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado..... **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 9 Densidad de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado..... **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 10 Curvas de resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 11 Resistencia a la Compresión Axial de prismas echos de bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado..... **¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 12 Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes) echos de bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.. **¡Error! Marcador no definido.**

Resumen

El siguiente proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto tipo P usando fibras de celulosa de papel reciclado (3%, 7%, 11% y 15%). Primero se realizó la caracterización física de materiales pétreos utilizados en la producción de bloques, luego se evaluó mediante ensayos las propiedades físico-mecánicas. A partir de esto se elaboró bloques con las dosificaciones de fibras. En cuanto a los resultados, se obtuvo una variación dimensional entre el 0.15% y 0.52% con respecto al bloque patrón, un alabeo mínimo de 0.22mm y máximo de 0.41mm, en absorción los valores oscilan entre 9.22% y 13.74%, un área de vacíos entre 34.80% y 35.10%, en densidad presentó una tendencia a disminuir a medida que se agregan fibras, en succión los bloques sufren pequeños incrementos conforme se incorporan fibras, siendo el 3% el de menor incremento (0.52%), y el 15% el de mayor incremento (4.38%). En la resistencia a la compresión con 3% se obtuvo 52.15kg/cm², cuyo valor es mayor con respecto a las demás dosificaciones. Con respecto a los prismas elaborados con el 3% generaron una resistencia axial de 7.33MPa, con una disminución de 2.14% respecto al prisma estándar. De acuerdo al análisis de compresión diagonal, se alcanzó valores menores a los obtenidos en los muretes estándar, siendo el más próximo a los valores aceptables, el murete con el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado, con un valor de 5.04MPa, sufriendo una disminución de 9.09% con respecto al murete estándar.

Palabras claves: Bloques de concreto Tipo P, Propiedades físico-mecánicas, Fibras de celulosa de papel reciclado.

Abstract

The following research project aims to evaluate the physical-mechanical properties of P-type concrete blocks using recycled paper cellulose fibers (3%, 7%, 11% and 15%). First, the physical characterization of stone materials used in the production of blocks was carried out, then the physical-mechanical properties were evaluated by means of tests. From this, blocks with the dosages of fibers were elaborated. As for the results, a dimensional variation between 0.15% and 0.52% was obtained with respect to the standard block, a minimum warping of 0.22mm and a maximum of 0.41mm, in absorption the values oscillate between 9.22% and 13.74%, an area of voids between 34.80% and 35.10%, in density it presented a tendency to decrease as fibers are added, in suction the blocks suffer small increases as fibers are incorporated, being 3% the lowest increase (0.52%), and 15% the highest increase (4.38%). In the compressive strength with 3%, 52.15kg/cm² was obtained, which value is higher with respect to the other dosages. The prisms made with 3% generated an axial resistance of 7.33MPa, with a decrease of 2.14% with respect to the standard prism. According to the diagonal compression analysis, values lower than those obtained in the standard walls were reached, being the closest to acceptable values, the wall with 3% of recycled paper cellulose fibers, with a value of 5.04MPa, suffering a decrease of 9.09% with respect to the standard wall.

Keywords: Concrete blocks, Type P, Physical-mechanical properties, Recycled paper cellulose fibers.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad Problemática.

[1] en su estudio señalaron que, la fibra celulósica ralentiza eficazmente la formación de grietas y retrasa el crecimiento de grietas. El curado interno se explora a partir de fibras celulósicas porosas saturadas de agua para proporcionar agua de curado adicional durante la hidratación inicial del hormigón. Esta estrategia es eficaz porque el agua de curado adicional puede reponer los poros vacíos más rápido que el agua de curado externa tradicional. [2] realizaron una investigación en la que plantean que la celulosa es el material aislante ideal en cualquier época. Sus características hacen de la celulosa un material de aislamiento sonoro especial. El aislamiento de celulosa es un material aislante que acopla cuidado térmico, aislamiento sonoro y control de la condensación. Debido a su excelente desempeño y sin aumentar el valor de trabajo, se ha logrado una reducción muy considerable en el uso de energía. Según [3] en su artículo refirieron que, el mundo produce 420 millones de toneladas de papel y cartón cada año, y la producción sigue creciendo. El papel de desecho reciclado es un material potencial que puede reemplazar las materias primas originales. Si la ceniza de lodo de papel solo se utiliza como aglutinante en la industria de la construcción, se observarán algunos problemas por la presencia de cal, pero es muy útil para estabilizar estructuras viales o como material de relleno. [4] señalaron que, hoy en día, existe una demanda creciente para el desarrollo de elementos de construcción ecológicos y que ahorren energía que utilicen fuentes de fibras naturales en una matriz orgánica o inorgánica; por lo tanto, las fibras de madera / celulosa se han utilizado ampliamente como materiales alternativos para el acero o las fibras sintéticas como materiales compuestos de cemento. La fibra se puede expresar como refuerzo primario o secundario. [5] en su estudio se centraron en los efectos de dos tipos diferentes de fibras de celulosa (pulpa de madera y fibras de papel de desecho) en diferentes partes (0,2%,

0,3% y 0,5%) sobre mortero de cemento fresco y endurecido / materiales compuestos. Reforzar con fibra.

[6] en su artículo refirieron que, las fibras de madera / celulosa no solo se utilizan como materiales de refuerzo / relleno en matrices inorgánicas u orgánicas en la industria de la construcción. Los compuestos de cemento que contienen fibras de celulosa, el llamado hormigón "verde", son materiales de ingeniería amigables con el ambiente y poseen una huella de carbono más pequeña que el hormigón a base de cemento Portland. Las fibras / agregados naturales obtenidos de cáscaras residuales, hojas, tallos y pulpa de plantas, madera, desechos agrícolas e industriales (como lino, caña de azúcar, piña, plátanos, cocos, sisal, yute y cáñamo) son de origen fácilmente disponible. [7] en su estudio utilizaron papel de desecho de celulosa reciclada para producir placas de fibrocemento. Por un lado, buscan crear un producto que respete el medio ambiente, por otro lado, buscan reducir los costos de producción. Sin embargo, esto plantea problemas con las características físico-mecánicas de tales tableros, especialmente su durabilidad. En este artículo, presentaron las propiedades físicas seleccionadas (absorción del material y contenido de humedad) y propiedades mecánicas (módulo de ruptura (MOR)) de tableros de fibrocemento seleccionados disponibles comercialmente hechos con y sin papel de desecho. Resultados de la prueba.

[8] en su artículo se enfocaron en que el uso de materiales ecológicos en la industria de la construcción se centra principalmente en el avance de materiales de construcción de base biológica. En este contexto, las fibras celulósicas obtenidas a partir de biomasa resultan atractivas por sus propiedades ventajosas y su beneficio medioambiental. Están fácilmente disponibles, son amigables con el medio ambiente y son tecnológicamente adecuados; por tanto, son una excelente materia prima para futuras aplicaciones. [9] en un estudio señalaron que, las fibras de celulosa se utilizan comúnmente como materias primas en muchas industrias, desde la

biomedicina hasta la ciencia de los polímeros, como sustituto de ciertas fibras de acero y polímeros. También se utilizan como aditivos para cemento y compuestos de hormigón. En particular, es bien sabido que, debido a la higroscopicidad y composición química de fibras celulósicas, el uso de fibras de celulosa ajustará el tiempo de fraguado, la auto contracción y la humedad relativa interna (RH) del cemento, así como las propiedades reológicas del cemento hormigón.

[10] en su artículo mencionaron que, el uso de refuerzo de dispersión de fibras es un método prometedor para mejorar las características técnicas, constructivas y operativas del hormigón poroso. A través de esta tecnología, la tensión de la matriz compuesta se puede transferir a la fibra. Esta transmisión de fuerza disminuye el agrietamiento, incrementa la resistencia y al agrietamiento del concreto aireado con fibra incorporada. Una ventaja es que resiste casi por completo el ambiente alcalino agresivo del cemento fraguado. [11] señalaron que, el uso de materiales a base de celulosa como refuerzos para termoplásticos es cada vez más común. Los materiales celulósicos (como las fibras de madera) tienen muchas ventajas sobre los materiales de refuerzo sintéticos (como fibras de vidrio y de carbono). Los materiales celulósicos no solo son ricos en recursos, renovables y de bajo precio, sino que también tienen las características de altas especificaciones, alta resistencia y baja densidad aparente. Además, los compuestos rellenos de celulosa son menos abrasivos que el vidrio, lo que reduce el desgaste del equipo. [12] en su estudio refieren que, el papercrete es un material que indica efectos de primera línea, recuerdan que el obstáculo primordial del material es la carencia de investigación sobre el mismo; es por ello que han realizado pruebas sobre combinaciones de papel-cemento y estructuras, teniendo como resultado final que es lejos un material seguro y que puede ser utilizado para la creación residencial de hasta dos pisos.

[13] en su artículo, centraron su investigación en la disposición de bloques de hormigón ecológico para cambiar la composición de los bloques mediante la adhesión de residuos textiles, con la única razón de disminuir el efecto en el medio ambiente. Un enfoque alternativo que se ha adelantado es la aplicación de residuos de telas de poliéster para la fabricación de bloques de hormigón. El poliéster es un polímero artificial cuyo tejido primario sin cocer es el petróleo, puede utilizarse en forma de fibra o filamento, tiene una gran estabilidad eléctrica y dimensional, una gran resistencia a la humedad y a las agresiones biológicas, y no contiene insecticidas ni pegamento.

[14] en una observación, reconocen sobre las diversas patologías proporcionadas con la ayuda de bloques de hormigón, junto con: la porosidad, el agrietamiento, el agrietamiento, la conciencia salina de cloruros y sulfatos debido a la publicidad a los ambientes marinos, eflorescencia, entre otros. Una de las soluciones más relevantes para minimizar la porosidad del bloque de hormigón es la utilización de nanopartículas como aditivo relativamente eficaz dentro de la modificación de su composición cementante, de forma similar a la utilización de residuos de harinas vegetales, entre los que se encuentra la remolacha azucarera dentro de la producción de hormigón, que con las nanoplaquetas extraídas de las fibras de este tubérculo aumentará la cantidad de silicato cálcico hidratado, haciendo frente al control de la potencia del hormigón y evitando sus fisuras. Es conocida la problemática que atraviesa nuestra ciudad a causa de la gran contaminación por desechos de las diversas industrias, es por ello que se realiza este estudio, y a la vez tratar de brindar así una alternativa de solución, como lo es la reutilización de materiales de la industria papelera, con el fin de reducir los impactos negativos y a la vez contribuir con un estudio factible en cuanto a la utilización de dichos materiales en el plano constructivo.

[15] en su investigación Sustainable masonry blocks: Olive wood waste as substitute for fine aggregates, tuvo como objetivo de estudio cual es el impacto de los residuos de madera de olivo (OWW) como reemplazo de la arena en mezclas de mortero que se utilizaron en bloques de mampostería de hormigón, su metodología se basó en la sustitución de los residuos de madera de olivo por la arena en las mezclas de mortero utilizadas en los bloques de mampostería de hormigón (25, 50 y 100 %), los resultados mostraron que después de 7 días, las unidades de mampostería con 50% de reemplazo OWW tenían una resistencia a la compresión de 6.52 MPa; pero a los 90 días alcanzó los 10,38MPa, con lo cual se concluyó que, al reemplazar agregado fino por OWW en mezclas de mortero, la resistencia a la compresión y flexión fueron afectadas, además del calor de hidratación, porque los desechos de madera se diferencian de la arena no solo físicamente, sino también químicamente. Según [16] en su artículo Mechanical properties and durability of boardcrete blocks prepared from recycled cardboard tuvo como objetivo examinar la viabilidad de utilizar cartón de desecho como material de construcción ligero mediante experimentos, su metodología se basó en utilizar tres proporciones de mezcla diferentes: 1:2:4, 1:1:2 y 1:1:1,5 (pulpa de cartón, cemento y arena), los resultados revelaron que el aumento de la cantidad de cartón ha dado lugar a una baja resistencia mecánica y conductividad térmica del hormigón-cartón y se ha observado un aumento de la absorción de agua con el aumento de la cantidad de pulpa de cartón. Basándose en los resultados de los experimentos, se concluye que los bloques de hormigón-cartón son unidades de construcción ligeras de baja resistencia que poseen una baja conducción térmica y son muy recomendables para muros que no soportan carga, como los tabiques. Mientras tanto [17] en su estudio Industrial waste-paper sludge ash as partial replacement to cement in making concrete paver blocks, tuvo como objetivo determinar la idoneidad de utilizar cenizas de lodos de papel como sustituto del cemento en adoquines, cuyo método consistió en emplear cenizas de lodos de papel reciclado como reemplazo del cemento en el hormigón, en porcentajes variables de 5%, 10% y 15%, dando

como resultado una mayor resistencia a la compresión de 41.70N/mm^2 , a la flexión de 4.18N/mm^2 y a la rotura por tracción de 3.36 N/mm^2 cuando se reemplaza el 10%, el valor de abrasión para una sustitución del 0% es de $2937,38\text{mm}^3$ y para una sustitución del 15% es de $2250,70\text{ mm}^3$ por 6000 mm^2 , concluyendo así que, la resistencia a la compresión, flexión y a la rotura por tracción aumentan a medida que lo hacen las cenizas de lodos de papel hasta el 10% y, a partir del 15%, la resistencia disminuía. En general, recomienda un reemplazo del 10%.

En su estudio titulado *Thermophysical properties of fired clay bricks with waste ceramics and paper pulp as pore-forming agent* [18] tuvieron como objetivo analizar el impacto del agente formador de poros y de los residuos en las propiedades físicas, mecánicas y térmicas de los productos resultantes, cuyo método se basó en elaborar cuatro recetas de ladrillos de arcilla cocida con adición de residuos cerámicos reciclados procedentes de la demolición de edificios y residuos de pasta de papel como agente formador de poros en diferentes proporciones, Se encontró que la resistencia a la compresión disminuye de 53 MPa para una porosidad de 3,5% hasta 7 MPa para una porosidad del 35%. Por otro lado [19] en su artículo tuvo la finalidad de determinar la proporción ideal para la elaboración de ladrillos en base a papel bond reciclado para muros no portantes, mostrando que existe gran variación entre la resistencia a la compresión de cada proporción, siendo la más baja la proporción 1:2:3 con una resistencia de 16.87 kg/cm^2 y la más alta la proporción 1:1:1 con una resistencia de 83.87 kg/cm^2 .

[20] en su estudio *Effect of Shredded Waste Paper on Properties of Concrete* tuvo como objetivo investigar el efecto del papel de desecho triturado utilizando papel de desecho de fotocopiadora y cartón (10% y 15%) como adiciones a la resistencia a la compresión y a la flexión y la absorción de agua del hormigón endurecido, los resultados que se obtuvieron fueron a los 28 días, la adición del 10% de SCBWP registra valores de resistencia a la compresión de $38,7\text{ MPa}$ que es el valor más alto, mientras que la resistencia más baja se registra con un 15% de

adición de SCPWP, que es de 31,1 MPa, la adición de un 10% de SCBWP registra un valor de resistencia a la flexión de 7,4 MPa, que es el valor más alto, mientras que la resistencia más baja se registra al 15% de adición de SCPWP, que es de 5,8 MPa, se concluyó que el hormigón con un 10% de adición de papel triturado de copiadora y cartón presentan las mayores resistencias a la compresión y a la flexión. Este estudio indicó que el papel triturado de copiadora y cartón pueden utilizarse como materiales adicionales en la producción de hormigón. [21] en su artículo Investigation of waste paper cellulosic fibers utilization into cement based building materials, tuvieron como objetivo investigar la influencia de las fibras celulósicas recicladas (en la cantidad de 0,5 % en peso de relleno y aglutinante) y superplastificante (en la cantidad 0,5 % en del peso de cemento) en las propiedades resultantes de los compuestos de cemento (consistencia de la mezcla fresca, densidad, los valores más altos de resistencia a la compresión (48,4 MPa) y a la flexión (hasta 7 MPa) se alcanzaron en las probetas de fibrocemento endurecido con plastificante debido a su dispersión significativamente mejor dispersión de las partículas de cemento y a la mejora de la resistencia de la unión entre las fibras y la matriz.

[2] en su investigación Reutilización de papel reciclado en la producción de material de construcción aislante térmico y acústico, tuvo como objetivo la fabricación de ladrillos de forma económica y sustentable, adhiriendo papel y aserrín desechados, en su metodología realizaron una mezcla para obtener ladrillos que contienen 40% de cemento, 29% de papel reciclado, 17% de aserrín y 14% de cal, dieron como resultados ladrillos con una adecuada resistencia al embate de insectos y microbios, esos ladrillos tuvieron muy poca absorción de agua ($8,5 \times 10^{-3}\%$ del peso original), y presentaron una elevada resistencia de 6,8 kg. / cm², se concluyó que fue un material de bajo costo con alta calidad mecánica y características muy adecuadas como material de construcción, su resistencia es más de 1.36 veces la de los ladrillos comerciales, y es ecológicamente factible.

[22] en su investigación denominada Material compuesto para la construcción a partir de celulosa de papel y cartón reciclado, tuvo como objetivo identificar un material compuesto de elementos constructivos que contribuya a la sostenibilidad ambiental incorporando de la celulosa del papel y cartón reciclados, su metodología consistió en recopilar y triturar el papel y cartón, luego lo empaparon con benzoato de sodio, para luego licuarlo, extrayendo la pulpa del papel, para hacer el primer prototipo. Refiérase a la siguiente composición: 2: 5: 4, lo que significa que dos partes de cemento, cinco partes de arena finamente tamizada y se utilizan cuatro partes de pulpa, obtuvieron como resultado un porcentaje de absorción del 62%. La conclusión a la que se llegó es que, en los ensayos, el aumento del nivel de celulosa en la mezcla está directamente relacionado con el nivel de absorción y por tanto afectó su resistencia.

[23] en su investigación Resistencia a Compresión axial del ladrillo de concreto clase III al reemplazo de porcentajes en 2.0%, 2.5% y 3.0% de papel reciclado, cuyo objetivo fue determinar dicha resistencia incorporando papel reciclado en los porcentajes especificados, su metodología fue triturar el papel, para incorporarlo en la elaboración de los ladrillos en las siguientes proporciones en volumen 0%, 2.0%, 2.5% y 3.0%, dando como resultado un f'_c de diseño de 95kg/cm², y al incorporar los porcentajes de papel reciclado, se obtuvo una resistencia promedio (81.114 kg/cm², 71.269kg/cm² y 63.502 kg/cm², se concluyó que al incorporar papel reciclado su resistencia bajó; pero mantuvo sus propiedades como ladrillos estructurales.

Como ya es sabido vivimos en una época donde la eliminación de residuos genera un gran deterioro a la salud de las personas y ambiente, es por ello que se opta hoy en día como alternativa de reducir dichos impactos por el reciclaje y reutilización de residuos de diversas industrias, en este estudio se optó por reutilizar el papel reciclado como fuente para extraer las fibras celulósicas y así poder adherirlas a los bloques de concreto, para su estudio

correspondiente, siguiendo la normativa y reglamentación correspondiente, ya que se trata de buscar un material alternativo a los convencionales que ofrezca similitud o mejoras en cuanto a sus propiedades físico-mecánico, y a la vez reducir el impacto ambiental.

1.2 Formulación del Problema.

¿Cómo influye la incorporación de fibras de celulosa de papel reciclado en las propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto?

1.3 Hipótesis.

El uso de las fibras de celulosa de papel reciclado, mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto.

1.4 Objetivos.

O. General

Evaluar las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto tipo P usando fibras de celulosa de papel reciclado.

O. Específicos

- Caracterización física de los agregados a usar y producción de los bloques de concreto patrón tipo P.
- Caracterización mecánica de los bloques de concreto patrón tipo P
- Caracterización mecánica de los bloques de concreto patrón tipo P usando 3%, 7%, 11% y 15% fibras de celulosa de papel reciclado.
- Determinación del contenido óptimo de fibras de celulosa de papel reciclado.

1.5 Teorías relacionadas.

Papel Reciclado.

[24] Define al papel como el principal producto elaborado desde el siglo II de nuestro tiempo. Durante siglos, se ha elaborado a partir de residuos textiles que contienen fibras de celulosa. El papel usado es una materia prima de fibra importante para la elaboración de celulosa y papel, situación que se debe a múltiples factores: finanzas, mercado, competencia, disponibilidad de materias primas de fibra en el país y fuerte presión social y gubernamental. Incrementar el reciclaje de residuos y agua en ciudades y empresas.

Uso del papel reciclado.

También conocida como fibra secundaria, para las empresas, el principal atractivo de la fibra secundaria radica en su costo y seguridad en el mercado. Por estas razones, la fibra de papel de desecho se considera el sustituto más importante en el suministro mundial de materia prima de fibra de elaboración de celulosa y papel, como sustituto parcial o total, rentable y competitivo de la pulpa química o de alto rendimiento. [24].

La Celulosa.

[25] Señaló que la celulosa es el componente principal de los materiales lignocelulósicos. Como base estructural de las células vegetales, independientemente de su abundancia o uso técnico, es la sustancia natural más importante. Hoy en día es la base de muchos productos de valor industrial (papel, fibra, aditivos, etc.).

(Chávez, et al, 2004) define a la celulosa como la molécula natural más abundante. Las criaturas que pertenecen a diversos reinos pueden sintetizarlo. La celulosa es un material

versátil: es un material de construcción, producción de fibras textiles y elaboración de papel, y derivados (ésteres, acetatos, nitratos) participan en diferentes procesos industriales.

Estructura de la Celulosa.

La celulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ es un homopolímero lineal compuesto por unidades de β -glucosa conectadas entre sí por enlaces (1-4). Estas moléculas son difíciles de hidrolizar en medios catalizados por ácido. Las propiedades físicas y químicas de la celulosa incluyen índice de polimerización o grado de polimerización, cristalinidad y porosidad [25].

Caracterización de la celulosa.

Solubilidad

Los ensayos se elaboran con 20 mg de muestra en 1mL de los siguientes solventes: acetona, alcohol etílico, ácido sulfúrico concentrado, hidróxido de sodio, durante 24 horas a 25°C.

Contenido de Humedad

Se procede a pesar 10g de las muestras a estudiar. En un recipiente de porcelanato pesado con anticipación, se introduce en un horno a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 2 hrs, se deja enfriar aproximadamente 20 min, luego se pesa y nuevamente se lleva al horno por 2 horas, se enfría y se pesa, repitiendo este proceso hasta obtener un peso continuo, y por pérdida de peso se calcula la humedad en términos de porcentaje.

$$\%Humedad = \frac{\textit{peso de muestra inicial} - \textit{peso de muestra seca}}{\textit{peso de muestra inicial}} * 100$$

Ecuación 1. Contenido de Humedad de la celulosa

Bloques de Concreto.

En el Capítulo 3 del [26] se define bloques de hormigón como piezas modulares prefabricados proyectados para mampostería restringida y reforzada. Estas piezas son macizas, con alveolos o también tubulares, y se pueden fabricar de forma tradicional o industrial. Las piezas de mampostería de hormigón se emplearán una vez obtenidas la resistencia y la estabilidad de volumen establecidos.

Clasificación para fines estructurales.

A continuación, se presenta la siguiente clasificación con sus respectivos caracteres:

Tabla 1

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

CLASE	Clase De Unidad De Albañilería Para Fines Estructurales			Alabeo (máximo en milímetros)	Resistencia característica a Compresión (f'_b mínimo en MPa (kg/cm^2) sobre área bruta)
	Variación de la Dimensión (máxima en porcentajes)				
	Hasta 100 milímetros	Hasta 150 milímetros	Hasta 150 milímetros		
Bloque P (1)	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP (1)	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Nota. Esta tabla muestra algunos parámetros establecidos de las diversas propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería, siendo una de las más importantes la resistencia a la compresión.

Limites en su aplicación.

Tabla 2

Limites en la utilización de los bloques de albañilería.

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales			
Tipo	Zona sísmica 2 y 3		Zona sísmica 1
	Muro portante en edificios (4 pisos a más)	Muro portante en edificios (1 a 3 pisos)	Muro portante en todo edificio
Solido artesanal*	No	Sí, 2 pisos como	Sí
Solido industrial	Sí	máximo	Sí
Alveolar	Sí celdas totalmente rellenas con grout	Sí celdas totalmente rellenas con grout	Sí celdas totalmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular			Hasta 2 pisos

Nota. En la siguiente tabla se indica las limitaciones en cuanto al uso de unidades de albañilería de acuerdo a su tipo y la zona sísmica correspondiente, según lo que indica el [26].

Propiedades físicas de los bloques de concreto.

Variación dimensional.

El [26] indica que para determinar los cambios dimensionales de unidades de albañilería se utilizará el método estipulado en NTP 399.604.

Para determinar las dimensiones, debe usar una regla de acero escalada en 1.0 mm y los espesores con un Vernier. Se evalúa 3 bloques (ancho, altura, longitud y los espesores mínimos de las paredes laterales). La longitud promedio que se toma en la parte media de las 4 caras de la unidad, se considera como dimensión promedio (DP), según lo estipulado en la [27].

$$DP = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4}{4}$$

Ecuación 2. Dimensión promedio

Donde:

D_1, D_2, D_3, D_4 : dimensiones medias en la parte media de cada cara(mm)

Se expresa la variación dimensional en porcentaje de manera siguiente:

$$V\% = \frac{DE - DP}{DE} * 100$$

Ecuación 3. Variación Dimensional

Donde:

$V\%$: Variación Dimensional (%)

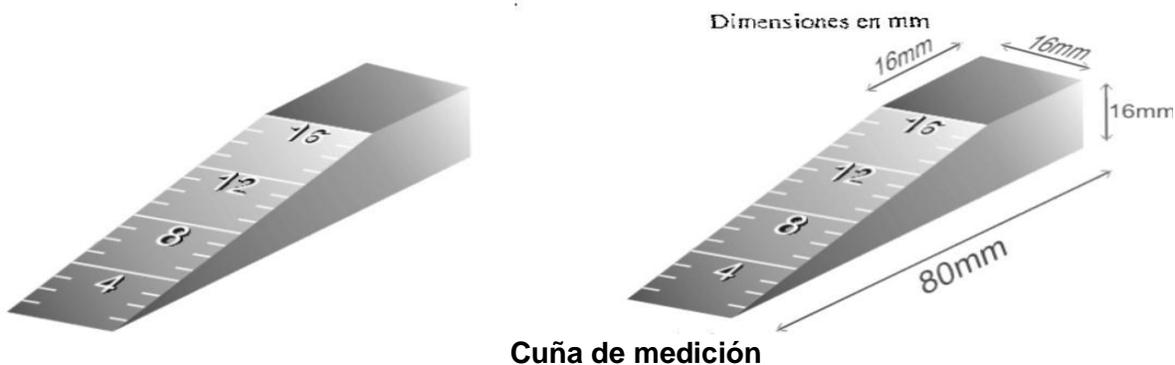
DE : Dimension especificada por el fabricante (mm)

DP : Dimensión promedio(mm)

Alabeo.

Es una imperfección que tiene la unidad de albañilería, de mostrar una deformidad externa en sus caras; el alabeo se da como concavidad o convexidad.

En la [28] el ensayo se desarrolla colocando la superficie base del dispositivo sobre una mesa plana, y luego insertando una cuña de metal con una escala de milímetros en el área más deformada; también se debe colocar una regla de metal para conectar los extremos diagonales de la junta, y luego Inserte la cuña en el punto de máxima deflexión. El resultado medio está expresado en mm.



Cuña de medición

Absorción.

Según el [26] la absorción de la unidad de albañilería de hormigón NP, no tiene que ser mayor al 15%.

La [27] señala que, los ensayos tendrán que realizarse en unidades intactas o muestras divididas de unidades intactas. Los valores obtenidos de absorción de unidades divididas serán tomadas como unidades representativas de la intacta.

Procedimiento.

Sumerja la muestra en H_2O a una temperatura de $15,6^{\circ}C$ a $26,7^{\circ}C$ durante 24 horas. Pese la muestra a medida que cuelga de un alambre, completamente sumergida en agua, y registre el peso sumergido.

Sácalo del agua, colócalo sobre una malla alambrada de 9,5 mm de espesor y déjalo escurrir durante 1 minuto. Utiliza un paño húmedo para eliminar el agua superficial visible, pésalo y regístralo como peso saturado.

Después de saturarlo, la muestra se seca en el horno de 100°C a 115°C durante 24 horas, hasta que dos pesajes consecutivos con un intervalo de 2 horas muestren que la pérdida no aumenta en más del 0,2% del peso final. Registre el peso de la muestra seca como peso secado al horno.

La absorción se expresa:

$$Absorción(kg/m^3) = \left[\left(\frac{W_s - W_d}{W_s - W_i} \right) \right] * 1000$$

$$Absorción(\%) = \left[\left(\frac{W_s - W_d}{W_s - W_i} \right) \right] * 100$$

Ecuación 4. Absorción.

Donde:

W_s = peso saturado en kilogramos

W_i = peso sumergido en kilogramos

W_d = peso seco al horno en kilogramos

A partir de estos datos podemos obtener la densidad mediante la siguiente fórmula:

$$Densidad(kg/m^3) = \left[\left(\frac{W_d}{W_s - W_i} \right) \right] * 1000$$

Ecuación 5. Densidad.

Propiedades mecánicas de los bloques de concreto.

Resistencia a la compresión.

Según el [26] se realizarán las pruebas adecuadas, de acuerdo a lo indicado en NTP 399.613 y NTP 339.604, para poder determinar el f'_c de dichas unidades.

La [27] dispone lo siguiente: las muestras 100% sólidas y huecas especiales previstas para su uso, se tendrán que ensayar con sus huecos en dirección horizontal, en la misma dirección de servicio.

Cuando se realicen los ensayos de las muestras, tienen que estar sin humedad visible o alguna mancha.

Anotar la carga de compresión máxima en Newtons como $P_{m\acute{a}x}$.

Para obtener el esfuerzo de compresión del área bruta de las muestras se utiliza la expresión siguiente:

$$Esfuerzo\ de\ compresión\ del\ área\ bruta(MPa) = \frac{P_{max}}{A_g}$$

Ecuación 6. Esfuerzo de compresión del área bruta

Donde:

$P_{m\acute{a}x}$ = carga en N, y

A_g = área bruta del espécimen en mm^2

El área bruta de la parte transversal de una muestra, está dado por el área absoluta de la parte ortogonal en la dirección de la carga, se incluye áreas dentro de las celdas y espacios reentrantes, a menos que estos espacios sean ocupados por porciones de la albañilería contigua. Y se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\text{Área Bruta}(A_g)(mm^2) = L * W$$

Ecuación 7. Área bruta

Donde:

A_g = área bruta de la muestra (mm^2)

L = longitud promedio de la muestra (mm), y

W = ancho promedio de la muestra (mm)

II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Tipo y diseño de Investigación.

Tipo de Investigación.

Cuantitativa con nivel explicativo, ya que se realizará la recolección y análisis de datos a través de ensayos, cuya finalidad es verificar la viabilidad del proyecto en ejecución.

Diseño de Investigación.

Experimental, se establece la relación causa y efecto, ya que, a partir de toda la información obtenida, se debe plasmar adecuadamente dicha información para su total entendimiento.

2.2 Variables, Operacionalización.

V. Independiente.

Fibras de celulosas de papel reciclado.

V. Dependiente.

Propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto tipo P.

Operacionalización de Variables.

Tabla 3

Operacionalización de Variables.

Variable en estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento de recolección de datos	Valores finales	Tipo de variable
Fibras de celulosas de papel reciclado.	Es aquella que se puede obtener de manera tanto industrial, como artesanal, a partir del proceso del reciclaje	se produce a partir del desecho de papel, se está empezando a usar de manera habitual en la construcción	Caracterización de la celulosa	Solubilidad	Ensayo realizado en laboratorio	mg	Variable Independiente cuantitativa
				Contenido de humedad	Ensayo realizado en laboratorio	%	

Variable en estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	instrumento de recolección de datos	Valores finales	Tipo de variable
Propiedades de los bloques de concreto tipo P.	Son aquellas que le brindan una determinada denotación ya sea por su tipo o clase.	Se pueden determinar por diversos ensayos, los cuales están regidos a un determinado reglamento y normativas.	Propiedades físicas de los bloques de concreto.	Volumen	Ensayo realizado en laboratorio	m ³	Variable Dependiente cuantitativa
				Peso	Ensayo realizado en laboratorio	kg	
				Análisis granulométrico	Ensayo realizado en laboratorio	%	
				Variación dimensional.	Ensayo realizado en laboratorio	%	
				Alabeo	Ensayo realizado en laboratorio	mm	
				Absorción	Ensayo realizado en laboratorio	%	

			Propiedades mecánicas de los bloques de concreto.	Resistencia a la compresión axial (bloques)	Ensayo realizado en laboratorio	kg/cm^2	
				Resistencia a la compresión diagonal. (Muretes)	Ensayo realizado en laboratorio	kg/cm^2	
				Resistencia a la compresión axial (pilas)	Ensayo realizado en laboratorio	kg/cm^2	

Nota. Se describe todas las propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto, las cuales fueron ensayadas en un laboratorio que cumple con todos los requerimientos, con el fin de obtener resultados de dichas propiedades con sus respectivas unidades de medición.

2.3 Población y Muestra.

Población.

Se determina que la población son todos los bloques de concreto, los cuales se rigen a las pruebas de ensayos indicados en el RNE E.070 y la NTP 399.604.

Muestra.

Se tomó como muestra para este proyecto los bloques de concreto adheridos con fibras de celulosa de papel reciclado.

Tabla 4

Unidades de albañilería de concreto a realizar.

ELEMENTO	TIPO DE ENSAYO	ENSAYO			TOTAL
		7 días	14 días	28 días	
	Variación Dimensional. Alabeo. Absorción. Succión. Densidad. % de vacíos.	10	10	10	30
Bloque de Concreto patrón Tipo "P"	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	9
	Resistencia a la compresión diagonal (muretes)	-	-	3	15
	Resistencia a la compresión axial (prismas)	-	-	3	6
	Variación Dimensional. Alabeo. Absorción. Succión. Densidad. % de vacíos.	10	10	10	30
Bloque de Concreto Tipo "P" usando fibras de celulosa de papel reciclado al 3%	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	9
	Resistencia a la compresión diagonal (muretes)	-	-	3	15
	Resistencia a la compresión axial (prismas)	-	-	3	6
	Variación Dimensional. Alabeo. Absorción. Succión. Densidad. % de vacíos.	10	10	10	30
Bloque de Concreto Tipo "P" usando fibras de celulosa de papel reciclado al 7%	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	9
	Resistencia a la compresión diagonal (muretes)	-	-	3	15

	Resistencia a la compresión axial (prismas)	-	-	3	6
	Variación Dimensional.				
	Alabeo.				
	Absorción.	10	10	10	30
	Succión.				
	Densidad.				
	% de vacíos.				
Bloque de Concreto Tipo "P" usando fibras de celulosa de papel reciclado al 11%	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	9
	Resistencia a la compresión diagonal (muretes)	-	-	3	15
	Resistencia a la compresión axial (prismas)	-	-	3	6
	Variación Dimensional.				
	Alabeo.				
	Absorción.	10	10	10	30
	Succión.				
	Densidad.				
	% de vacíos.				
Bloque de Concreto Tipo "P" usando fibras de celulosa de papel reciclado al 15%	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	9
	Resistencia a la compresión diagonal (muretes)	-	-	3	15
	Resistencia a la compresión axial (prismas)	-	-	3	6
	TOTAL				300

Nota. Esta tabla muestra el total de bloques de concreto que se realizaron en los diversos ensayos físico-mecánicos, con las diversas dosificaciones de fibras de celulosa de papel reciclado utilizados.

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

Técnicas de recolección de datos.

Se utiliza: observación y revisión documental, con la finalidad de recolectar datos cuantificables y tener información ya existente acerca de la investigación a realizar.

Instrumentos de recolección de datos.

Para recopilar los datos se utilizará los formularios de las pruebas a realizar a las muestras.

Y como guías de revisión de documentos, utilizaremos la normativa peruana y la reglamentación nacional de edificaciones adecuadas, las cuales brindan los lineamientos y especificaciones en cuanto al desarrollo de los ensayos de esta investigación.

2.5 Procedimiento de análisis de datos.

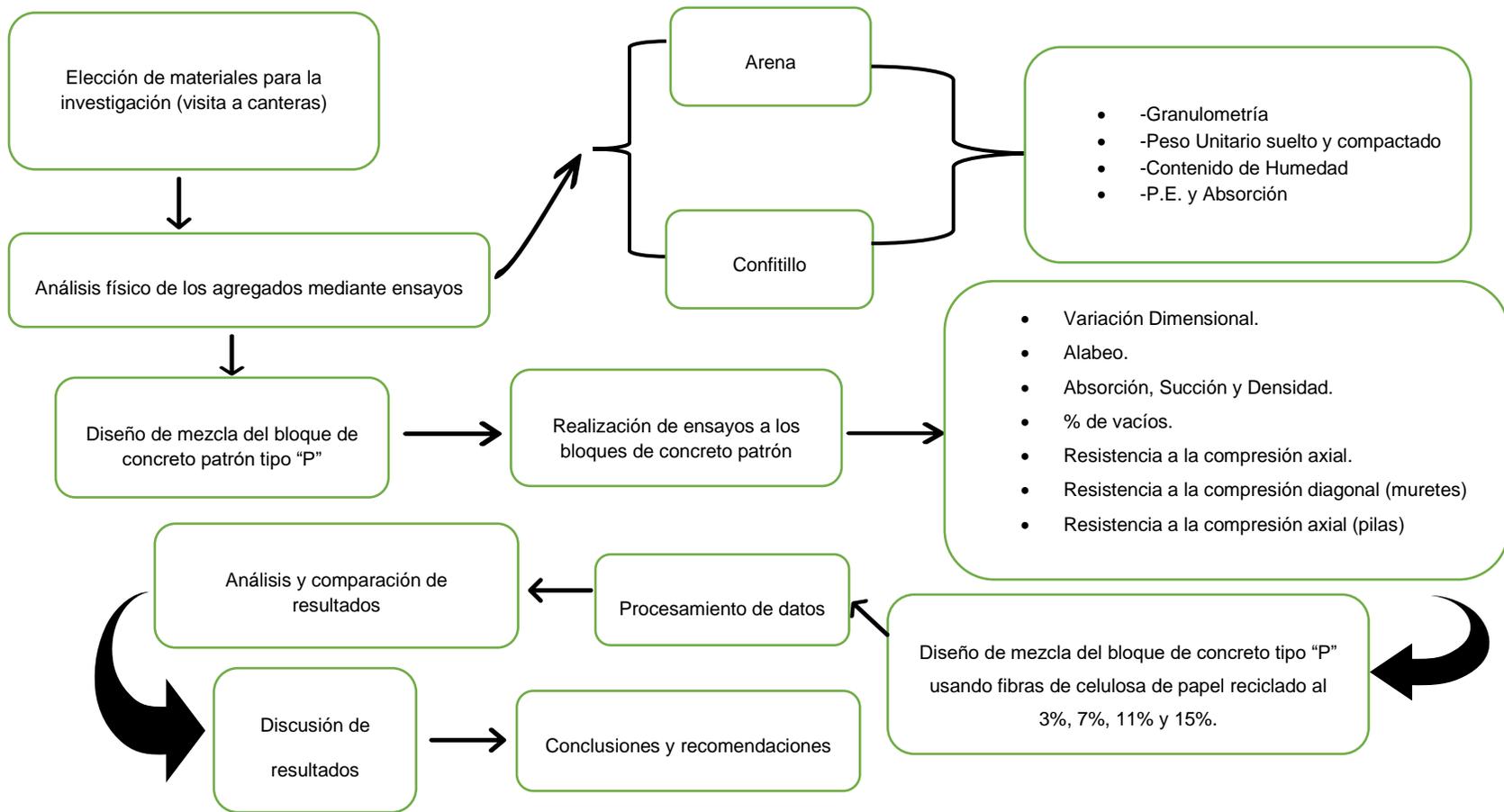
Método de análisis de datos.

Se desarrollará un análisis estadístico descriptivo, pues se trata de una investigación cuantitativa, cuyos datos serán recopilados en los formatos correspondientes, para luego ser procesados e interpretados de manera estadística, con la finalidad de obtener resultados sencillos, precisos y entendibles.

Diagrama de flujo.

Figura 1

Diagrama de flujo.



Descripción de procesos.

Ubicación de la selección de materiales.

Se realizó la visita a 4 canteras del medio regional, las cuales fueron: “Pacherres - Pacherres”, “La Victoria- Pátapo”, “Bomboncito – Mesones Muro” y “Km 5 – Mesones Muro”, tomándose muestras de los agregados para su estudio mediante los ensayos correspondientes, con el fin de hacer un análisis comparativo y así poder seleccionar los materiales que se ajustan a los requerimientos establecidos por la normativa; las canteras seleccionadas fueron: “Pacherres” para el confitillo, y “La Victoria” para el agregado fino.

Figura 2

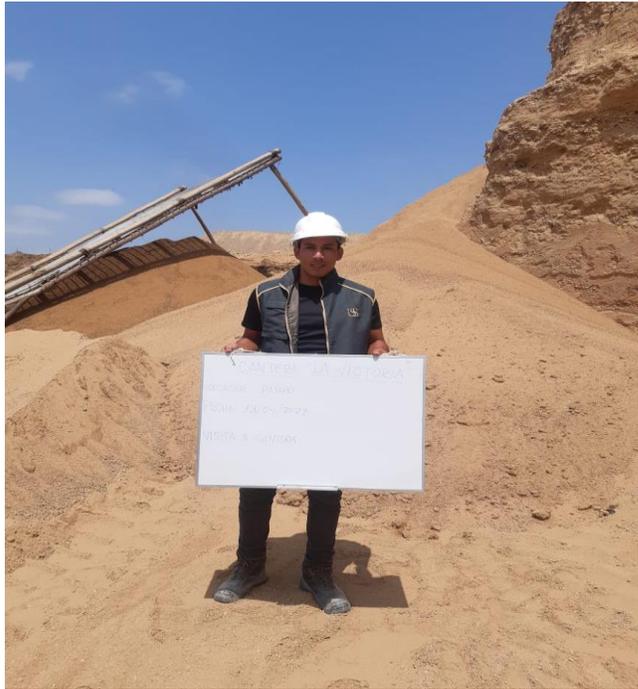
Cantera Pacherres – Agregado Grueso



Nota. Se realizó la visita a las canteras de confitillo, y se tomó muestras para ser analizadas en laboratorio.

Figura 3

Cantera La Victoria – Agregado Fino



Nota. Se realizó la visita a canteras de arena amarilla, y se tomó muestras para ser analizadas en laboratorio.

Ensayos a los agregados.

Análisis Granulométrico.

Se realiza el A.G. con el fin de determinar la distribución por tamaño de las partículas por el método del tamizado, dichos parámetros están establecidos en la NTP 400.012.

Equipos y herramientas.

- Tamices.
- Balanza electrónica ± 0.1 gr.
- Regla y recipiente.
- Horno electrónico a 100°C.

Procedimiento.

- Se procede a seleccionar la muestra mediante el cuarteo.
- Poner a secar la muestra seleccionada al horno a 100°C por 24 hrs.
- Seleccionar tamices según el material a ensayar.
- Agitar de manera manual los tamices y tomar dato del peso retenido en cada tamiz, para luego ser procesados en cuadros Excel.

Figura 4

Tamizado de los agregados.



Nota. se realiza el tamizado de las muestras recogidas de todas las canteras visitadas.

Peso Unitario.

Regida a la NTP 400.017, cuya finalidad es determinar el peso unitario en estado suelto o compactado de agregados.

Equipos y herramientas.

- Varilla metálica (60 cm de largo y θ 5/8" aprox).
- Recipiente cilíndrico de metal
- Cucharón.
- Balanza electrónica.

Procedimiento.

- Obtener el peso del recipiente metálico.
- Con la ayuda del cucharón llenar el cilindro con el material suelto.
- Con la varilla enrazar el recipiente, para luego tomar su peso total.
- Para el ensayo de PUSC por cada 1/3 del recipiente llenado, se realiza 25 golpes alrededor de la masa ya vertida.
- Una vez realizado el paso anterior, se procede a enrazar y tomar el peso total.

Figura 5

Peso Unitario Suelto de agregados.



Nota. Se realiza el ensayo de peso unitario suelto y compactado de todos los agregados.

Contenido de Humedad.

Según la NTP 339.185 este ensayo determina el porcentaje total de humedad de una muestra por secado.

Equipos y herramientas.

- Horno electrónico a 100°C.
- Taras metálicas.
- Balanza electrónica con ± 0.1 gr.

Procedimiento.

- Pesar la muestra en su estado natural (500 gr aprox.).

- Llevar la tara con la muestra al horno durante 24 hrs.
- Dejar enfriar por un momento la tara, para luego proceder a pesar.

Figura 6

Contenido de Humedad de agregados.



Nota. se realiza el ensayo de contenido de húmedas de los agregados pétreos.

Peso Específico y Absorción del confitillo.

Estipulado en la NTP 400.021, la cual consiste en determinar la densidad tanto promedio como relativa y la capacidad de absorción del agregado.

Equipos y herramientas.

- Horno electrónico a 100°C.
- Balanza electrónica con ± 0.1 gr.

- Balde grande con agua.
- Tamiz n°4.
- Cesto cilíndrico metálico.

Procedimiento.

- Dejar saturada la muestra un lapso de 24 hrs.
- Secar superficialmente la muestra (con franela o cualquier otra tela), y tomar el peso.
- Pasar por la malla N°4 el material y tomar el peso de lo retenido.
- El material se vierte a la canastilla que esta totalmente sumergida en el balde de agua, para tomar el peso.
- Colocar al horno la muestra, para que en un lapso de 24hrs se tome el peso.

Figura 7

Peso Específico y Absorción del confitillo.



Nota. se realiza el ensayo de peso específico y absorción del confitillo.

Peso Específico y Absorción de la arena.

Estipulado en la NTP 400.022, la cual consiste en determinar la densidad tanto promedio como relativa y la capacidad de absorción.

Equipos y herramientas.

- Recipiente con 500 cm^3 de capacidad volumétrica.
- Balanza electrónica con ± 0.1 gr.
- Molde en forma de cono ($D_s = 40\text{mm}$, $D_i = 90\text{mm}$, $h = 75\text{mm}$).
- Barra de metal con una superficie plana circular de 25mm.
- Horno electrónico a 100°C .

Procedimiento.

- Tomar una muestra de 500gr de arena (verificar que los granos de arena no se adhieran entres sí luego del).
- Introducir la muestra en el frasco de 500 cm^3 , y llenar de agua hasta la marca establecida en el frasco.
- Dejar reposar una hora aproximadamente, luego tomar nota del peso total.
- Sacar la muestra cuidadosamente del frasco, y secar a 100°C .

- Dejar enfriar y tomar el dato del peso.

Figura 8

Peso Específico y Absorción de la arena.



Nota. se realiza el ensayo de peso específico y absorción de la arena.

Diseño de mezcla para la elaboración de bloques de concreto tipo “P”.

Una vez realizados los ensayos a los materiales de las diversas canteras, se procede a la selección de los resultados óptimos, con el fin de obtener un diseño de mezcla adecuado para la producción de bloques de concreto patrón tipo “P”.

Procedimiento.

- De acuerdo a su clasificación, se selecciona la resistencia de diseño de los bloques de concreto.
- Calcular el tamaño máximo nominal (TMN).
- Obtener la relación agua/cemento de diseño.

- Tener en cuenta el % de aire atrapado, así como también los volúmenes de agua y de los agregados en la dosificación.
- Realizar una dosificación de prueba y ensayarlas a los 7 días, para así poder establecer si dicho diseño cumple con las especificaciones requeridas.

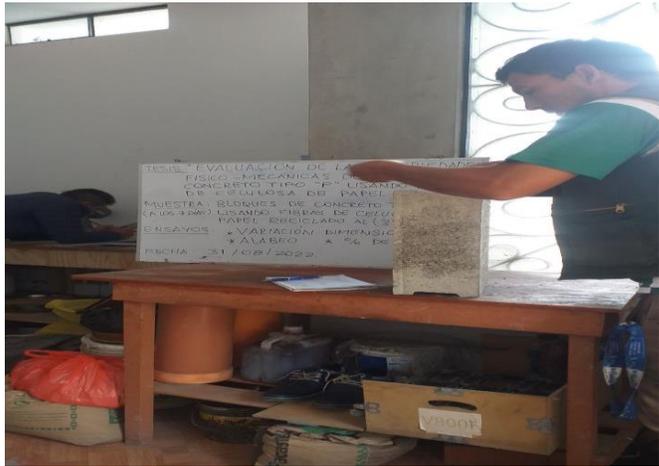
Ensayos a los bloques de concreto tipo “P”.

Dimensionamiento.

Establecida en la NTP 399.604, la cual consiste en obtener todas las dimensiones posibles, tales como largo, ancho y altura de los bloques; se ensayará una muestra de 10 especímenes, para así poder determinar un promedio de todas las medidas de la unidad.

Figura 9

Dimensionamiento de los bloques de concreto.



Nota. se realiza la medición de todas las dimensiones de los bloques.

Procedimiento.

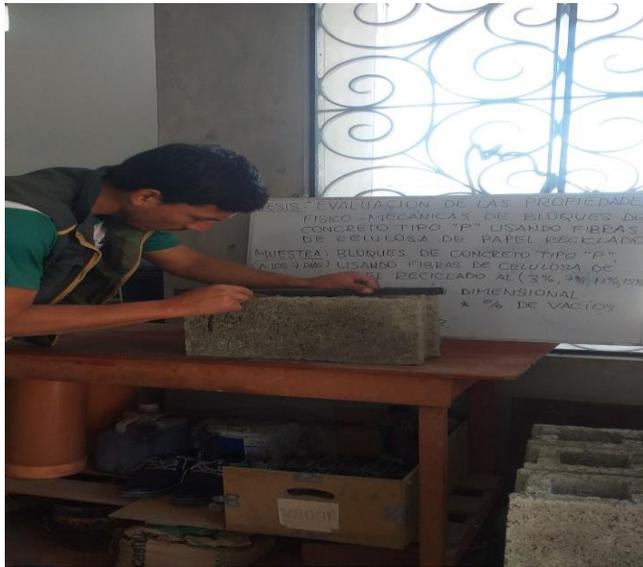
- Tomar una muestra de 10 bloques de concreto.
- Con la ayuda de una regla de acero o una wincha tomar las medidas (largo, ancho y altura) de los bloques, para luego procesar los datos en gabinete.

Alabeo.

Sujeta a la NTP 399.613, la cual determina la deformación que sufren los bloques de concreto después del curado respectivo.

Figura 10

Ensayo de Alabeo de los bloques de concreto.



Nota. se toman las medidas de las concavidades y convexidades de los bloques.

Procedimiento.

- Tomar una muestra de 10 bloques de concreto.
- Con la ayuda de una varilla de fierro con superficie plana y la cuña de medición, tomar las medidas de las superficies y bordes tanto cóncavos como convexos.
- Procesar los datos adecuadamente.

Área de Vacíos.

Sujeta a la NTP 399.613, la cual consiste en determinar el % que ocupa zona hueca en la composición de los bloques de concreto.

Equipos y herramientas.

- Cilindro metálico.
- Enrazador de metal.
- Cucharón metálico.
- Arena calibrada.
- Recipiente de metal.
- Balanza electrónica.

Procedimiento.

- Tomar una muestra de 10 bloques de concreto.
- Colocar el bloque de concreto en una superficie totalmente plana.
- Con la ayuda del cucharón dejar caer la arena en la zona hueca del bloque.
- Enrazar sin añadir presión alguna.

- En el recipiente de metal, vaciar la arena añadida y tomar el peso de dicha arena.

Figura 11

Ensayo de Porcentaje de Vacíos



Nota. se realiza el ensayo de porcentaje de vacíos de los bloques.

Absorción y Densidad.

Sujeta a la NTP 399.604, la cual señala que, los ensayos tendrán que realizarse en unidades intactas o muestras divididas de unidades intactas.

Equipos y herramientas.

- Balanza electrónica.
- Cilindros metálicos con capacidad de 55 galones.
- Alambre metálico.

Procedimiento.

- Tomar de 3 bloques de concreto para el ensayo.
- Sumergir en agua por 24hrs los bloques a ensayar.
- Con ayuda del alambre metálico, suspender los bloques dentro del cilindro (sin tocar el fondo), y tomar el peso.
- Llevar los bloques fuera del cilindro y dejar reposar 1min aprox.
- Secar superficialmente los bloques y tomar inmediatamente su peso.
- Llevar los bloques de concreto al horno por 24 hrs y registrar los pesos.

Figura 12

Ensayo de Absorción.



Nota. se realiza el ensayo de porcentaje de vacíos de los bloques.

Succión.

Sujeta a la NTP 399.613, conocida también como el periodo inicial de absorción.

Equipos y herramientas.

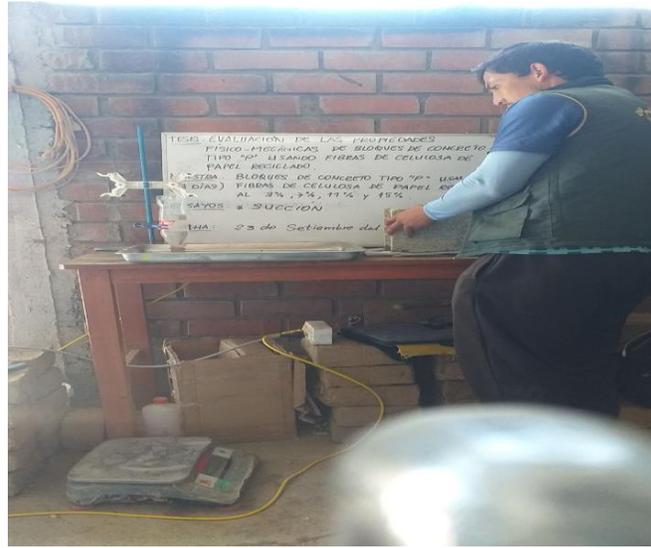
- Bandeja de metal.
- Cronometro.
- Guantes.
- Horno electrónico.
- Soportes de acero circulares (de 12 a 15 cm de diámetro).

Procedimiento.

- Poner al horno los bloques de concreto por un periodo de 24hrs.
- Tomar apunte del peso seco de los especímenes.
- Poner los soportes dentro de la bandeja y cubrir con agua hasta 3mm a partir de los soportes.
- Colocar los bloques en los soportes y controlar 1min aprox.
- Retirar los bloques y ponerlos sobre una franela o paños de tela.
- Tomar dato del peso después del secado superficial.

Figura 13

Ensayo de Succión



Nota. se realiza el ensayo de succión de los bloques de concreto.

Resistencia a la Compresión.

Sujeta a la NTP399.604, en la cual se dispone lo siguiente: las muestras 100% sólidas y huecas especiales previstas para su uso, se tendrán que ensayar con sus huecos en dirección horizontal, en la misma dirección de servicio.

Equipos y herramientas.

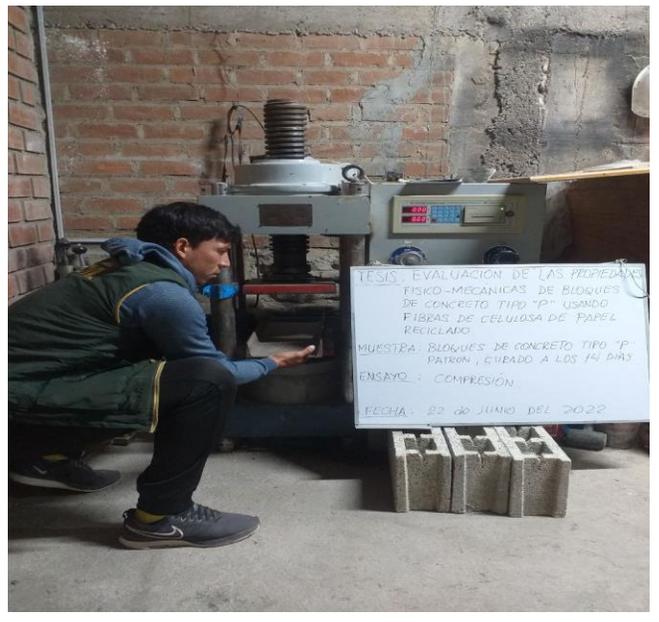
- Máquina de ensayo a compresión.
- Placas de acero.
- Guantes, botas, lentes.

Procedimiento.

- Tomar 3 especímenes para el ensayo.
- Colocar una placa de acero en la superficie de la máquina de ensayo.
- Poner el bloque encima de la placa de acero, verificando que se encuentre en el centro de carga.
- Colocar una placa de acero encima del bloque.
- Una vez realizado lo anterior, se procede a la manipulación de la máquina de ensayo a compresión.
- Tomar apunte de los resultados obtenidos y procesarlos en gabinete.

Figura 14

Ensayo de Resistencia a la Compresión.



Nota. se realiza el ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto.

Ensayos a la fibra de celulosa de papel reciclado.

Antes de la descripción de los ensayos a las fibras de celulosa de papel reciclado, se mencionará el proceso de obtención artesanal de la misma.

Equipos y herramientas

- Licuadora
- Guantes y lentes
- Agua
- Recipientes
- Malla para colar
- Baldes de 18 lt
- Hidróxido de sodio (soda caustica)

Procedimiento.

- Desmenuzar el papel reciclado.
- Dejar el papel en agua por un lapso de 24 hrs
- Licuar en pequeñas porciones el papel
- Se procede a colar por la malla.
- Se obtiene una masa homogénea, a la cual se vierte el hidróxido de sodio de acuerdo a lo especificado en su uso.
- Dejar secar a temperatura ambiente.

Figura 15

Obtención de las fibras de celulosa de papel.



Nota. se realiza la obtención de las fibras de celulosa de papel reciclado de manera artesanal.

Solubilidad

Los ensayos se elaboran con 20 mg de muestra en 1mL de los siguientes solventes: acetona, alcohol etílico, ácido sulfúrico concentrado, hidróxido de sodio, durante 24 horas a 25°C, basado en la ASTM D1110-84 y ASTM D1107-96.

Figura 16

Ensayo de Solubilidad.



Nota. se realiza el ensayo de solubilidad de la fibra celulósica de papel reciclado.

Contenido de Humedad

Se procede a pesar 10g de las muestras a estudiar. En un recipiente de porcelanato pesado con anticipación, se introduce en un horno a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 2 hrs, se deja enfriar aproximadamente 20 min, luego se pesa y nuevamente se lleva al horno por 2 horas, se enfría y se pesa, repitiendo este proceso hasta obtener un peso continuo, y por pérdida de peso se calcula la humedad en términos de porcentaje.

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{peso de muestra inicial} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso de muestra inicial}} * 100$$

Ecuación 8. Contenido de Humedad de la celulosa

Figura 17

Contenido de Humedad.



Nota. se realiza el ensayo de contenido de humedad de la fibra celulósica de papel reciclado

2.6 Criterios éticos.

Se debe apelar a la honestidad y el respeto tanto en la autonomía de la información utilizada para desarrollar esta investigación, así como en las guías que se han optado por utilizar para recolectar datos; es por ello que se opta por referenciar adecuadamente a cada autor y cada normativa, como manera de consentimiento a utilizar toda la información redactada.

Se debe buscar siempre obtener resultados verídicos que impliquen beneficiar a estudios próximos, con el fin de elegir opciones constructivas que reduzcan costos y beneficien a la población.

2.7 Criterios de rigor científico.

Fiabilidad

Contamos con muestras reales, las cuales serán sometidas a diferentes estudios, con lo cual se obtendrán datos totalmente reales, es por esto que la fiabilidad y veracidad de la investigación está garantizada.

Validez

La validez de esta investigación está supeditada a toda la normativa, artículos científicos y estudios que han sido previamente revisados y utilizados, para así realizar una interpretación correcta de los resultados.

Consistencia

A partir de la realización adecuada a las muestras en estudio, depende la estabilidad o consistencia de los resultados; es por eso que se hace hincapié seguir los parámetros estipulados tanto en normativas, estudios realizados, etc.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Resultados en tablas, figuras y gráficos.

Resultados del O.E N° 1.

Características físicas de los agregados en estudio.

Se muestra resultados de las propiedades físicas de los agregados, cumpliendo así con uno de los objetivos específicos establecidos.

Ensayos aplicados a la arena y confitillo.

Selección de muestras de arena y confitillo de las canteras.

Se realizó la visita a 4 canteras del medio regional, en la Tabla 5 se describe su ubicación, coordenadas y que tipo de material extraen.

Tabla 5

Canteras del medio regional.

CANTERA	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	MATERIAL DE EXTRACCIÓN
Pacherres	Pacherres-Dtto. de Pucalá	9249150 N a 662819 E	Agregado fino y grueso, base, sub base
La Victoria	Caserío Las Canteras-Dtto de Pátapo	9257602 N a 654942 E	Agregado fino y grueso, afirmado.
Bomboncito	Dtto Mesones Muro-Ferreñafe	9267468 N a 644852 E	Agregado fino y grueso, base, sub base
Km 5	Caserío Las Canteras-Dtto de Pátapo	735068 N a 646129 E	Agregado fino y grueso.

Nota. En esta tabla se describe las coordenadas exactas de las diversas canteras en estudio, y también el material que se extrae.

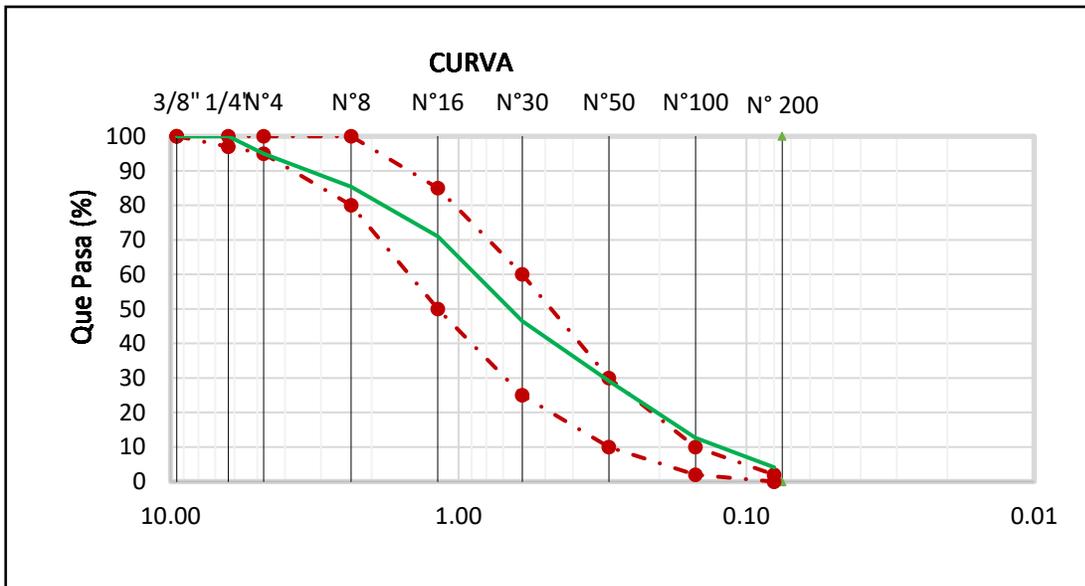
Granulometría de los agregados finos de las canteras.

Análisis granulométrico de la arena de Pacherres.

Se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos de la arena de la cantera Pacherres.

Figura 18

Análisis granulométrico del agregado fino de Pacherres.



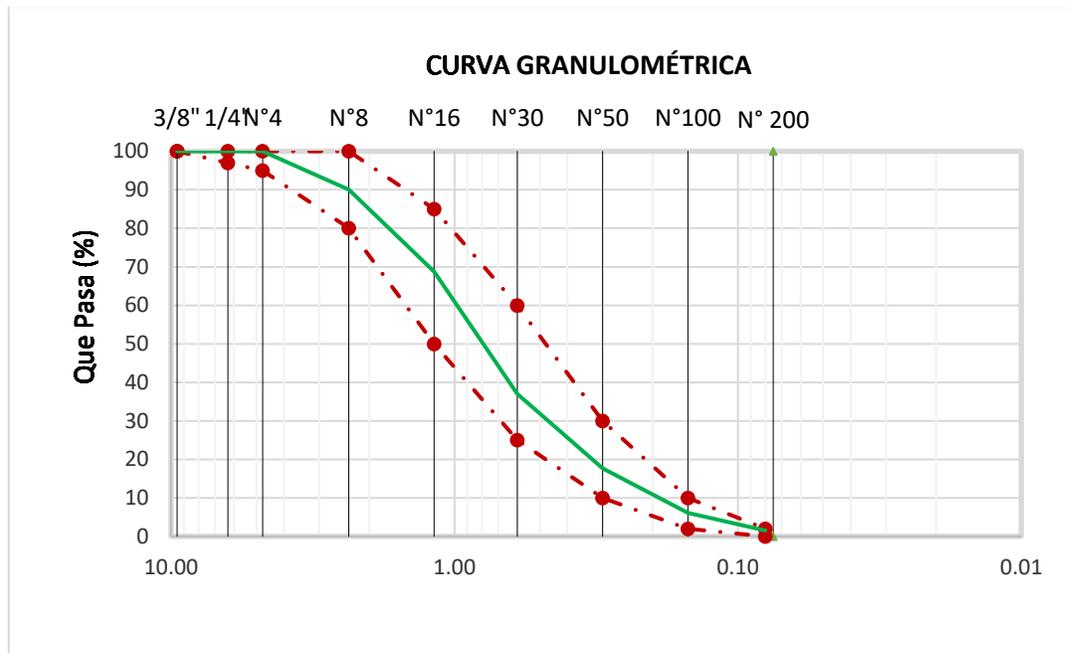
Nota. En esta figura se muestra que, a pesar de obtener un MF igual a 2.60, el cual está dentro del rango que dispone la ASTM C33 ($2.3 < MF < 3.1$), observamos que algunos valores están fuera de los parámetros establecidos en la NTP 400.037, por lo cual la arena no se consideró para el estudio en mención.

Análisis granulométrico del agregado fino de La Victoria.

Se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos de la arena de la cantera La Victoria.

Figura 19

Análisis granulométrico del agregado fino de La Victoria.



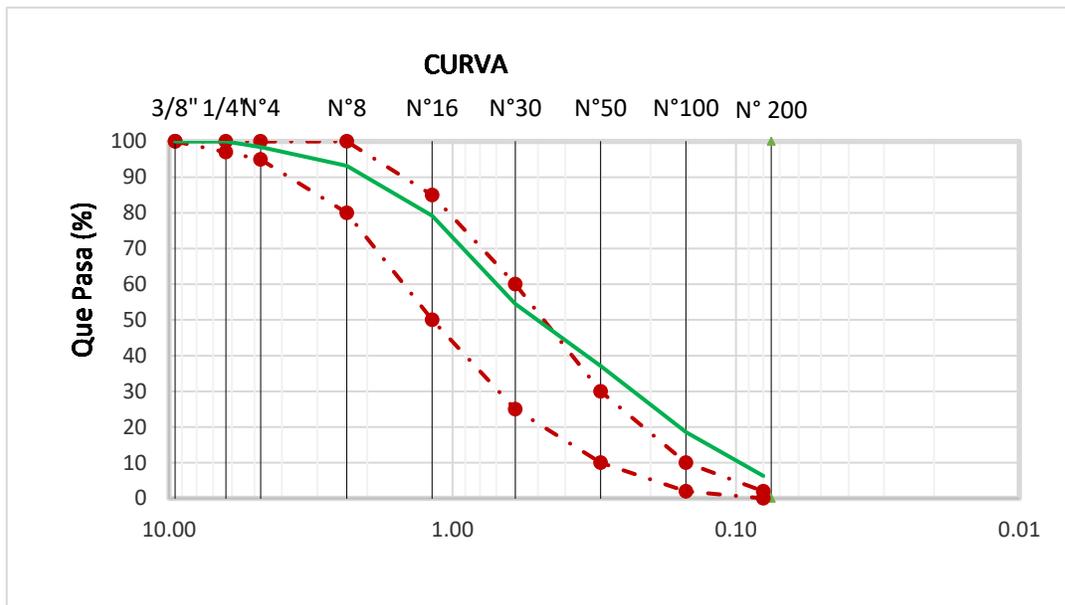
Nota. Teniendo un MF igual a 2.81, el cual se encuentra dentro del rango que dispone la ASTM C33 ($2.3 < MF < 3.1$), también observamos que los valores están dentro de los parámetros de la NTP 400.037, por lo cual el agregado se consideró para el estudio en mención.

Análisis granulométrico del agregado fino de Bomboncito.

En la , se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del agregado fino de la cantera Bomboncito.

Figura 20

Análisis granulométrico del agregado fino de Bomboncito



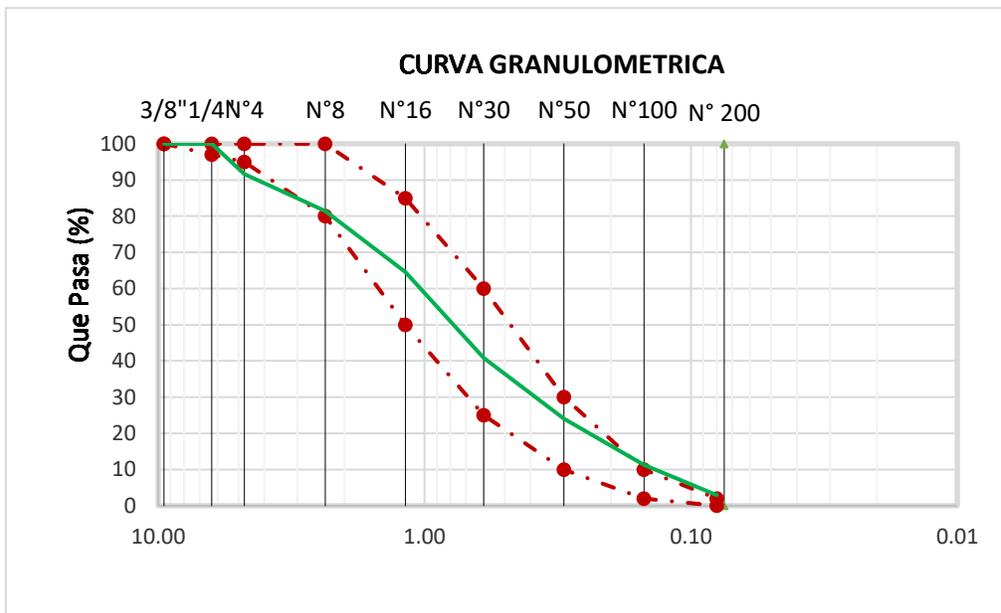
Nota. A pesar de obtener un MF igual a 2.19, el cual se encuentra dentro del rango que dispone la ASTM C33 ($2.3 < MF < 3.1$), observamos que algunos valores están fuera de los parámetros establecidos en la NTP 400.037, por lo cual el agregado no se considerará para el estudio en mención.

Análisis granulométrico del agregado fino de Km 5.

En la **figura 21**, se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del agregado fino de la cantera Km5 - Dtto Pátapo.

Figura 21

Análisis granulométrico del agregado fino de Km 5



Nota. A pesar de obtener un MF igual a 2.86, el cual se encuentra dentro del rango que dispone la ASTM C33($2.3 < MF < 3.1$), observamos que algunos valores están fuera de los parámetros establecidos en la NTP 400.037, por lo cual el agregado no se considerará para el estudio en mención.

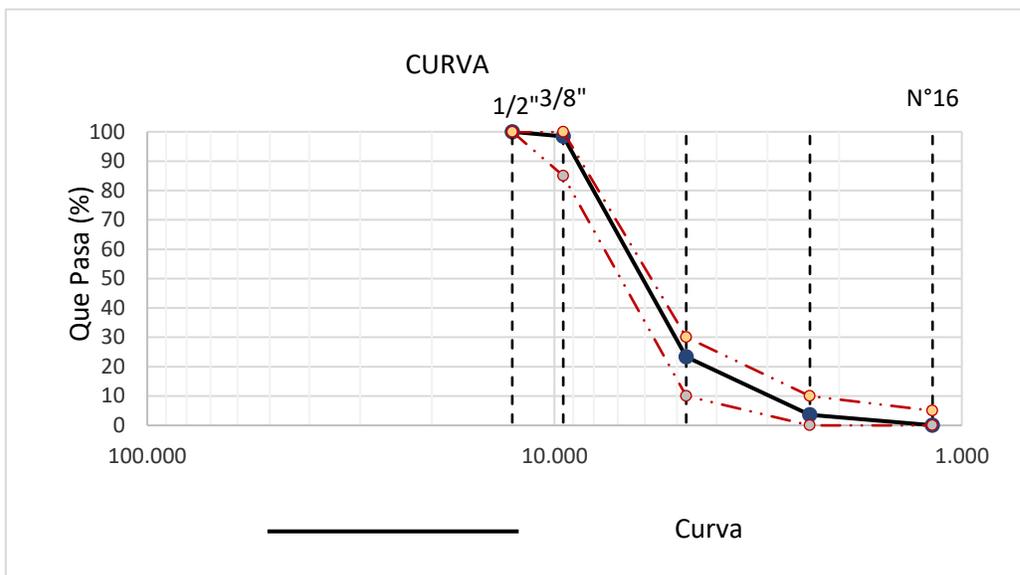
Granulometría del confitillo de las canteras.

Análisis granulométrico del confitillo de Pacherres.

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del confitillo de la cantera Pacherres.

Figura 22

Análisis granulométrico del confitillo de Pacherres



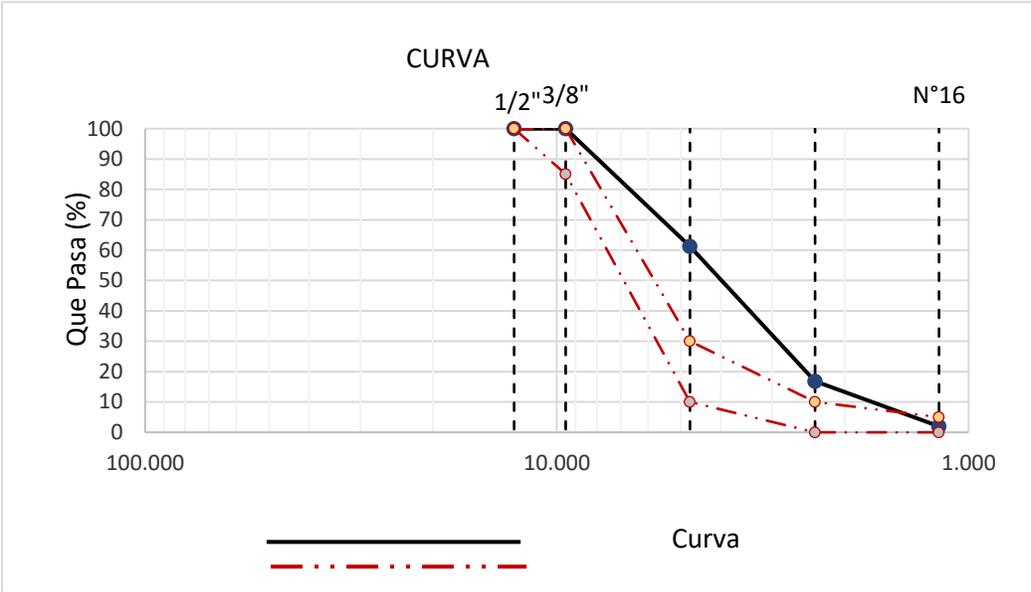
Nota. En la figura se puede observar que, los valores de la curva granulométricas están dentro de los límites establecidos en la NTP 400.012, es por ello que se considera al agregado de la cantera Pacherres, el más óptimo para el estudio y desarrollo del proyecto en mención.

Análisis granulométrico del confitillo de La Victoria.

En la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del confitillo de la cantera La Victoria.

Figura 23

Análisis granulométrico del confitillo de La Victoria



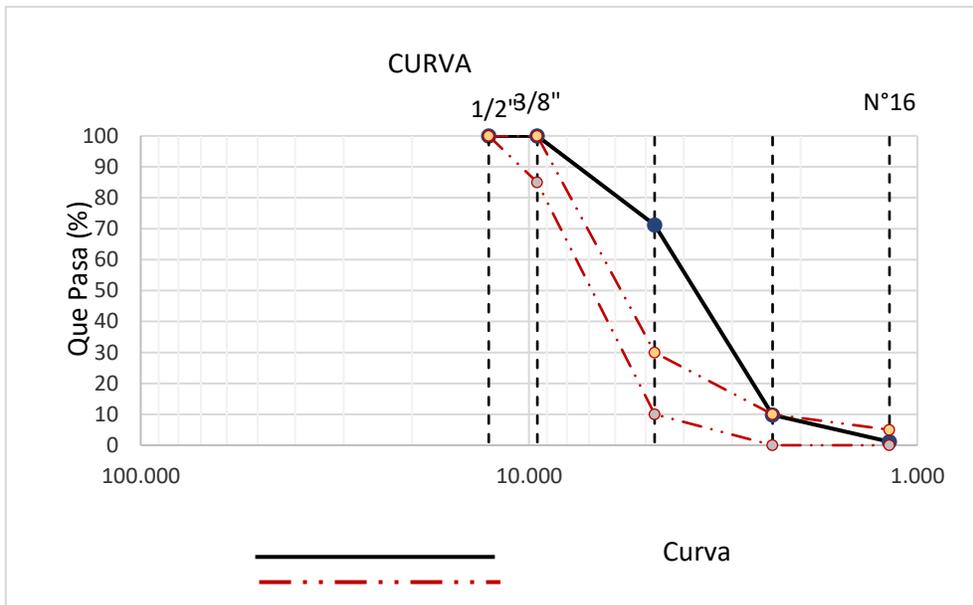
Nota. En la figura observó que, algunos de los valores no se encuentran dentro de los límites establecidos en la NTP 400.012, es por ello que se descarta el confitillo de la cantera La Victoria.

Análisis granulométrico del confitillo de Bomboncito.

En la figura, se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del confitillo de la cantera Bomboncito.

Figura 24

Análisis granulométrico del confitillo de Bomboncito.



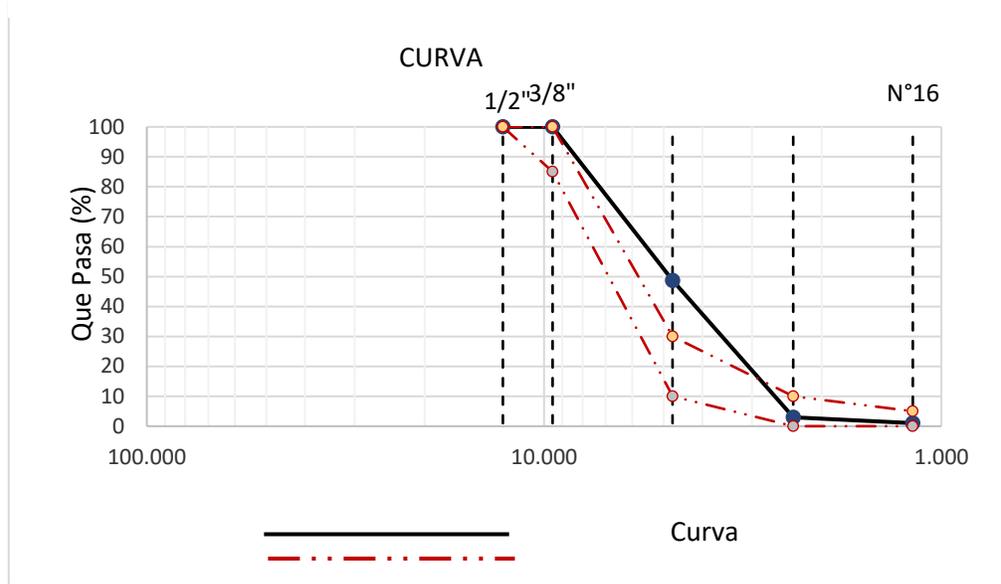
Nota. De acuerdo a los datos obtenidos a partir del tamizado se realizó la gráfica de la curva granulométrica, y por lo observado algunos de los valores no se encuentran dentro de los límites establecidos en la NTP 400.012, es por ello que se descarta el confitillo de la cantera Bomboncito.

Análisis granulométrico del confitillo de Km 5.

En la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, se muestra el gráfico de la curva granulométrica de los valores obtenidos del confitillo de la cantera Km 5.

Figura 25

Análisis granulométrico del confitillo de Km 5



Nota. De acuerdo a los datos obtenidos a partir del tamizado se realizó la gráfica de la curva granulométrica, y por lo observado algunos de los valores no se encuentran dentro de los límites establecidos en la NTP 400.012, es por ello que se descarta el confitillo de la cantera Km 5.

Peso Unitario Suelto y Compactado de agregados finos.

A continuación, se muestra una tabla de todos los pesos unitarios sueltos y compactados de los agregados finos de las canteras en estudio, de acuerdo a la NTP 400.017.

Tabla 6

Pesos unitarios sueltos y compactados de los agregados finos de las canteras.

Cantera	Descripción	P.U. S (kg/m^3)	P.U.S.C (kg/m^3)
Pacherres	Húmedo	1641.63	1835.97
	Seco	1623.77	1816.00
La Victoria	Húmedo	1385.55	1637.05
	Seco	1372.74	1621.91
Bomboncito	Húmedo	1586.75	1833.68
	Seco	1564.71	1808.21
Km 5	Húmedo	1561.60	1767.38
	Seco	1551.17	1755.57

Nota. Esta tabla muestra los valores tanto de los pesos unitarios sueltos y compactados obtenidos del agregado fino de las diferentes canteras, a partir de los ensayos realizados en laboratorio, con la finalidad de conocer las propiedades de cada uno de ellos.

Peso Unitario Suelto y Compactado del confitillo.

Se muestra una tabla resumen de todos los pesos unitarios sueltos y compactados del confitillo de las canteras en estudio, de acuerdo a lo establecido en la NTP 400.017.

Tabla 7

Peso Unitario Suelto y Compactado del confitillo.

Cantera	Descripción	P.U. S (kg/m^3)	P.U.S.C (kg/m^3)
Pacherres	Húmedo	1234.65	1419.85
	Seco	1229.85	1414.33
La Victoria	Húmedo	1396.98	1602.76
	Seco	1387.69	1592.09
Bomboncito	Húmedo	1166.06	1401.56
	Seco	1157.37	1391.11
Km 5	Húmedo	1198.07	1438.14
	Seco	1190.41	1428.94

Nota. Esta tabla muestra los valores tanto de los pesos unitarios sueltos y compactados obtenidos del confitillo de las diferentes canteras, a partir de los

ensayos realizados en laboratorio, con la finalidad de conocer las propiedades de cada uno de ellos.

Peso específico y absorción de agregados finos.

Tabla 8

Peso específico y absorción de agregados finos.

Cantera	Descripción	Resultados
	P.E. Masa	2.533 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.592 gr/cm ³
Pacherres	P.E. Aparente	1.132 gr/cm ³
	% de Absorción	2.35
La Victoria	P.E. Masa	2.540 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.617 gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.752 gr/cm ³
	% de Absorción	3.03
Bomboncito	P.E. Masa	2.573 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.617 gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.693 gr/cm ³
	% de Absorción	1.73
Km 5	P.E. Masa	2.468 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.510 gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.575 gr/cm ³
	% de Absorción	1.67

Nota. A continuación, se muestra una tabla resumen de todos los pesos específicos y los porcentajes de absorción de los agregados finos de las canteras en estudio, de acuerdo a lo establecido en la NTP 400.022.

Peso específico y absorción del confitillo.

Tabla 9

Peso específico y absorción del confitillo.

Cantera	Descripción	Resultados
	P.E. Masa	2.592gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.638gr/cm ³
Pacherres	P.E. Aparente	2.717gr/cm ³
	% de Absorción	1.79
La Victoria	P.E. Masa	2.645 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.716 gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.848 gr/cm ³
	% de Absorción	2.70
Bomboncito	P.E. Masa	2.587 gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.658 gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.784 gr/cm ³
	% de Absorción	2.73
Km 5	P.E. Masa	2.580gr/cm ³
	P.E.M.S.S.S	2.647gr/cm ³
	P.E. Aparente	2.767gr/cm ³
	% de Absorción	2.62

Nota. A continuación, se muestra una tabla resumen de todos los pesos específicos y los porcentajes de absorción del confitillo de las canteras en estudio, de acuerdo a lo establecido en la NTP 400.022.

Contenido de Humedad de los agregados finos.

Tabla 10

Contenido de Humedad de los agregados finos.

Cantera	Contenido de Humedad (%)
Pacherres	1.10
La Victoria	0.93
Bomboncito	1.41
Km 5	0.67

Nota. A continuación, se muestra una tabla resumen del contenido de humedad del agregado fino de las canteras en estudio, de acuerdo a lo establecido en la NTP 399.185.

Contenido de Humedad del confitillo.

Tabla 11

Contenido de Humedad del confitillo.

Cantera	Contenido de Humedad (%)
Pacherres	0.39
La Victoria	0.67
Bomboncito	0.75
Km 5	0.64

Nota. A continuación, se muestra una tabla resumen del contenido de humedad del confitillo de las canteras en estudio, de acuerdo a lo establecido en la NTP 399.185.

Resultado del O.E. N° 2.

Resultados Óptimos de las canteras en estudio, para la realización del diseño de mezcla de los bloques de concreto Tipo “P”.

De las 4 canteras en estudio, las que cumplen con los parámetros establecidos por la normativa peruana e internacional son las siguientes:

La cantera “Pacherres” en confitillo y la cantera “La Victoria” en arena.

Cantera Pacherres – confitillo.

Tabla 12

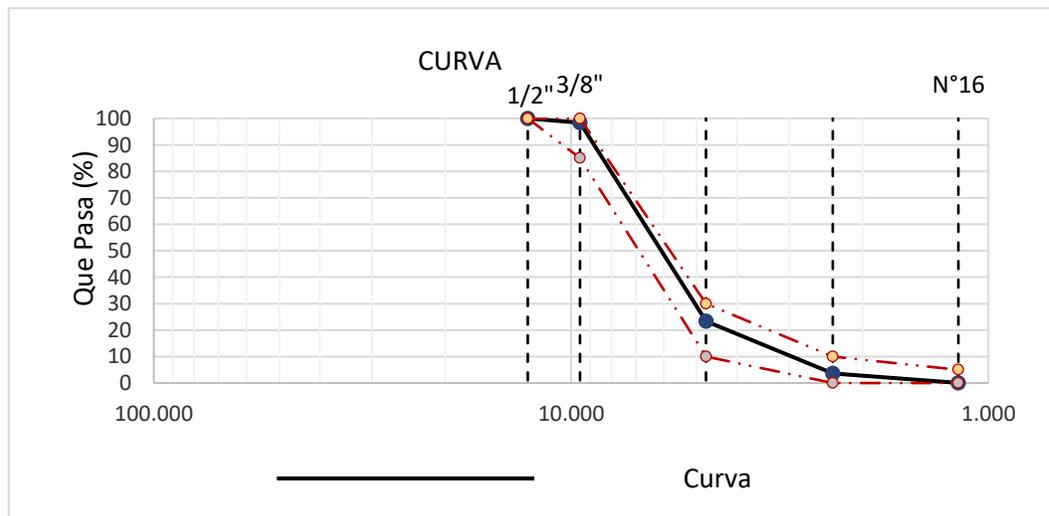
Granulometría del confitillo de Pacherres.

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg. (mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.520	11.09	1.6	98.4
Nº 4	4.750	525.59	76.7	23.3
Nº 8	2.360	138.03	19.72	3.6
Nº 16	1.180	24.99	3.57	100.0
FONDO	0.30	0.04	100.0	0.0

Nota. Se muestra una tabla con los datos obtenidos del ensayo de granulometría, donde se especifica los pesos y porcentajes retenidos en los diferentes tamices.

Figura 26

Curva granulométrica del confitillo de Pacherres.



Nota. Se muestra los valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos en cuanto a la granulometría del confitillo.

Tabla 13*Características físicas del confitillo de la cantera de Pacherras.*

T.M.N	3/8"pulg.
Peso específico seco de masa	2592 kg/cm ³
Peso Unitario compactado seco	1414 kg/cm ³
Peso Unitario suelto seco	1230 kg/cm ³
Contenido de humedad	0.4%
Contenido de absorción	1.8%

Nota. La tabla muestra un resumen de los valores de las características físicas del confitillo, las cuales se obtuvieron a través de los ensayos respectivos.

Cantera La Victoria – arena.

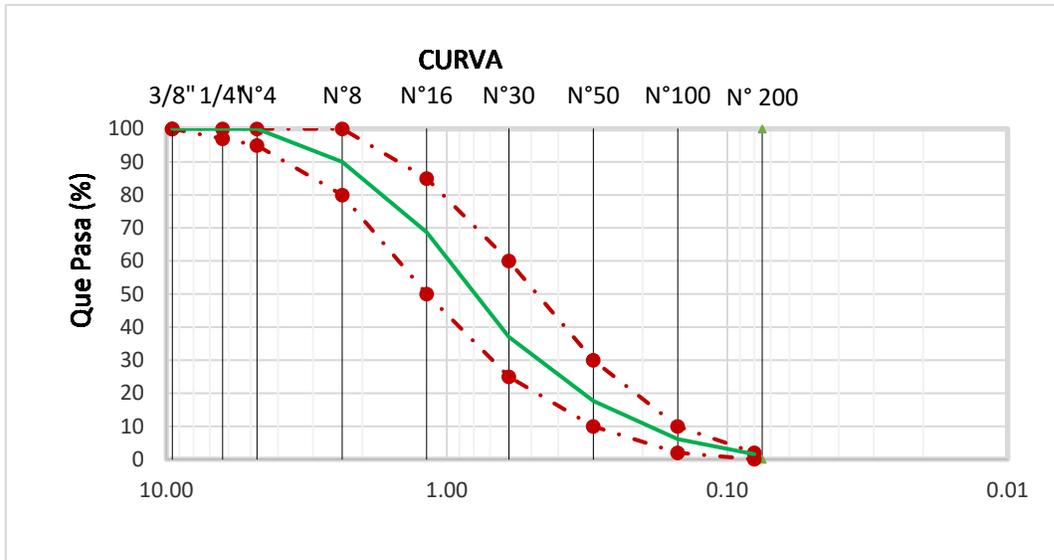
Tabla 14*Granulometría de la arena de la cantera La Victoria.*

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg. (mm.)	Retenido	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.360	49.72	9.98	90.02
Nº 16	1.180	106.26	21.32	68.70
Nº 30	0.600	158.09	31.72	36.98
Nº 50	0.300	96.38	19.34	82.36
Nº 100	0.150	57.57	11.55	93.91
Nº 200	0.080	22.68	4.55	98.46
FONDO	7.67	1.54	100.00	0.00

Nota. Se muestra una tabla con los datos obtenidos del ensayo de granulometría, donde se especifica los pesos y porcentajes retenidos en los diferentes tamices.

Figura 27

Curva granulométrica de la arena de la cantera La Victoria.



Nota. Se muestra los valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos en cuanto a la granulometría de la arena.

Tabla 15

Características físicas de la arena de la cantera de La Victoria.

Características	Valores
Peso específico seco de masa	1634 Kg/m ³
Peso unitario seco suelto	1373 Kg/m ³
Contenido de humedad	0.9%
Contenido de absorción	0.9%
Módulo de fineza (adimensional)	2.806

Nota. La tabla muestra un resumen de los valores de las características físicas del confitillo, las cuales se obtuvieron a través de los ensayos respectivos

Diseño de mezcla patrón de los bloques de concreto Tipo “P”.

A partir de los resultados óptimos seleccionados de las características físicas de los agregados de las canteras, y utilizando el método ACI 211, se realizó un diseño de mezcla que cumpla con lo establecido en la **Tabla 1**, la cual especifica que se tiene que producir unidades de albañilería tipo “P” con un f'_b mínimo de 4.9(50) en MPa(kg/cm^2), con lo cual se estaría cumpliendo con el Ojetivo Especifico N° 2.

Tabla 16

Diseño de mezcla patrón de los bloques de concreto Tipo “P”.

Descripcion	Resistencias de diseño $f'_b = 4.9(50)MPa(kg/cm^2)$
	Diseño
Relacion A/C	0.949
Cemento(kg/m^3)	272
Agua(lts)	258
Arena(kg/m^3)	807
Confitillo(kg/m^3)	835

Nota. Esta tabla muestra los valores de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto, que cumplan con la resistencia requerida.

Tabla 17*Dosificación para 10 bloques de concreto Tipo "P".*

CANTIDAD DE MATERIAL PARA 10 BLOQUES DE CONCRETO	
Materiales	Tanda (Kg)
Cemento	19.391
Agua	12.000
Arena	57.574
Grava	59.574
Total	148.539

Nota. Esta tabla muestra los pesos de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto.

Propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto patrón Tipo "P".

Se han evaluado las diferentes propiedades físico-mecánicas establecidas en las diferentes normativas, las cuales se muestran tanto en cuadros como en gráficos.

Variación Dimensional.

Tabla 18*Dimensiones de los bloques de concreto patrón tipo "P".*

Muestra N°	DIMENSIONES		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
1	399	130	209
2	400	129	210
3	399	130	210
4	399	131	211
5	400	129	210

6	399	129	208
7	398	130	209
8	400	129	210
9	399	128	209
10	398	129	210
PROMEDIO	399.10	129.40	209.60

Nota. Esta tabla muestra todas las dimensiones posibles de diez bloques de concreto Tipo “P”, tal como lo establece la NTP 399.604.

Tabla 19

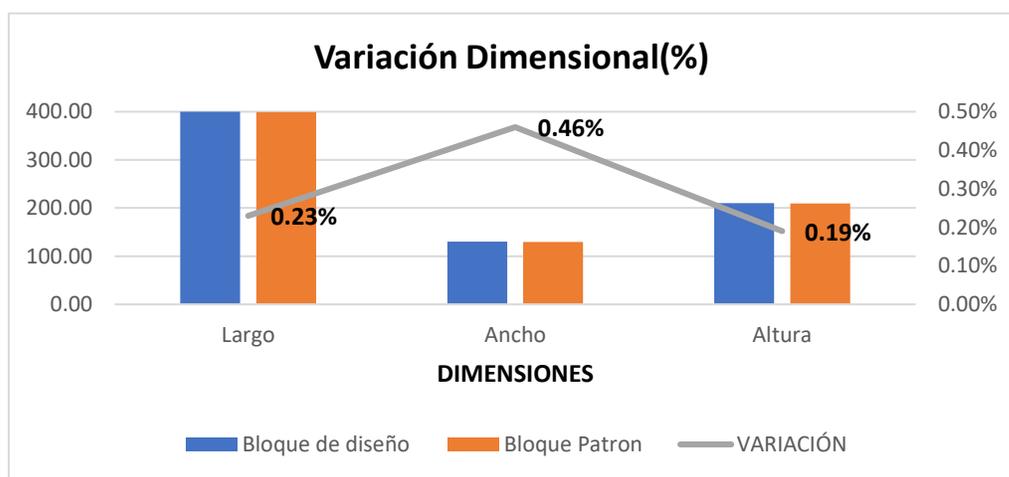
Variación Dimensional del bloque patrón con respecto al bloque de diseño.

BLOQUES	VARIACIÓN		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
Bloque de diseño	400.00	130.00	210.00
Bloque Patrón	399.10	129.40	209.60
	0.23%	0.46%	0.19%

Nota. Se muestra una comparación en cuanto a las medidas promedio de las dimensiones de los bloques patrón con respecto a los bloques de diseño, dicha comparación se muestra en porcentajes.

Gráfico 1

Variación dimensional del bloque Patrón con respecto al bloque de diseño



Nota. A continuación, tenemos un gráfico comparativo entre las medidas de diseño y las medidas del bloque patrón, estableciendo así una variación porcentual entre el bloque patrón con el de diseño, y según lo establecido en el RNE E.070 cumple con los límites permitidos.

Alabeo.

Se muestra los datos obtenidos de la convexidad y concavidad de ambas caras de 10 bloques de concreto Tipo "P", con lo cual se puede establecer el alabeo (este ensayo se desarrolla a los 7, 14 y 28 días) que existe en los bloques, siguiendo con lo establecido NTP 399.613 y la limitancia del RNE E.070.

Tabla 20

Alabeo de bloques de concreto patrón Tipo "P"

Muestra N°	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	0.00	0.50	0.50	0.65
02	0.25	0.00	0.20	0.00
03	1.00	1.30	0.25	0.75
04	0.50	0.30	0.75	0.00
05	0.90	0.40	0.75	0.85
06	0.25	0.25	0.25	0.50
07	0.50	0.00	0.50	0.15
08	0.75	0.85	0.30	0.65
09	0.35	0.10	0.10	0.25
10	1.00	0.15	0.65	0.30
PROMEDIO	0.55	0.39	0.43	0.41

CONCAVIDAD PROMEDIO	0.49
CONVEXIDAD PROMEDIO	0.40
ALABEO	0.44

Nota. Esta tabla muestra las medidas de la concavidad y convexidad de las caras superiores e inferiores, con lo cual se establece un alabeo promedio.

Área de Vacíos.

Tabla 21

Porcentaje promedio del área de vacíos de bloques de concreto patrón Tipo "P".

Muestra	L.(cm)	An(cm)	Alt.(cm)	V. DEL ESP.(cm ³)	M.A. EN ALV. (gr)	V. DE ALV. (cm ³)	A. DE ALVEOLOS (cm ²)	A. DE VACÍOS (%)
01	39.90	13.00	20.20	10477.74	5100	3777.78	187.02	36.06
02	40.00	12.90	20.50	10578.00	5200	3851.85	187.90	36.41
03	39.90	13.00	20.50	10633.35	5125	3796.30	185.19	35.70
04	39.90	13.10	20.40	10662.88	5115	3788.89	185.73	35.53
05	40.00	12.90	20.50	10578.00	5178	3835.56	187.10	36.26
06	39.90	12.90	20.50	10551.56	5126	3797.04	185.22	35.99
07	39.80	13.00	20.50	10606.70	5140	3807.41	185.73	35.90
08	40.00	12.90	20.40	10526.40	5116	3789.63	185.77	36.00
09	39.90	12.80	20.40	10418.69	5124	3795.56	186.06	36.43
10	39.80	12.90	20.50	10525.11	5136	3804.44	185.58	36.15
% DE VACÍOS PROMEDIO								36.04

Nota. La tabla muestra el volumen total del bloque, el volumen de los alveolos, la cantidad de arena utilizada para rellenar la zona alveolar, con lo que se puede establecer un área de vacíos basada en porcentaje.

De acuerdo al promedio de área de vacíos obtenido de los diez bloques de concreto Tipo “P” ensayados, podemos verificar que el valor no se encuentra dentro de lo establecido en el RNE E.070, pues el área que ocupa lo vacíos es mayor al 30%, por ello podemos catalogar como unidades huecas a los especímenes en estudio.

Absorción.

Tabla 22

Absorción promedio de bloques de concreto patrón Tipo “P”.

Muestra N°	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
01	13.496	14.635	8.44
02	13.548	14.681	8.36
03	13.368	14.45	8.09
ABSORCIÓN PROMEDIO			8.30

Nota. La tabla muestra los valores de absorción que, según lo establecido en el RNE E.070, se puede aceptar una absorción hasta de un 22%, las muestras de los bloques patrón Tipo “P” cumplen con dicho limite, ya que se encuentran en un porcentaje mucho menor al 10%

Succión.

Tabla 23

Succión de bloques de concreto patrón Tipo "P".

Muestra N°	Descripción de la muestra	Succión (gr/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	17.3
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	14.2
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	15.1

Nota. La tabla muestra los valores de succión que, tomando como guía los parámetros de la NTP 399.613 y el RNE E.070, podemos observar que los bloques de concreto Tipo "P" tienen una succión dentro del rango establecido.

Densidad.

Tabla 24

Densidad promedio de bloques de concreto patrón Tipo "P".

Muestra N°	Masa Saturada (kg)	Masa Seca al horno (kg)	Masa Sumergida (Kg)	DENSIDAD
01	14.635	13.496	8.21	2100.54
02	14.681	13.548	8.229	2099.81
03	14.45	13.368	8.12	2111.85
DENSIDAD PROMEDIO				2104.07

Nota. Esta tabla muestra las masas saturadas, secadas al horno y sumergidas, con lo cual se puede obtener la densidad de los bloques de concreto tipo "P" ensayados.

Resistencia a la Compresión Axial.

Tabla 25

Valores de Resistencia a la compresión axial de bloques de concreto patrón Tipo "P".

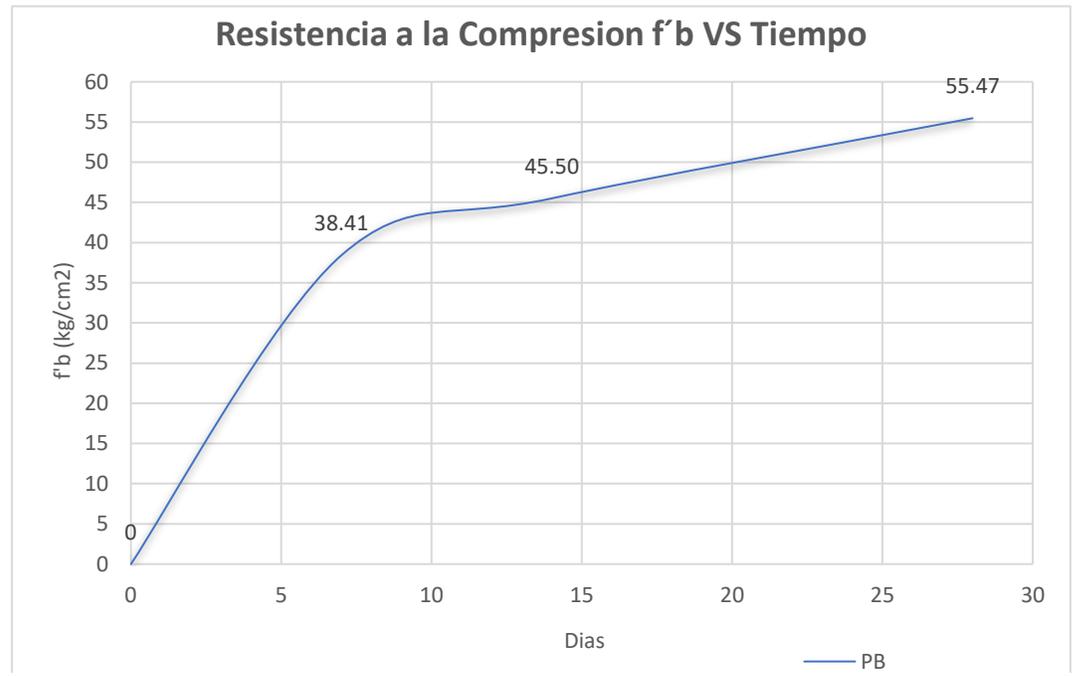
Muestra N°	Edad	CARGA	ÁREA	Resistencia a la Compresión	
	Días	(N)	(cm ²)	MPa	Kg/cm ²
01	7	190360	518.70	0.37	37.42
02	7	201960	516.00	0.39	39.91
03	7	192750	518.70	0.37	37.89
04	14	228460	524.00	0.44	44.46
05	14	234630	518.70	0.45	46.13

06	14	231690	514.71	0.45	45.90
07	28	296350	529.24	0.56	57.10
08	28	278270	529.24	0.53	53.61
09	28	283980	520.00	0.55	55.69

Nota. Se muestra los datos obtenidos de las resistencias a la compresión de los bloques de concreto ensayados a los 7, 14 y 28 días, tal cual lo estipula el RNE E.070.

Gráfico 2

Resistencia a la Compresión Axial de los bloques de concreto patrón Tipo "P".



Nota. Se observa el comportamiento de la resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto patrón Tipo "P", la cual manifiesta un incremento de acuerdo a los días que han sido ensayados los especímenes, con lo que cumple con lo establecido en el RNE E.070, que dispone un $f'_b = 4.9 \text{ MPa}$ como mínimo (50 kg/cm^2).

Resistencia a la Compresión Axial de Prismas.

Tabla 26

Valores de Resistencia a la Compresión Axial de Prismas de bloques de concreto patrón Tipo "P"

Muestra		Dimensiones			Área	Relación	Carga				
Nº	IDENTIFICACIÓN	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	(mm ²)	(hp/tp)	(N)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Factor Correc.	f'm (Mpa)	Resistencia a la compresión f'm (MPa)
01	Prisma Patrón	399.00	130.00	424.00	51870	3.26	364210	7.02	1.091	7.66	
02	Prisma Patrón	400.00	129.00	425.00	51600	3.29	354890	6.88	1.094	7.52	7.49
03	Prisma Patrón	401.00	130.00	426.00	52130	3.28	378930	7.27	1.092	7.94	

(Ss) Desviación Estándar = 0.21 MPa

(CV) Coeficiente de Variación = 0.03 %

(f'm) Característica = **7.49 MPa**

Nota. A partir de lo establecido en el RNE E.070, donde nos indica que la resistencia axial en pilas para bloques de concreto Tipo “P” tiene que tener como mínimo un $f'_m = 7.3 \text{ MPa}$, y obteniendo un $f'_m = 7.49 \text{ MPa}$ podemos verificar que cumple con lo estipulado en dicho reglamento.

Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes).

Tabla 27

Valores de Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes).

Muestra	IDENTIFICACIÓN	l	h	t	Ab	P	V'm	V'm
Nº		(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
01	Murete - Patrón	613	653	130	81909	110343	0.95	9.71
02	Murete - Patrón	613	645	129	80794	104810	0.92	9.35
03	Murete - Patrón	615	650	130	81909	101504	0.88	8.93

(V'm) Promedio	=	0.92 MPa
(Ss) Desviación Estándar	=	0.04 MPa
(CV) Coeficiente de Variación	=	0.04 %
(V'm) Característica	=	0.88 MPa

Nota. Al realizar el ensayo a los muretes, obtenemos un $V'_m = 0.88 \text{ MPa}$, con lo cual cumple con el valor estipulado en el RNE E.070, que es de $V'_m = 0.8 \text{ MPa}$ para bloques de concreto Tipo “P”.

Resultado del O.E N° 3.

Resultados de las fibras de celulosa de papel reciclado.

Solubilidad.

Tabla 28

Solubilidad de la fibra celulósica de papel reciclado.

Muestra (mg)	Disolvente (ml)
20	2
1000	100

Nota. Partiendo de lo establecido que 20mg de muestra de fibras de celulosa de papel reciclado se disuelven en 2ml de hidróxido de sodio, podemos establecer la relación que, 1000ml ó 1gr se disuelve en 100ml de hidróxido de sodio.

Contenido de Humedad.

Tabla 29

Contenido de Humedad de la fibra de celulosa de papel reciclado.

Peso de la muestra húmeda + recipiente (gr)	36
Peso de la muestra seca + recipiente (gr)	34.98
Peso del recipiente (gr)	26
Contenido de Humedad (%)	2.83

Nota. Con una muestra de 10gr de fibras de celulosa de papel reciclado se obtiene un porcentaje de humedad de 2.83%.

Diseños de mezcla con las diferentes dosificaciones de fibras de celulosa de papel reciclado, para la elaboración de los bloques de concreto Tipo “P”.

Tabla 30

Dosificación usando el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.

Materiales	Tanda(kg)
Cemento	19.391
Agua	14.000
Arena	55.846
3% de Fibras	1.727
Grava	59.574
Total	150.539

Nota. Esta tabla muestra los pesos de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto, además de adherir el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Tabla 31

Dosificación usando el 7% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.

Materiales	Tanda(kg)
Cemento	19.391
Agua	14.000
Arena	53.543
7% de Fibras	4.030
Grava	59.574
Total	150.539

Nota. Esta tabla muestra los pesos de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto, además de adherir el 7% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Tabla 32

Dosificación usando el 11% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.

Materiales	Tanda(kg)
Cemento	19.391
Agua	14.000
Arena	51.241
11% de Fibras	6.333
Grava	59.574
Total	150.539

Nota. Esta tabla muestra los pesos de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto, además de adherir el 11% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Tabla 33

Dosificación usando el 15% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto de la arena.

Materiales	Tanda(kg)
Cemento	19.391
Agua	14.000
Arena	48.938
15% de Fibras	8.636
Grava	59.574
Total	150.539

Nota. Esta tabla muestra los pesos de los elementos utilizados para la elaboración de los bloques de concreto, además de adherir el 15% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Variación Dimensional.

Tabla 34

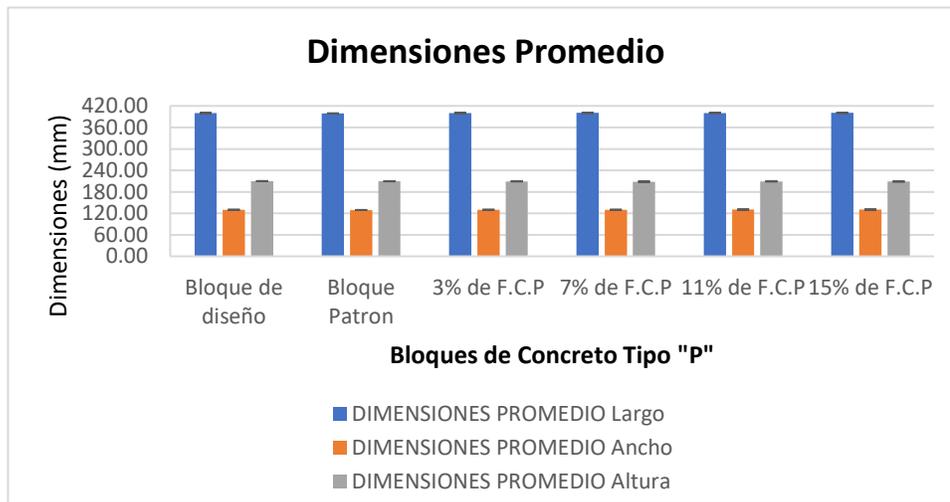
Dimensiones Promedio de los Bloques de concreto Tipo “P”, usando porcentajes respectivos de fibras de celulosa de papel reciclado.

BLOQUES	DIMENSIONES PROMEDIO		
	Largo(mm)	Ancho(mm)	Altura(mm)
Bloque de diseño	400.00	130.00	210.00
Bloque Patrón	399.10	129.40	209.60
3% de F.C.P	400.00	130.00	209.40
7% de F.C.P	400.50	130.00	208.40
11% de F.C.P	400.40	130.50	209.30
15% de F.C.P	400.50	130.50	208.90

Nota. Se muestra las dimensiones promedio de todos los bloques en estudio.

Gráfico 3

Comparación de las dimensiones del bloque de diseño, bloque patrón y de los bloques con sus dosificaciones de fibras de celulosa de papel reciclado.



Nota. A continuación, tenemos un gráfico comparativo entre las medidas de diseño y las medidas de los bloques en estudio con sus diversas dosificaciones, observando que la diferencia entre ellas no es demasiado considerable.

Tabla 35

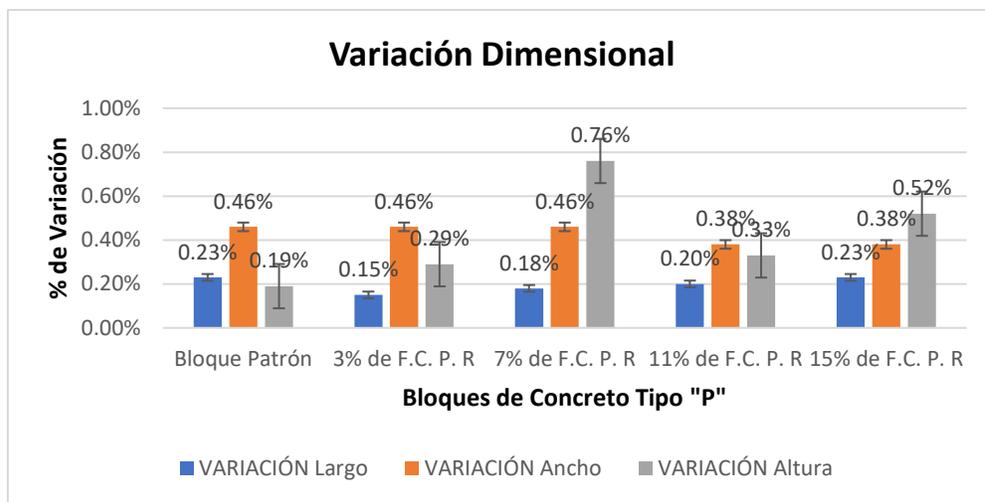
Variación Dimensional del bloque patrón y los bloques alternativos con el bloque de diseño.

BLOQUES	VARIACIÓN		
	Largo	Ancho	Altura
Bloque Patrón	0.23%	0.46%	0.19%
3% de F.C. P. R	0.15%	0.46%	0.29%
7% de F.C. P. R	0.18%	0.46%	0.76%
11% de F.C. P. R	0.20%	0.38%	0.33%
15% de F.C. P. R	0.23%	0.38%	0.52%

Nota. La tabla muestra las diferentes variaciones porcentuales de las medidas de los bloques en estudio con respecto al bloque de diseño

Gráfico 4

Porcentajes de Variación de las dimensiones de los bloques alternativos con respecto al bloque de diseño.



Nota. A partir de la comparación de las dimensiones de los bloques de concreto de estudio con respecto al de diseño, se puede realizar el siguiente gráfico para establecer así una variación porcentual, y poder cumplir con lo dispuesto en el RNE E.070.

Alabeo.

Tabla 36

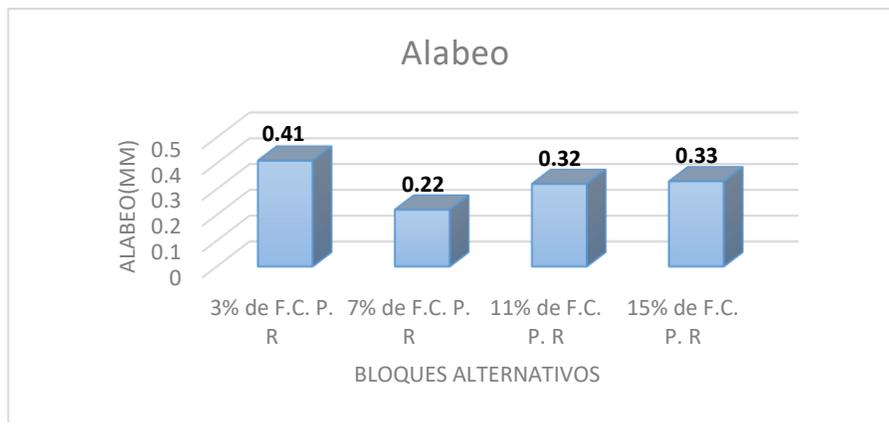
Alabeo de los bloques de concreto tipo "P", con sus dosificaciones respectivas.

BLOQUES	ALABEO
3% de F.C.P.R	0.41
7% de F.C.P.R	0.22
11% de F.C.P.R	0.32
15% de F.C.P.R	0.33

Nota. Se muestra los alabeos promedio de los bloques de concreto en estudio.

Gráfico 5

Alabeo de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado



Nota. A partir de los datos obtenidos de la convexidad y concavidad de ambas caras de los bloques de concreto Tipo "P" con sus diversas dosificaciones, se puede determinar el alabeo, el cual se muestra de manera resumida en la **Tabla 36**, siguiendo así con lo establecido NTP 399.613 y la limitancia del RNE E.070.

Área de Vacíos.

Tabla 37

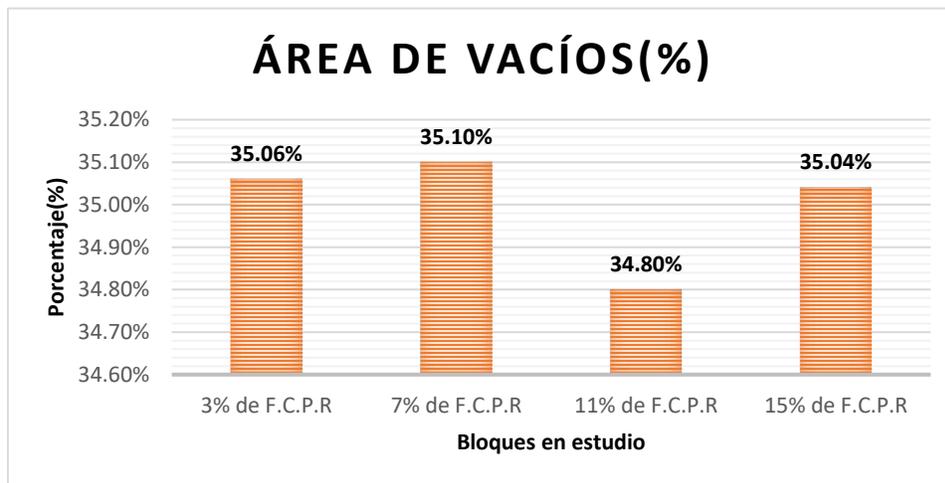
Área de Vacíos de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado

BLOQUES	AREA DE VACÍOS (%)
3% de F.C.P.R	35.06%
7% de F.C.P.R	35.10%
11% de F.C.P.R	34.80%
15% de F.C.P.R	35.04%

Nota. Se muestra los porcentajes de las áreas de vacíos de los bloques de concreto en estudio.

Gráfico 6

Porcentaje del área de vacíos de los bloques de concreto Tipo “P”, incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado



Nota. De acuerdo al promedio de área de vacíos obtenido de los bloques de concreto Tipo “P” con sus respectivas dosificaciones ensayados, podemos verificar que el valor no se encuentra

dentro de lo establecido en el RNE E.070, pues el área porcentual que ocupa lo vacíos es mayor al 30%, por ello podemos catalogar como unidades huecas a los especímenes en estudio.

Absorción.

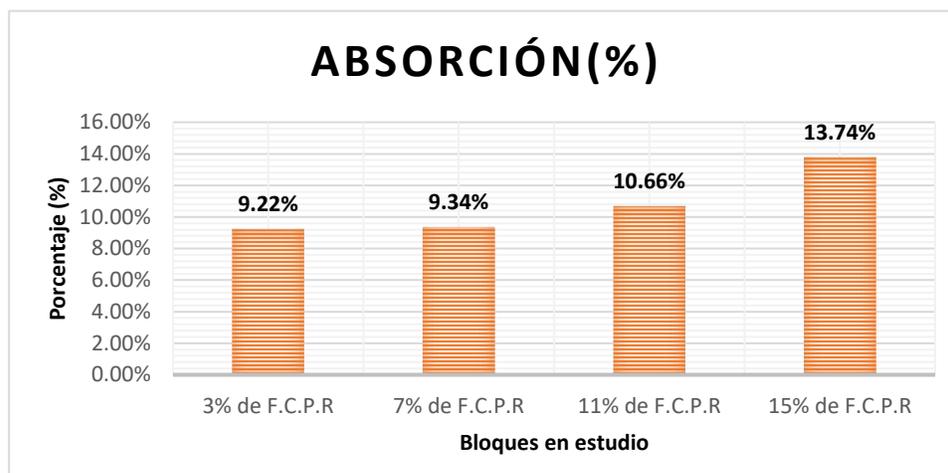
Tabla 38

Valores de Absorción de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

BLOQUES	ABSORCIÓN (%)
3% de F.C.P.R	9.22%
7% de F.C.P.R	9.34%
11% de F.C.P.R	10.66%
15% de F.C.P.R	13.74%

Gráfico 7

Porcentaje de absorción de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.



Nota. Según lo establecido en el RNE E.070, se puede aceptar una absorción hasta en un 22%, como podemos observar en la **Tabla 38** tenemos un resumen de las diversas absorciones que presentan las muestras de los bloques de concreto Tipo "P" con sus diversas dosificaciones, las cuales cumplen con dicho limite, ya que se encuentran entre el rango de 9 a 14%.

Succión.

Tabla 39

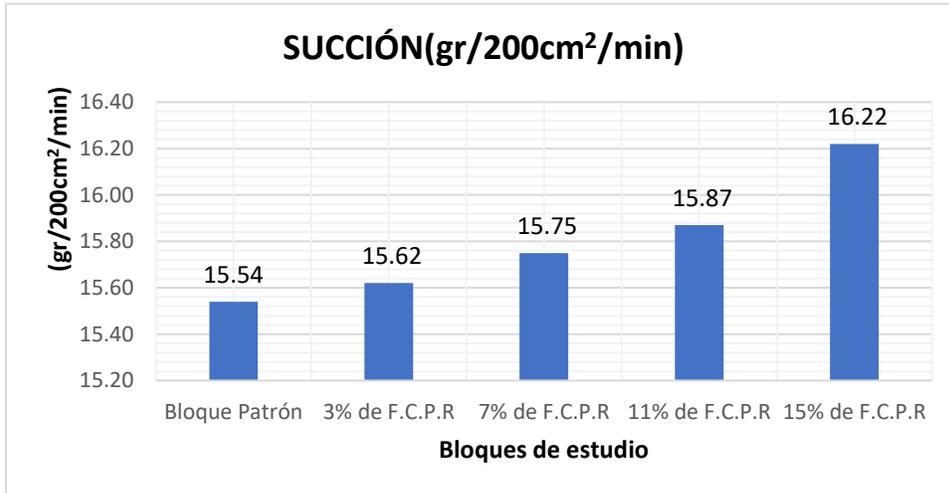
Valores de Succión de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

BLOQUES	SUCCIÓN (gr/200cm²/min)
Bloque Patrón	15.54
3% de F.C.P.R	15.62
7% de F.C.P.R	15.75
11% de F.C.P.R	15.87
15% de F.C.P.R	16.22

Nota. Se muestra las succiones promedio de los bloques de concreto en estudio.

Gráfico 8

Succión de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.



Nota. De acuerdo a los datos obtenidos, y tomando como guía los parámetros de la NTP 399.613 y el RNE E.070, podemos observar que los bloques de concreto Tipo "P" con sus diversas dosificaciones tienen una succión dentro del rango establecido.

Densidad.

Tabla 40

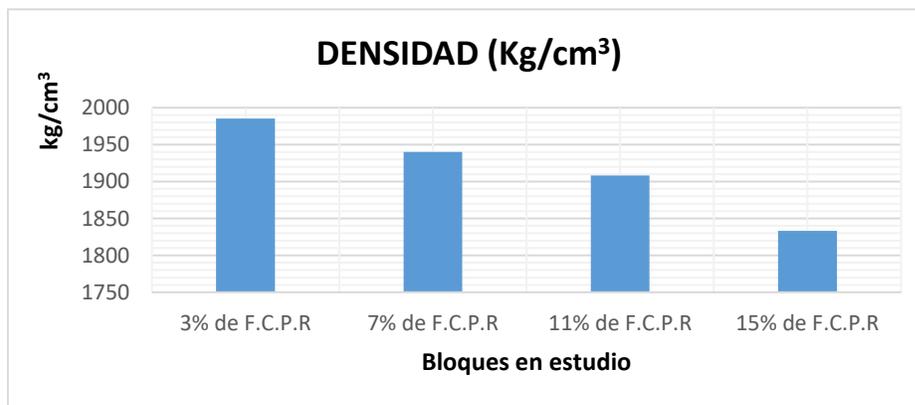
Valores de la Densidad de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

BLOQUES	DENSIDAD (Kg/cm ³)
3% de F.C.P.R	1985.51
7% de F.C.P.R	1939.99
11% de F.C.P.R	1908.06
15% de F.C.P.R	1833.32

Nota. Se muestra las densidades promedio de los bloques de concreto en estudio.

Gráfico 9

Densidad de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.



Nota. Observamos que a medida que se aumenta el porcentaje de fibras de celulosa de papel reciclado, la densidad tiende a reducirse de manera progresiva.

Resistencia a la Compresión.

Tabla 41

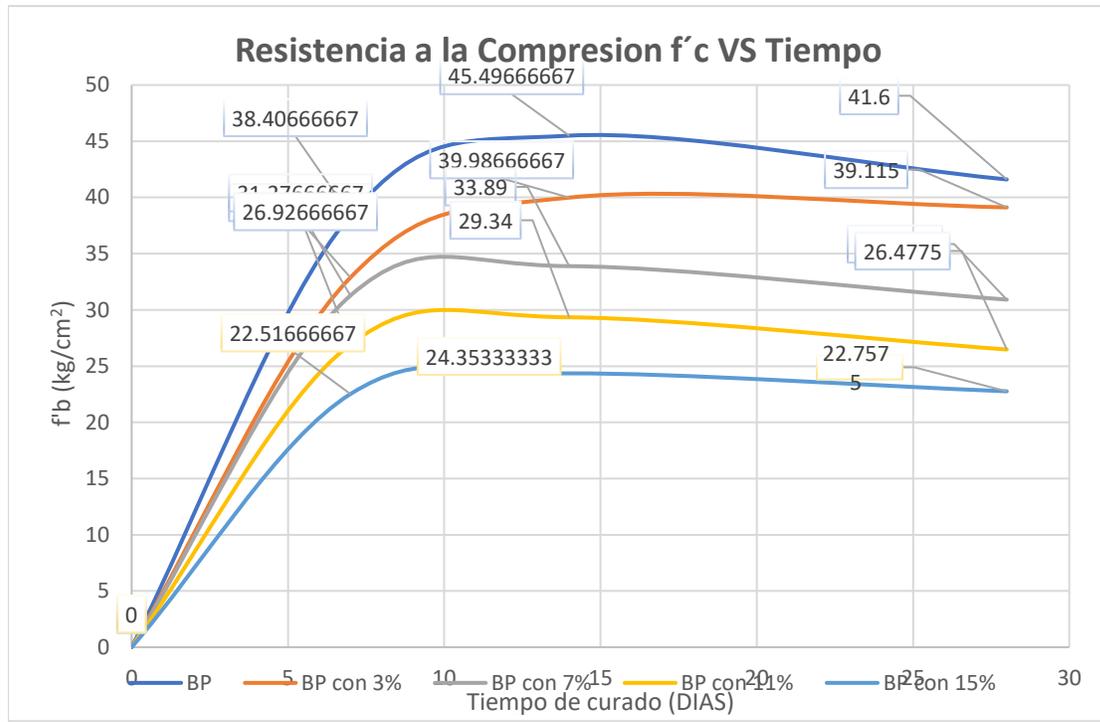
Valores de la Resistencia a la Compresión Axial de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

BLOQUES	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
3% de F.C.P.R	32.88	39.98	52.15
7% de F.C.P.R	31.28	33.89	41.22
11% de F.C.P.R	26.93	29.34	35.30
15% de F.C.P.R	22.52	24.35	30.34

Nota. Se muestra las resistencias promedios de los bloques de concreto en estudio.

Gráfico 10

Curvas de resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado



Nota. Se observa el comportamiento de la resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto Tipo "P" con sus diversas dosificaciones, la cual manifiesta un incremento de acuerdo a los días que han sido ensayados los especímenes (7, 14 y 28 días), , además se observa en la curva del 3% de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto del agregado fino es el que más se acerca a la resistencia del bloque patrón, es por ello que esta sustitución cumple con lo establecido en el RNE E.070 que dispone un $f'_b = 50 \text{ kg/cm}^2$.

En cuanto al análisis estadístico, se determinó que para la prueba de resistencia a la compresión de los bloques de concreto Tipo "P", de acuerdo a las pruebas de normalidad de **Kolmogorov-Smirnov** y **Shapiro-Wilk**, los datos no provienen de una distribución normal, dado que la significancia mínima fue de 3.08791E-07, por lo que se utilizó el análisis **ANOVA**, el cual al 95% de confianza, concluye que el tratamiento tanto del bloque estándar como del bloque con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado cumple con la resistencia a la compresión requerida establecida en la norma.

Resistencia a la Compresión Axial de Prismas.

Tabla 42

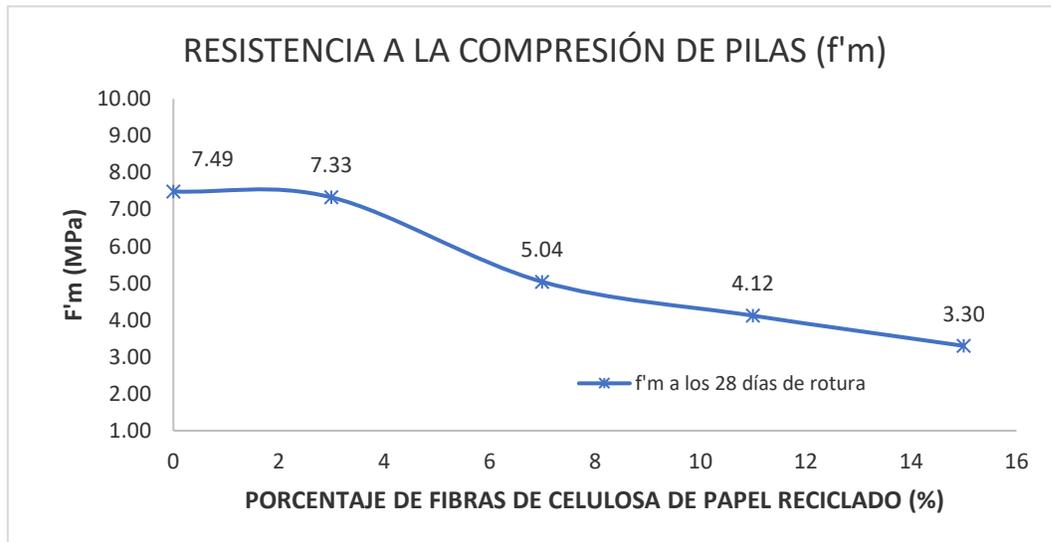
Valores de la Resistencia a la Compresión Axial de prismas echos de bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

DISEÑO	Descripción de Prismas	Resistencia a la Compresión (MPa)
1	Prisma Patrón	7.49 Mpa
2	Prisma - 3% fibras de celulosa de papel	7.33 MPa
3	Prisma - 7% fibras de celulosa de papel	5.04 MPa
4	Prisma - 11% fibras de celulosa de papel	4.12 MPa
5	Prisma - 15% fibras de celulosa de papel	3.30 MPa

Nota. Se muestra las resistencias a la compresión de los prismas ensayados a los 28 días, tal cual lo establece la normativa

Gráfico 11

Resistencia a la Compresión Axial de prismas echos de bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.



Nota. A partir de lo establecido en el RNE E.070, donde nos indica que la resistencia axial en pilas para bloques de concreto Tipo "P" tiene que tener como mínimo un $f'_m = 7.3 \text{ MPa}$, observamos que la resistencia del bloque de concreto Tipo "P" con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado está dentro del rango pedido en el reglamento, mientras tanto el resto de dosificaciones se encuentra por debajo de lo estipulado.

En cuanto al análisis estadístico, se determinó que para la prueba de resistencia a la compresión de los prismas fabricados con bloques de concreto Tipo "P", de acuerdo a las pruebas de normalidad de **Kolmogorov-Smirnov** y **Shapiro-Wilk**, los datos no provienen de una distribución normal ya que la significancia mínima fue de $1.16355E-11$, por lo que se utilizó el análisis **ANOVA**, el cual al 95% de confianza, concluye que el tratamiento tanto de los prismas estándar como de los prismas con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado cumple con la resistencia a la compresión axial requerida por la norma.

Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes).

Tabla 43

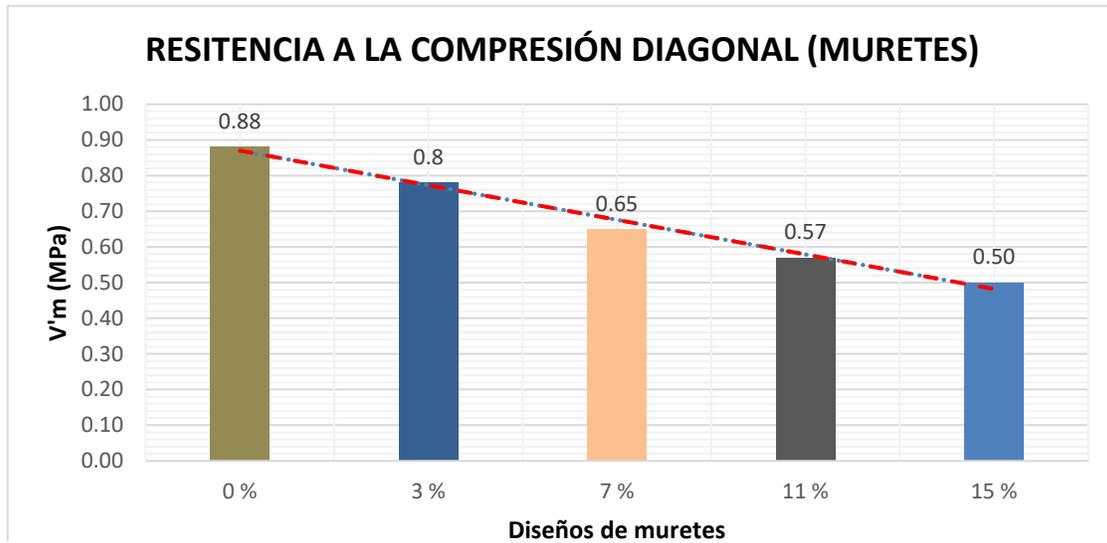
Valores de la Resistencia a la Compresión Diagonal echos de bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado.

DISEÑO	Descripción de la muestra.	Resistencia a la Compresión (Mpa)
1	MURETE - PATRÓN	0.88 MPa
2	Murete-3% fibra de celulosa de papel	0.80 MPa
3	Murete-7% fibra de celulosa de papel	0.65 MPa
4	Murete-11% fibra de celulosa de papel	0.57 MPa
5	Murete-15% fibra de celulosa de papel	0.50 MPa

Nota. Se muestra las resistencias a la compresión diagonal de los muretes ensayados a los 28 días, tal cual lo establece la normativa.

Gráfico 12

Resistencia a la Compresión Diagonal (Muretes) echos de bloques de concreto Tipo "P", incorporando las fibras de celulosa de papel reciclado



Nota. Al realizar el ensayo a los muretes a los bloques de concreto Tipo "P" con sus diversas dosificaciones notamos que al sustituir el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado por el agregado fino, obtenemos una resistencia a la compresión diagonal promedio de $V'_m = 0.8MPa$, con lo cual cumple con el valor estipulado en el RNE E.070, que es de $V'_m = 0.8 MPa$ para bloques de concreto Tipo "P".

Respecto al análisis estadístico se determinó que para el ensayo de resistencia a la compresión diagonal (muretes) de bloques de concreto Tipo "P", según las pruebas de normalidad de **Kolmogorov-Smirnov** y **Shapiro-Wilk** los datos no proceden de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 1.68859E-08, con lo que se usó el Análisis **ANOVA**, el cual al 95% de confianza, concluye que, el tratamiento tanto de los

muretes patrón como muertes con el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado cumplen con la resistencia a la compresión diagonal requerida en la normativa.

Resultado del O.E. N°4.

Tabla 44

Dosificación del bloque de concreto Tipo P con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Materiales	Tanda(kg)
Cemento	19.391
Agua	14.000
Arena	55.846
3% de Fibras	1.727
Grava	59.574
Total	150.539

Nota. Utilizando el 3 % de fibras de celulosa de papel reciclado como sustituto del agregado fino en la producción de bloques de concreto Tipo P, se llega a lo establecido en el RNE E.070, por ende, se toma como el porcentaje optimo a reemplazar.

3.2 Discusión de resultados.

Discusión N°1.

Se desarrollo un estudio a 4 canteras de la región Lambayeque, realizando los ensayos establecidos en la normativa peruana a los materiales extraídos; debido a los resultados obtenidos se tomaron como óptimas la cantera “La Victoria-Pátapo” en agregado fino, y la cantera “Pacherres” en confitillo, para la producción de bloques de concreto Tipo P.

Discusión N°2.

Se realizó el diseño de mezcla para la producción de los bloques de concreto Tipo P, para una resistencia de 4.9 Mpa, y a la vez se realiza la sustitución de la arena gruesa por el 3%, 7%, 11% y 15% de fibras de celulosa de papel reciclado.

Discusión N°3.

a) Variación Dimensional.

Tabla 45

Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.

Autor	Material utilizado	Porcentaje	Adición o sustitución	V.D. (%)
Investigación Propia	Fibras de celulosa de papel reciclado	3%, 7%, 11% y 15%	Sustitución en peso de la arena	L:0.15%, A:0.46%, H:0.29% L:0.18%, A:0.46%, H:0.76% L:0.20%, A:0.38%, H:0.33% L:0.23%, A:0.38%, H:0.52%
[2]	papel reciclado, aserrín y cal	29%, 17%, 14%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[22]	Celulosa de papel reciclado	27%	Adición al peso total	No detalla
[15]	Residuos de madera de olivo	25%, 50% y 100%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[17]	Cenizas de lodos de papel	5%, 10%, 15%	Sustitución en peso del cemento	No detalla
[18]	Mezcla de papel y residuos ceramicos	---	Adición al peso total	No detalla
[19]	Papel bond reciclado	----	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[20]	papel de desecho de fotocopiadora y cartón	10% y 15%	Adición al peso total	No detalla
[23]	Papel reciclado	2%, 2.5% y 3%	Sustitución de la arena	No detalla
[16]	cartón de desecho	---	Sustitución del AG	No detalla
[21]	Fibras celulósicas	0.5%	Sustitución del cemento	No detalla

Nota. En la Tabla 45, se detalla algunos de los estudios realizados con similitud tanto en el material utilizado como en los valores obtenidos en esta investigación, los cuales están dentro de los parámetros establecidos en la NORMA E.070 (2020), con lo que se asevera que la producción de bloques de concreto Tipo P es la correcta.

b) Alabeo.

Tabla 46

Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.

Autor	Material utilizado	Porcentaje	Adición o sustitución	Alabeo Promedio(mm)
Investigación Propia	Fibras de celulosa de papel reciclado	3%, 7%, 11% y 15%	Sustitución en peso de la arena	0.41, 0.22, 0.32, 0.33
[2]	papel reciclado, aserrín y cal	29%, 17%, 14%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[22]	Celulosa de papel reciclado	27%	Adición al peso total	No detalla
[15]	Residuos de madera de olivo	25%, 50% y 100%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[17]	Cenizas de lodos de papel	5%, 10%, 15%	Sustitución en peso del cemento	No detalla
[18]	Mezcla de papel y residuos ceramicos	---	Adición al peso total	No detalla
[19]	Papel bond reciclado	----	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[20]	papel de desecho de fotocopidora y cartón	10% y 15%	Adición al peso total	No detalla
[23]	Papel reciclado	2%, 2.5% y 3%	Sustitución de la arena	No detalla
[16]	cartón de desecho	---	Sustitución del AG	No detalla
[21]	Fibras celulósicas	0.5%	Sustitución del cemento	No detalla

Nota. En la Tabla 46, se detalla algunos de los estudios realizados con similitud tanto en el material utilizado como en los valores obtenidos en esta investigación, los cuales están dentro

de los parámetros establecidos en la NORMA E.070 (2020), con lo que se asevera que la producción de bloques de concreto Tipo P es la correcta.

c) Absorción.

Tabla 47

Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.

Autor	Material utilizado	Porcentaje	Adición o sustitución	Absorción (%)
Investigación Propia	Fibras de celulosa de papel reciclado	3%, 7%, 11% y 15%	Sustitución en peso de la arena	9.22%, 9.34%, 10.66%, 13.74%
[2]	papel reciclado, aserrín y cal	29%, 17%, 14%	Sustitución en peso de la arena	$8.5 * 10^{-3}\%$
[22]	Celulosa de papel reciclado	27%	Adición al peso total	62%
[15]	Residuos de madera de olivo	25%, 50% y 100%	Sustitución en peso de la arena	34.9%
[17]	Cenizas de lodos de papel	5%, 10%, 15%	Sustitución en peso del cemento	No detalla
[18]	Mezcla de papel y residuos ceramicos	---	Adición al peso total	No detalla
[19]	Papel bond reciclado	----	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[20]	papel de desecho de fotocopiadora y cartón	10% y 15%	Adición al peso total	No detalla
[23]	Papel reciclado	2%, 2.5% y 3%	Sustitución de la arena	No detalla
[16]	cartón de desecho	---	Sustitución del AG	No detalla
[21]	Fibras celulósicas	0.5%	Sustitución del cemento	No detalla

Nota. En la Tabla 47, se observa los datos obtenidos de absorción, y de acuerdo a la NTP 399.601 que establece un valor menor al 10%, solo se tomarán lo valores que estén dentro de este rango, tales como la sustitución del 3% y 7% de fibras de celulosa de papel reciclado por arena, así como el de sustituir papel reciclado (29%), aserrín (17%) y cal (14%) por arena.

d) Succión.

Tabla 48

Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.

Autor	Material utilizado	Porcentaje	Adición o sustitución	Succión (<i>gr/200cm²/min</i>)
Investigación Propia	Fibras de celulosa de papel reciclado	3%, 7%, 11% y 15%	Sustitución en peso de la arena	15.62, 15.75, 15.87, 16.22
[2]	papel reciclado, aserrín y cal	29%, 17%, 14%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[22]	Celulosa de papel reciclado	27%	Adición al peso total	No detalla
[15]	Residuos de madera de olivo	25%, 50% y 100%	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[17]	Cenizas de lodos de papel	5%, 10%, 15%	Sustitución en peso del cemento	No detalla
[18]	Mezcla de papel y residuos ceramicos	---	Adición al peso total	No detalla
[19]	Papel bond reciclado	----	Sustitución en peso de la arena	No detalla
[20]	papel de desecho de fotocopiadora y cartón	10% y 15%	Adición al peso total	No detalla
[23]	Papel reciclado	2%, 2.5% y 3%	Sustitución de la arena	No detalla
[16]	cartón de desecho	---	Sustitución del AG	No detalla
[21]	Fibras celulósicas	0.5%	Sustitución del cemento	No detalla

Nota. En la Tabla 48, se muestra solo los resultados de esta investigación, ya que, por ser un estudio nuevo, no se puede establecer una comparación con otros autores, pero si afirmar que los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la normativa.

Discusión N°4.

a) Compresión axial de bloques de concreto Tipo P.

Tabla 49

Resultados de diversos estudios, considerando el material utilizado en esta investigación.

Autor	Material utilizado	Porcentaje	Adición o sustitución	Resistencia a la compresión axial (f'_c) (kg/cm^2)
Investigación Propia	Fibras de celulosa de papel reciclado	0%, 3%, 7%, 11% y 15%	Sustitución en peso de la arena	55.47, 52.15, 41.22, 35.30, 30.34
[2]	papel reciclado, aserrín y cal	29%, 17%, 14%	Sustitución en peso de la arena	6.8
[22]	Celulosa de papel reciclado	27%	Adición al peso total	No detalla
[15]	Residuos de madera de olivo	25%, 50% y 100%	Sustitución en peso de la arena	225.36, 29.78, 11.73
[17]	Cenizas de lodos de papel	5%, 10%, 15%	Sustitución en peso del cemento	$f'_c = 41.70 \text{ N/mm}^2$ $flexion = 41.8 \text{ N/mm}^2$ $rotura \text{ por traccion: } 3.36 \text{ N/mm}^2$
[18]	Mezcla de papel y residuos ceramicos	---	Adición al peso total	No detalla
[19]	Papel bond reciclado	----	Sustitución en peso de la arena	$f'_c = 83.87 \text{ kg/cm}^2$ $f'_c = 16.87 \text{ kg/cm}^2$
[20]	papel de desecho de fotocopiadora y cartón	10% y 15%	Adición al peso total	$f'_c = 38.7 \text{ MPA}$ $f'_c = 31.1 \text{ MPA}$ Flexion=7.4MPa Flexion=5.8MPa
[23]	Papel reciclado	2%, 2.5% y 3%	Sustitución de la arena	95.00, 81.11, 71.27, 63.50
[16]	cartón de desecho	---	Sustitución del AG	263.00, 60.00, 30.00, 20.50, 17.50
[21]	Fibras celulósicas	0.5%	Sustitución del cemento	$f'_c = 48.4 \text{ MPA}$ Flexion=7MPa

Nota. En la Tabla 49, observamos todos los valores obtenidos de los diversos estudios, tanto en bloques de concreto como en cilindros de concreto, adicionando o sustituyendo los materiales propios en la elaboración de dichos especímenes. Cabe resaltar que tanto el investigador como los autores en mención coinciden en que, cuando se trata de sustitución de

agregados o cemento, el porcentaje mínimo es el que siempre se aproxima a los valores de diseño, y cuando se trata de incorporar, los resultados coinciden y tienden a aumentar en mínimas proporciones a los valores de diseño.

b) Compresión axial de prismas hechos de bloques concreto Tipo P.

A partir de los resultados del f'_c , notamos que los valores que cumplen con lo establecido en el RNE E.070 -Albañilería (4.9MPa ó 50kg/cm²), son los bloques patrón y los bloques sustituyendo solo el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado por arena, es por ello que se debe analizar en conjunto los f'_m (resistencia característica en prismas) de todas las proporciones a sustituir (3%,7%,11% y 15%), las cuales se ensayaron a los 28 días de su elaboración.

Para el Prisma Patrón se obtuvo un $f'_m = 7.49$ MPa, y para los primas con 3%, 7%, 11% y 15% de fibras de celulosa de papel se obtuvo (7.33 MPa, 5.04 MPa, 4.12MPa y 3.30MPa). De acuerdo al RNE E.070 para bloques de concreto Tipo P recomienda valores mínimos de 7.3 MPa y como máximo de 11.8MPa para el f'_m , siendo el bloque patrón y el bloque con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado los que cumplen con lo estipulado en el reglamento.

A pesar de que no se han realizado prismas en los estudios mencionados con anterioridad, se puede establecer un punto en común, tal como, mientras menos sea la sustitución como la adición, se cumpliran con los parametros establecidos en los diversos reglamentos y normativas.

c) Compresión diagonal de muretes hechos de bloques concreto Tipo P.

El RNE E.070 establece un rango entre 0.8MPa y 1.1MPa para el V'_m de bloques de concreto Tipo P. A partir de esto se realizó muretes a base de bloques de concreto con una dimensión promedio de 61cmx61cm, dando como resultados 0.88MPa, 0.80 MPa, 0.65 MPa, 0.57 MPa, 0.50 MPa para las sustituciones de 0%, 3%, 7%, 11% y 15% de fibras de celulosa de

papel reciclado por arena, con lo que se establece una tendencia en cuanto a los resultados obtenidos, ya que solo el bloque patrón y el bloque con 3% de fibras de celulosa de papel reciclado están dentro de esos parámetros.

3.3 Aporte Práctico.

El siguiente estudio muestra resultados con el fin de dar respuesta a la hipótesis propuesta en sí el uso de las fibras de celulosas de papel reciclado, mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto Tipo P, con lo que se realiza diversos procesos, tales como: la selección de los agregados para realizar un diseño de mezcla idóneo, para así elaborar los prototipos a ensayar.

En consecuencia, usando el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado, obtenemos resultados admisibles dentro de los parámetros establecidos en las normativas y reglamentos que se han utilizado en esta investigación.

Se espera que esta investigación sirva de precedente para estudios futuros en relación a la elaboración de bloques de concreto Tipo P usando fibras de celulosa de papel reciclado o cualquier otro tipo de material, ya que en nuestra región son pocos los estudios realizados en estos temas, y se puede establecer una alternativa en cuanto al sistema constructivo de albañilería.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones.

Se concluyó que, al realizar la caracterización física de los agregados de las diferentes canteras, la arena gruesa óptima es proveniente de la cantera “La Victoria-Pátapo”, arrojando un M.F. igual a 2.81, y el confitillo óptimo es de la cantera “Pacherres” con un T.M.N de 3/8”, con lo cual se desarrolló la producción de los bloques de concreto patrón Tipo P.

Al evaluar las características físico-mecánicas de los bloques de concreto tipo P usando 3%, 7%, 11% y 15% fibras de celulosa de papel reciclado, se obtuvo, una variación dimensional de los bloques dentro del rango de 0.15% hasta 0.52% con respecto al bloque patrón, un alabeo aceptable mínimo de 0.22mm y máximo de 0.41mm, un % de área de vacíos de 36.04%, en absorción los valores oscilan entre 9.22% y 13.74%, los cuales son mayores a los resultados obtenidos en el bloque patrón, en densidad presenta una tendencia a disminuir a medida que se agrega las fibras (en 3% disminuye un 5.64%, en 15% disminuye un 12.87% con respecto a la densidad del bloque patrón), una succión de 15.54gr/200cm²/min.

Del análisis de la resistencia a la compresión usando las fibras de celulosa de papel reciclado, en 3, 7, 11 y 15% para la elaboración de bloques de concreto tipo P, se concluyó que, a menor porcentaje de fibras de celulosa utilizada, mayor es la resistencia obtenida, acercándose a lo establecido en la normativa con un valor de 52.15kg/cm².

Con respecto a los prismas elaborados con las diversas dosificaciones de 3, 7, 11 y 15% se obtuvo valores por debajo de los prismas estándar, tal es así que, los prismas elaborados con el 3% generaron una resistencia axial de 7.33 MPa, con una disminución de 2.14% con respecto al prisma estándar.

De acuerdo con los resultados del análisis de compresión diagonal, se alcanzaron valores menores a los obtenidos en los muretes estándar, siendo el más próximo a los valores aceptables, el murete con el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado, con un valor de 5.04 MPa, sufriendo una disminución de 9.09% con respecto al murete estándar.

4.2 Recomendaciones.

Se recomienda desarrollar un análisis de cantera, que cumpla con los parámetros establecidos en las diversas normativas tanto nacionales como internacionales, con el fin de seleccionar los resultados óptimos para la elaboración de los bloques de concreto Tipo P.

Tomar las medidas de seguridad adecuadas en el análisis químico de las fibras de celulosa de papel reciclado, ya que es de importancia conocer algunas propiedades, tales como su solubilidad y contenido de humedad.

Cumplir con lo establecido en los ensayos de los bloques de concreto, ya que, al obtener resultados dentro de los parámetros de las diferentes normativas, podemos tener alternativas de elaboración y uso de bloques con nuevas adiciones.

Se recomienda tomar en consideración la elaboración de los bloques de concreto usando el 3% de fibras de celulosa de papel reciclado, pues cumple con la mayoría de los parámetros establecidos en el RNE E.070

REFERENCIAS

- [1] Z. Jiang, X. Guo, W. Li and Q. Chen, "Self-Shrinkage Behaviors of Waste Paper Fiber Reinforced Cement Paste considering Its Self-Curing Effect at Early-Ages," *International Journal of Polymer Science*, vol. 2016, pp. 1-12, 2016.
- [2] J. Saldaña, J. Rosales und A. Muñoz, „Reutilización de papel reciclado en la producción de material de construcción,“ *Revista de Investigación y Desarrollo*, Bd. 2, Nr. 6, pp. 68-74, 2016.
- [3] K. Bizjak, B. Likar und S. Lenart, „Using Recycled Material from the Paper Industry as a Backfill Material for Retaining Walls near Railway Lines,“ *Sustainability*, Bd. 13, Nr. 2, p. 979, 2021.
- [4] V. Hospodarova, N. Stevulova, V. Vaclavik, T. Dvorsky und J. Briancin, „Cellulose Fibres as a Reinforcing Element in Building Materials,“ in *10th International Conference on Environmental Engineering*,, 2017.
- [5] V. Hospodarova, N. Številová, V. Václavík und T. Dvorský, „Influence of Cellulosic Fibres on the Physical Properties of Fibre Cement Composites,“ *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Bd. 251, p. 012015, 2017.

- [6] N. Številová, V. Hospodarova, V. Václavík, T. Dvorský und T. Danek, „Characterization of cement composites based on recycled cellulosic waste paper fibres,“ *Open Engineering*, Bd. 8, Nr. 1, pp. 363-367, 2018.
- [7] T. Gorzelańczyk, K. Schabowicz und M. Szymków, „Tests of Fiber Cement Materials Containing Recycled Cellulose Fibers,“ *Materials*, Bd. 13, Nr. 12, p. 2758, 2020.
- [8] N. Številová, V. Hospodarova, A. Eštoková, E. Singovszká, M. Holub, S. Demcak, J. Briančin, A. Geffert, F. Kačík, V. Václavík and T. Dvorský, "Characterization of Manmade and Recycled Cellulosic Fibers for Their Application in Building Materials," *Journal of Renewable Materials*, vol. 7, no. 11, pp. 1121-1145, 2019.
- [9] S. Gwon y M. Shin, «Rheological properties of cement pastes with cellulose microfibers,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 10, pp. 808-818, 2021.
- [10] V. Fedorov y A. Mestnikov, «Influence of cellulose fibers on structure and properties of fiber reinforced foam concrete,» *MATEC Web of Conferences*, vol. 143, p. 02008, 2018.

- [11] N. Zander, J. Park, Z. Boelter und M. Gillan, „Recycled Cellulose Polypropylene Composite Feedstocks for Material Extrusion Additive Manufacturing,“ *ACS Omega*, Bd. 4, Nr. 9, pp. 13879-13888, 2019.
- [12] L. Alva, D. Araujo, M. Guerra , D. Narciso und L. Narciso, „Resistencia a la flexión de paneles elaborados con papel reciclado,cemento y yeso,“ *SEARCHING-SCIENCE*, 2018.
- [13] J. Anglade, E. Benavente, J. Rodríguez und A. Hinostroza, „Use of textile waste as an addition in the elaboration of an ecological concrete block,“ *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Bd. 1054, Nr. 1, p. 012005, 2021.
- [14] M. Sánchez, K. Olarte, J. Rodríguez und A. Hinostroza, „Concrete blocks for structural masonry homes built in a marine atmosphere zone using tuber waste from the food industry,“ *LACCEI international Multi-conference for Engineering*, Bd. 1, pp. 1-9, 2020.
- [15] M. Antoun, C. Issa, G. Aouad und N. Gerges, „Sustainable masonry blocks: Olive wood waste as substitute for fine aggregates,“ *Case Studies in Construction Materials*, Bd. 15, Nr. 1, pp. 1-12, 2021.

- [16] A. Ahmad, M. Adil, A. Khalil und M. Rahman, „Mechanical properties and durability of boardcrete blocks prepared from recycled cardboard,“ *Journal of Building Engineering*, Bd. 33, 2020.
- [17] J. R. Shinganmakki, D. N. Hebbal und M. N. Nabeel , „Industrial waste-paper sludge ash as partial replacement to cement in making concrete paver blocks,“ *Pavement Materials and Sustainability*, pp. 196-206, 2021.
- [18] N. Cobirzan, G. Thalmaier, A.-A. Balog, H. Constantinescu, I. Timis und M. Streza, „Thermophysical properties of fired clay bricks with waste ceramics and paper pulp as pore-forming agent,“ *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 2018.
- [19] L. A. Alva Reyes, ; b Dr. Jorge Wilmer Elías , J. W. Elías Silupu, L. S. Paredes Gonzales und J. L. Silva Castro, „Elaboración de Ladrillos en Base a Papel bond Reciclado para Muros no Portantes,“ *SENDAS*, Bd. 1, Nr. 4, pp. 14-28, 2020.
- [20] B. Solahuddin und F. Yahaya , „Effect of Shredded Waste Paper on Properties of Concrete,“ *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Bd. 682, Nr. 1, p. 012006, 2021.

- [21] V. Hospodarova, N. Številová, J. Briančin und K. Kostelanská, „Investigation of waste paper cellulosic fibers utilization into cement based building materials,“ *Buildings*, Bd. 8, Nr. 3, p. 43, 2018.
- [22] C. Tamayo, F. Herrera und N. Montero, „Material compuesto para la construcción a partir de la celulosa del papel y cartón reciclado,“ 2018.
- [23] J. Medina, Artist, *Resistencia a compresión axial del ladrillo de concreto clase III al reemplazo de porcentajes en 2.0%, 2.5% y 3.0% de papel reciclado*. [Art]. Universidad del Norte, 2019.
- [24] N. Aguilar, «El Reciclado de Papel y Carton,» *Elementos*, vol. 11, nº 53, pp. 54-56, 2004.
- [25] C. Barba, «Fundamentos,» 23 julio 2002. [En línea].
- [26] RNE E.070 -Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019.
- [27] NTP 399.604, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto., 1ra ed., Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 2002.

- [28] NTP 399.613, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería, 1ra ed., Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 2005.
- [29] J. Chávez, S. Martínez, M. Contreras y E. Escamilla, «CELULOSA BACTERIANA EN GLUCONACETOBACTER XYLINUM:BIOSÍNTESIS Y APLICACIONES,» *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, pp. 1-8, 2004.
- [30] L. Fernández, «Naturaleza Educativa,» 12 04 2017. [En línea].
- [31] NTP 400.012, AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global., 3ra ed., Dirección de Normalización-INACAL, 2013.
- [32] NTP 339.185, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI, 2013.
- [33] NTP 400.017, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados, 3ra ed., Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2011.

- [34] NTP 400.022, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino, 3ra ed., Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -INDECOPI, 2013.
- [35] NTP 400.021, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso, 3ra ed., Dirección de Normalización -INACAL, 2013.
- [36] NTP 339.078, Norma Técnica Peruana, 2012.
- [37] NTP 399.601, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de Concreto., 2da ed., Dirección de Normalización-INACAL, 2006.
- [38] J. Arrieta y E. Peñaherrera, «Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibratoria,» Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, 2001.
- [39] E. Barriga y J. Bernardo, Artists, *Aplicación y estudio de las propiedades de las celulosas recicladas obtenidas del papel periódico como una adición para el concreto.* [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016.

- [40] M. Cruz, Artist, *Block Impermeable de cemento, cal, arena y pulpa de celulosa aplicado en muros de Clínica Integral Contra la Diabétes en la Ciudad de México..* [Art]. Instituto Politécnico Nacional, 2016.
- [41] I. Edinson, Artist, *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con ceniza de bagazo de caña de azúcar Pimentel, Chiclayo.* [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [42] M. Escudero, Artist, *Materiales Ecológicos a base de papel y carton reciclado.* [Art]. Instituto Politécnico Nacional, 2016.
- [43] M. Hernández, Artist, *Análisis del comportamiento mecánico del concreto utilizando bagazo de la caña de azúcar $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la región Lambayeque.* [Art]. Universidad César Vallejo, 2020.
- [44] C. Lizcano y D. Torres, Artists, *Recupación de Celulosa apartir de papel periódico post-consumo para la obtención de derivados de celulosa.* [Art]. Universidad Industrial de Santander, 2010.
- [45] K. Mejía, Artist, *Caracterización del concreto a base de papel reciclado (Paper Crete) como elemento estructural en la contrucción de viviendas unifamiliares para asentamientos humanos en el distrito 26 de Octubre, Piura-2019.* [Art]. Universidad César Vallejo, 2019.

- [46] A. Montaña y J. Zarta, Artists, *Concreto Modificado con papel reciclado*. [Art]. Universidad Piloto de Colombia, 2017.
- [47] L. Moreno y K. Ponce, Artists, *Características físicas y mecánicas de la unidad de albañilería ecológica a base de papel reciclado en la ciudad de Trujillo*. [Art]. Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.
- [48] M. Núñez, Artist, *Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [49] C. Reyna, Artist, *Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo*. [Art]. Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
- [50] A. Rojas, Artist, *Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia Cutervo, Cajamarca – 2018*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2020.

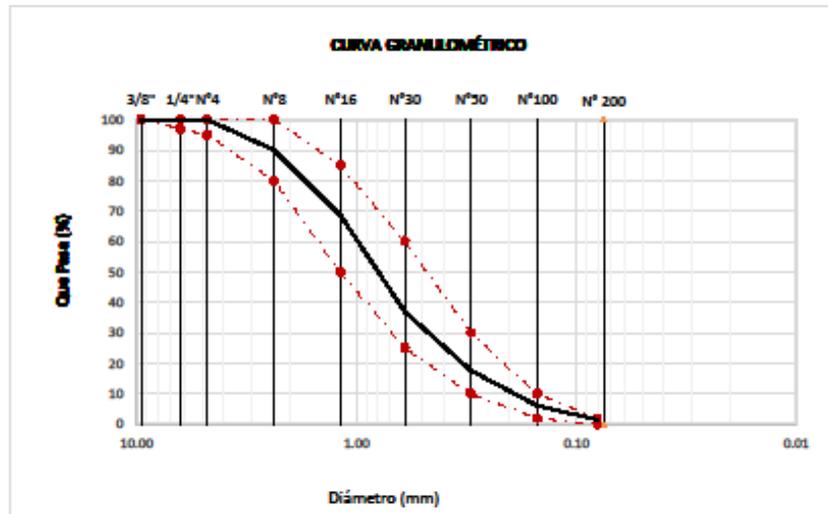
ANEXOS

ANEXO I: Informes de Laboratorio.

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

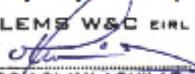
Muestra : Arena Gruesa. Cantera La Victoria - Pátapo.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"	
Pulg.	(mm.)					
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100	-
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97	- 100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95	- 100
Nº 8	2.360	9.98	9.98	90.02	80	- 100
Nº 16	1.180	21.32	31.30	68.70	50	- 85
Nº 30	0.600	31.72	63.02	36.98	25	- 60
Nº 50	0.300	19.34	82.36	17.64	10	- 30
Nº 100	0.150	11.55	93.91	6.09	2	- 10
Nº 200	0.080	4.55	98.46	1.54	2	- 0
MÓDULO DE FINEZA					2.81	



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C** EIRL

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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILLO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

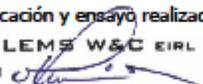
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.634
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.931

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.645
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.870

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

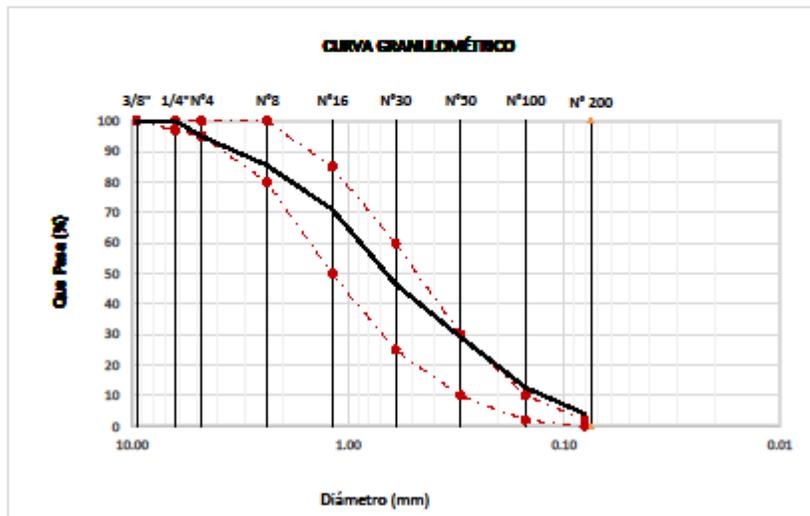



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra: Arena Gruesa. Cantera: Pacherez - Pucala

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	5.07	5.07	94.93	95 - 100
Nº 8	2.360	9.54	14.62	85.38	80 - 100
Nº 16	1.180	14.43	29.04	70.96	50 - 85
Nº 30	0.600	24.44	53.49	46.51	25 - 60
Nº 50	0.300	17.34	70.83	29.17	10 - 30
Nº 100	0.150	16.47	87.30	12.70	2 - 10
Nº 200	0.080	8.56	95.87	4.13	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.60



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILLO EDILBERTO
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque
Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucala.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.533
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.958

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pacherez - Pucala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1642
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1624
Contenido de Humedad	(%)	1.10

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1836
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1816
Contenido de Humedad	(%)	1.10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra:

Cantera:

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.592
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.786

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

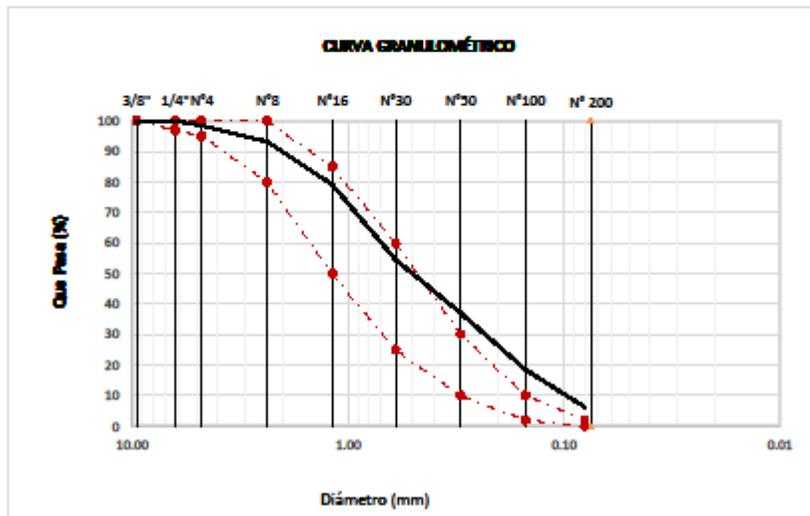


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

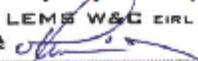
Muestra: Arena Gruesa. Cantera: Bombocito - Mesones Muro

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	1.57	1.57	98.43	95 - 100
Nº 8	2.360	5.23	6.79	93.21	80 - 100
Nº 16	1.180	14.06	20.85	79.15	50 - 85
Nº 30	0.600	24.67	45.52	54.48	25 - 60
Nº 50	0.300	17.42	62.94	37.06	10 - 30
Nº 100	0.150	18.51	81.44	18.56	2 - 10
Nº 200	0.080	12.26	93.70	6.30	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.19



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

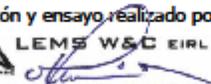
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Bomboncito - Mesones Muro.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.573
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.727

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



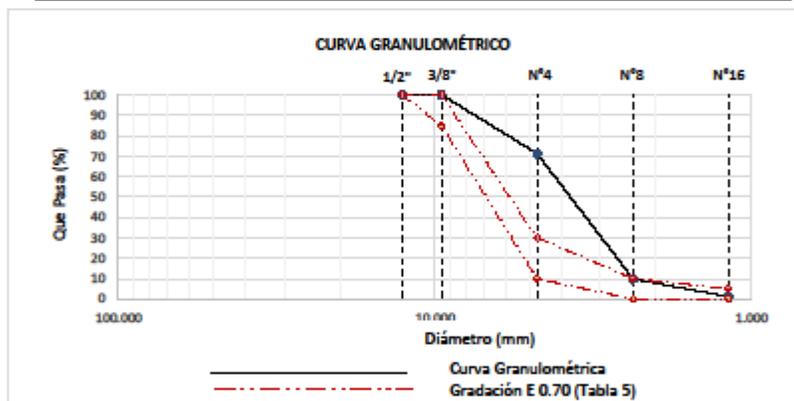
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO**
 Proyecto / Obra : **TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 02 de Mayo del 2022.**
 Inicio de ensayo : **Lunes, 02 de Mayo del 2022.**
 Fin de ensayo : **Martes, 03 de Mayo del 2022.**

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

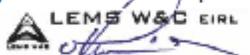
Muestra: **Confitillo** Cantera: **Bombocito - Mesones Muro**

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	28.8	28.8	71.2	10 - 30
Nº 8	2.360	61.4	90.2	9.8	0 - 10
Nº 16	1.180	8.7	98.9	1.1	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: Bombocito - Mesones Muro

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.587
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.715

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

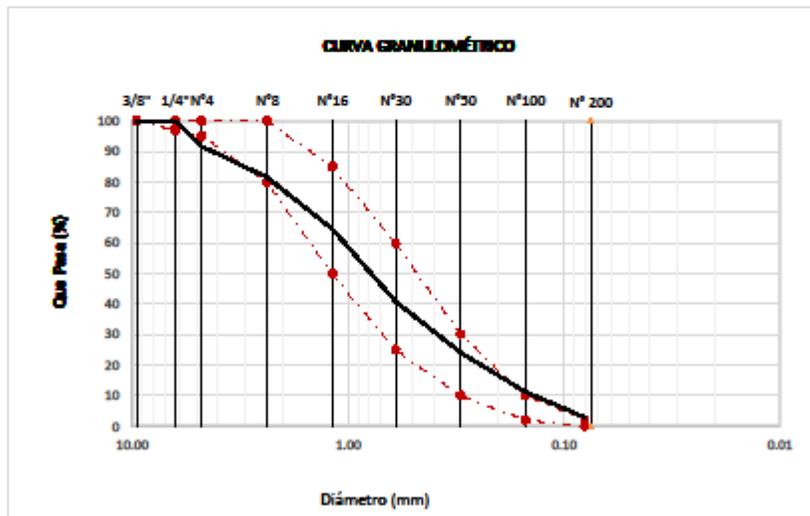


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra: Arena Gruesa. Cantera: Km5 - Conchucos

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	8.40	8.40	91.60	95 - 100
Nº 8	2.360	10.12	18.52	81.48	80 - 100
Nº 16	1.180	16.87	35.40	64.60	50 - 85
Nº 30	0.600	23.78	59.17	40.83	25 - 60
Nº 50	0.300	16.78	75.95	24.05	10 - 30
Nº 100	0.150	12.77	88.73	11.27	2 - 10
Nº 200	0.080	8.35	97.07	2.93	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.86



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILLO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 04 de Mayo del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Km5 - Conchucos.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.468
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.674

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



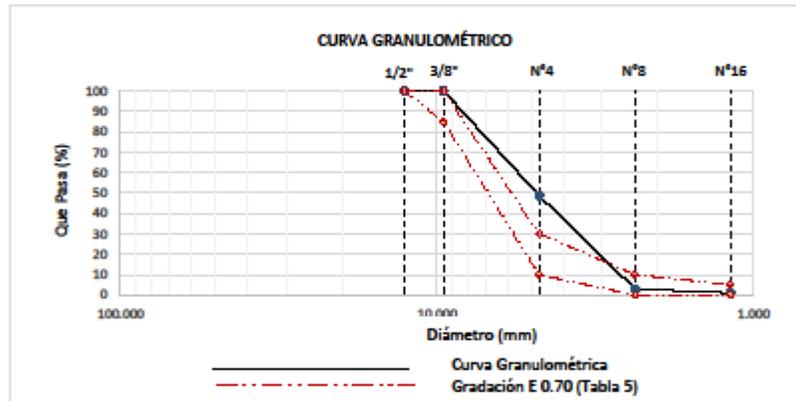
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO**
 Proyecto / Obra : **TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 02 de Mayo del 2022.**
 Inicio de ensayo : **Lunes, 02 de Mayo del 2022.**
 Fin de ensayo : **Martes, 03 de Mayo del 2022.**

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

Muestra: **Confitillo** Cantera: **Km 5 - Conchucos**

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	51.3	51.3	48.7	10 - 30
Nº 8	2.360	45.7	97.0	3.0	0 - 10
Nº 16	1.180	1.9	99.0	1.0	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO II: Informe de Diseño de Mezcla.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de recepción : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL PATRÓN $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa 1.634 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 1.649 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1373 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1622 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.9 %
 6.- Contenido de humedad 0.9 %
 7.- Módulo de fineza 2.806

Agregado grueso :

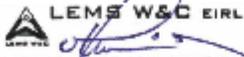
: Confitillo - Cantera Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.592 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.638 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1230 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1414 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	10.0	90.0
Nº 16	21.3	68.7
Nº 30	31.7	37.0
Nº 50	19.3	17.6
Nº 100	11.6	6.1
Fondo	1.5	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"	1.6	98.4
1/2"	60.8	37.6
3/8"	34.0	3.6
Nº 04	3.6	0.0
Fondo	0.0	0.0

LEMS W&C EIRL

WILSON CLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Fecha de recepción : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 51 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 102 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 6.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.949

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 272 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
 Agua 258 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 807 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 835 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
	1.0	2.97	3.07	40.3	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
	1.0	3.25	3.76	26.3	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO III: Propiedades Físicas de los bloques de concreto Tipo P.

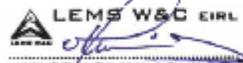
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 11 de julio del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de julio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : DIMENSIONAMIENTO

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	210
02	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	210
03	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	209
04	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	210
05	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	209
06	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	209
07	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	210
08	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	210
09	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	210
10	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	129	209

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

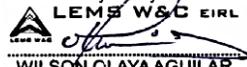
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **DIMENSIONAMIENTO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	131
02	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	129
03	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	130
04	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	131
05	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	130
06	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	129
07	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	131
08	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	129
09	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	130	129
10	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	130

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **DIMENSIONAMIENTO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	209
02	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
03	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	208
04	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	209
05	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
06	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	209
07	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
08	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	129	209
09	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	129	209
10	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 27 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 27 de septiembre del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **DIMENSIONAMIENTO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	209
02	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	209
03	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	209
04	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	210
05	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
06	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	210
07	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	399	131	210
08	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	131	209
09	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	210
10	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	210

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

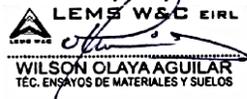
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 27 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 27 de septiembre del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	130	209
02	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	131	210
03	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	131	209
04	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	209
05	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
06	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	210
07	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	131	209
08	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	400	131	209
09	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	130	209
10	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	401	131	209

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
Inicio de ensayo : Miércoles, 13 de julio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 13 de julio del 2022.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del Alabeo

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.23	0.43	0.38	0.00
02	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.13	0.43	0.10	0.80
03	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.18	0.48	0.30	0.38
04	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.43	0.50	0.38	0.08
05	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.43	0.50	0.80	0.50
06	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.50	0.18	0.38	0.18
07	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.23	0.50	0.33	0.60
08	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.80	0.48	0.48	0.65
09	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.23	1.00	0.18	0.05
10	BLOQUE DE CONCRETO - 0% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.13	0.33	0.48	0.43

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.
OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.

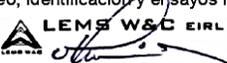
Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medida del Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.58	0.58	0.08	0.55
02	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.68	0.65	0.63	1.13
03	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.48	0.38	0.48	1.18
04	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.75	0.45	0.35	1.08
05	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.55	0.40	0.38	0.50
06	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.28	0.70	0.18	0.68
07	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.45	0.55	0.55	0.70
08	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.50	0.60	0.60	0.53
09	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.43	1.08	0.43	0.88
10	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.25	0.70	0.38	0.93

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.

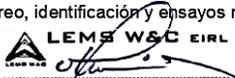
Código : 399.613 : 2005
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
 Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.73	0.93	0.00	0.60
02	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.48	0.83	0.35	1.13
03	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.13	0.85	0.00	0.63
04	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.58	0.85	1.00	0.93
05	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.15	0.55	0.10	0.68
06	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.18	0.38	0.25	0.40
07	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.75	0.63	0.15	0.75
08	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.23	0.65	1.00	0.55
09	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.55	0.95	0.50	0.35
10	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.50	0.43	0.00	0.58

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2005
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
 Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.55	1.50	0.50	0.55
02	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.63	1.20	0.48	0.75
03	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.38	0.48	0.13	0.43
04	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.38	0.75	0.83	0.50
05	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.08	1.33	0.00	0.45
06	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.35	1.43	0.43	0.40
07	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.60	1.10	0.50	0.55
08	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.38	1.28	0.73	0.63
09	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.35	0.95	0.43	0.68
10	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.53	1.80	0.75	0.40

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2005
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
 Ensayo : **Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.48	0.98	0.33	1.55
02	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.60	0.95	0.88	1.08
03	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.58	1.00	0.48	0.60
04	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.23	0.60	0.33	0.93
05	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.68	0.93	0.50	0.83
06	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.30	0.43	0.28	1.75
07	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.33	0.73	0.40	0.68
08	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.13	0.60	0.40	1.08
09	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.15	0.58	0.68	0.83
10	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	0.75	0.63	0.38	0.78

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Peralas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

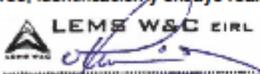
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Obra/Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 14 de julio del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 14 de julio del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área de vacíos (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.06
02	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.41
03	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	35.70
04	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	35.53
05	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.26
06	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	35.99
07	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	35.90
08	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.00
09	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.43
10	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	36.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Obra/Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área de vacíos (%)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.35
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.28
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.90
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.95
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.95
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.53
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.51
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.43
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.99
10	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.75

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Obra/Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área de vacíos (%)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.13
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.53
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.95
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.89
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.28
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.43
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.05
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.15
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.10
10	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.45

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

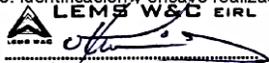
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Obra/Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área de vacíos (%)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.18
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.98
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.68
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.85
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.69
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.79
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.03
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.44
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.89
10	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.52

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

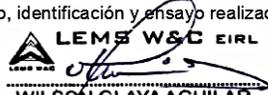
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Obra/Proyecto : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 29 de septiembre del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área de vacíos (%)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.10
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.96
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.27
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.91
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.33
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.20
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.01
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	35.13
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.91
10	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	34.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Juenes, 07 de julio del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 09 de julio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : Absorción

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	8.4
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	8.4
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	8.1

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

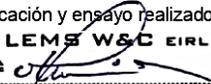
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	9.4
02	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	9.5
03	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	8.7

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

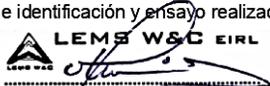
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	9.2
02	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	9.3
03	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	9.5

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

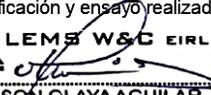
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS	11.1
02	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS	10.3
03	BLOQUE DE CONCRETO - 11% DE FIBRAS	10.7

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

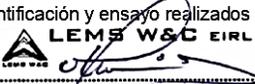
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS	14.7
02	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS	13.0
03	BLOQUE DE CONCRETO - 15% DE FIBRAS	13.5

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Juenes, 07 de julio del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 09 de julio del 2022.

Código : 399.613 : 2017

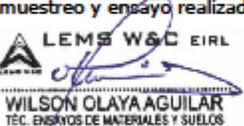
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.

Método : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	27.7
02	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	26.5
03	BLOQUE DE CONCRETO - PATRÓN	26.7

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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



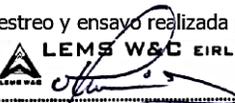
 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Método : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	9.2
02	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	8.5
03	BLOQUE DE CONCRETO - 3% DE FIBRAS	7.4

OBSERVACIONES :
 -La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

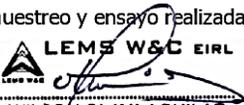
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Norma : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	12.4
02	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	13.0
03	BLOQUE DE CONCRETO - 7% DE FIBRAS	12.1

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

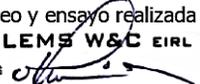
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Norma : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO -11% DE FIBRAS	37.8
02	BLOQUE DE CONCRETO -11% DE FIBRAS	38.1
03	BLOQUE DE CONCRETO -11% DE FIBRAS	38.2

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

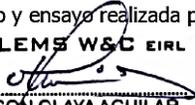
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Norma : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	BLOQUE DE CONCRETO -15% DE FIBRAS	46.9
02	BLOQUE DE CONCRETO -15% DE FIBRAS	45.9
03	BLOQUE DE CONCRETO -15% DE FIBRAS	46.9

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 07 de julio del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 09 de julio del 2022.

Código : 399.604:2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : DENSIDAD

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (Kg/m ³)
01	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	2101
02	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	2100
03	BLOQUE DE CONCRETO TIPO "P" - PATRON	2112

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

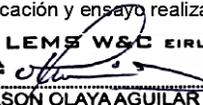
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.604:2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **DENSIDAD**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (Kg/m³)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1945
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	2021
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1991

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

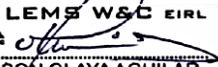
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.604:2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **DENSIDAD**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (Kg/m ³)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1905
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1954
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1961

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

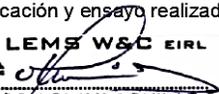
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.604:2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **DENSIDAD**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (Kg/m³)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1873
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1948
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1903

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 24 de septiembre del 2022.

Código : 399.604:2002

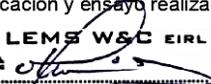
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Ensayo : **DENSIDAD**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Densidad (Kg/m ³)
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1770
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1906
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-15% DE FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO	1825

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO IV: Propiedades Mecánicas de los bloques de concreto Tipo P.

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 06 de julio del 2022.

Código : 399.604 : 2002

Título :

UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Ensayo : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad Dias	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	15/06/2022	7	190360	518.70	0.37	37.42
02	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	15/06/2022	7	201960	516.00	0.39	39.91
03	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	15/06/2022	7	192750	518.70	0.37	37.89
04	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	22/06/2022	14	228460	524.00	0.44	44.46
05	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	22/06/2022	14	234630	518.70	0.45	46.13
06	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	22/06/2022	14	231690	514.71	0.45	45.90
07	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	06/07/2022	28	296350	529.24	0.56	57.10
08	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	06/07/2022	28	278270	529.24	0.53	53.61
09	BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN	08/06/2022	06/07/2022	28	283980	520.00	0.55	55.69

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILIO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 31 de agosto del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 21 de septiembre del 2022.

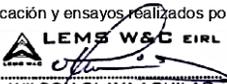
Código : 399.604 : 2002
 Título :
 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Dias	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	175680	517.29	0.34	34.63
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	167360	516.00	0.32	33.07
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	158960	524.00	0.30	30.93
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	213190	520.00	0.41	41.81
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	195820	522.69	0.37	38.20
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	202640	517.29	0.39	39.95
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	284680	529.24	0.54	54.85
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	257340	529.24	0.49	49.58
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-3% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	265310	520.00	0.51	52.03

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILLO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 31 de agosto del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 21 de septiembre del 2022.

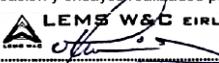
Código : 399.604 : 2002
 Título :
 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	156650	524.00	0.30	30.48
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	174630	517.29	0.34	34.42
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	149410	526.62	0.28	28.93
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	164810	525.31	0.31	31.99
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	181800	524.00	0.35	35.38
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	175360	521.30	0.34	34.30
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	208250	525.31	0.40	40.42
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	211750	517.29	0.41	41.74
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-7% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	215360	522.69	0.41	42.01

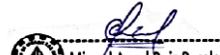
NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 31 de agosto del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 21 de septiembre del 2022.

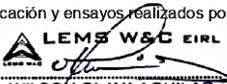
Código : 399.604 : 2002
 Titulo :
 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	126480	520.00	0.24	24.80
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	148750	516.00	0.29	29.40
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	136950	525.31	0.26	26.58
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	138170	524.00	0.26	26.89
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	162340	518.70	0.31	31.91
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	147850	516.00	0.29	29.22
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	164320	497.05	0.33	33.71
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	196540	516.00	0.38	38.84
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"-11% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	176940	522.69	0.34	34.52

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEOFILLO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 31 de agosto del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 21 de septiembre del 2022.

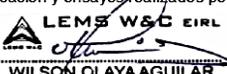
Código : 399.604 : 2002
 Título :
 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	113250	524.00	0.22	22.04
02	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	129360	514.71	0.25	25.63
03	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	31/08/2022	7	101380	520.00	0.19	19.88
04	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	121240	521.30	0.23	23.72
05	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	135870	522.60	0.26	26.51
06	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	07/09/2022	14	115540	516.00	0.22	22.83
07	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	147350	521.38	0.28	28.82
08	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	165830	522.69	0.32	32.35
09	BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P"- 15% DE FIBRAS	24/08/2022	21/09/2022	28	151320	517.29	0.29	29.83

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de Junio del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 20 de Julio del 2022.

Código : N.T.P. 399.605
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Ensayo : Resistencia a la compresión de prismas de albañilería fm

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	fm (Mpa)	fm (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	Prisma - Patrón	28	399	130	424	51870	3.26	364210	7.02	1.091	7.66	78.11
02	Prisma - Patrón	28	400	129	425	51600	3.29	354890	6.88	1.094	7.52	76.70
03	Prisma - Patrón	28	401	130	426	52130	3.28	378930	7.27	1.092	7.94	80.95

(fm) Promedio = 7.71 MPa
 (Ss) Desviación Estandar = 0.21 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.03 %
 (fb) Característica = 7.49 MPa

Observaciones:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

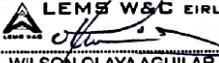
Código : N.T.P. 399.605
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Ensayo : Resistencia a la compresión de prismas de albañilería f'm

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	Prisma - 3% fibras de celulosa de papel	28	401	130	425	52130	3.27	345690	6.63	1.092	7.24	73.81
02	Prisma - 3% fibras de celulosa de papel	28	399	129	426	51471	3.30	329260	6.40	1.094	7.00	71.38
03	Prisma - 3% fibras de celulosa de papel	28	400	131	424	52400	3.24	315680	6.02	1.089	6.56	66.90

(f'm) Promedio = 6.93 MPa
 (Ss) Desviación Estandar = 0.34 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.05 %
 (fb) Característica = 6.59 MPa

Observaciones:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

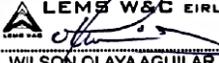
Código : N.T.P. 399.605
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Ensayo : Resistencia a la compresión de prismas de albañilería f'm

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	Prisma - 7% fibras de celulosa de papel	28	400	131	425	52400	3.24	243580	4.65	1.089	5.06	51.63
02	Prisma - 7% fibras de celulosa de papel	28	400	130	427	51735	3.29	238610	4.61	1.093	5.04	51.43
03	Prisma - 7% fibras de celulosa de papel	28	401	135	426	52290	3.26	241920	4.63	1.091	5.05	51.47

(f'm) Promedio = 5.05 MPa
 (Ss) Desviación Estandar = 0.01 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.00 %
 (fb) Característica = 5.04 MPa

Observaciones:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

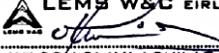
Código : N.T.P. 399.605
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Ensayo : Resistencia a la compresión de prismas de albañilería f'm

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	Prisma - 11% fibras de celulosa de papel	28	401	131	426	52466	3.25	210320	4.01	1.090	4.37	44.55
02	Prisma - 11% fibras de celulosa de papel	28	400	131	426	52135	3.27	195970	3.76	1.091	4.10	41.83
03	Prisma - 11% fibras de celulosa de papel	28	400	130	425	52080	3.26	204870	3.93	1.091	4.29	43.76

(f'm) Promedio = 4.25 MPa
 (Ss) Desviación Estandar = 0.14 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.03 %
 (f'b) Característica = 4.12 MPa

Observaciones:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

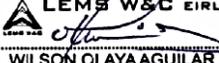
Código : N.T.P. 399.605
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Ensayo : Resistencia a la compresión de prismas de albañilería f'm

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	Prisma - 15% fibras de celulosa de papel	28	400	130	394	52039	3.03	176980	3.40	1.072	3.65	37.19
02	Prisma - 15% fibras de celulosa de papel	28	402	130	396	52007	3.05	168360	3.24	1.074	3.48	35.46
03	Prisma - 15% fibras de celulosa de papel	28	400	130	395	52001	3.03	159810	3.07	1.073	3.30	33.61

(f'm) Promedio = 3.47 MPa
 (Ss) Desviación Estandar = 0.18 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.05 %
 (f'b) Característica = 3.30 MPa

Observaciones:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

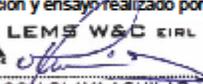
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de junio del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 20 de julio del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete 1 - Patrón	22/06/2022	20/07/2022	28	613	653	130	81909	110343	0.95	9.71
02	Murete 2 - Patrón	22/06/2022	20/07/2022	28	613	645	129	80794	104810	0.92	9.35
03	Murete 3 - Patrón	22/06/2022	20/07/2022	28	615	650	130	81909	101504	0.88	8.93

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm2)
01	Murete - 3% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	610	645	129	81104	96334	0.84	8.56
02	Murete - 3% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	650	130	82408	90811	0.78	7.94
03	Murete - 3% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	613	645	129	80968	95392	0.83	8.49

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

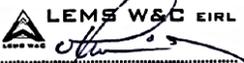
Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm2)
01	Murete - 7% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	645	129	81514	79991	0.69	7.07
02	Murete - 7% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	610	650	130	81704	76959	0.67	6.79
03	Murete - 7% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	645	130	81601	74978	0.65	6.62

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

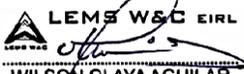
Solicitud de Ensayo : 0205A-22/LEMS W&C
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	Murete - 11% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	645	129	81537	66129	0.57	5.85
02	Murete - 11% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	611	650	130	81672	67228	0.58	5.93
03	Murete - 11% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	645	130	81948	68317	0.59	6.01

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0205A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : TORRES CARRASCO TEÓFILO EDILBERTO
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 02 de Mayo del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 05 de octubre del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	V'm (kg/cm2)
01	Murete - 15% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	650	130	81922	57124	0.49	5.03
02	Murete - 15% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	610	645	129	80684	61558	0.54	5.50
03	Murete - 15% fibras de celulosa de papel	07/09/2022	05/10/2022	28	615	650	130	81944	61960	0.53	5.45

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO V: Panel Fotográfico.

1. Visita a las diferentes canteras de la región Lambayeque.

- La Victoria – Pátapo.



- Pacherres – Pacherres.



- Bomboncito – Mesones Muro.



- Km 5 – Conchucos.



2. Ensayos a los agregados.

- Granulometría (arena y confitillo).



- Peso específico y Absorción.



- Peso unitario (suelto, compactado).



- Contenido de Humedad.



3. Obtención de las fibras de celulosa de papel reciclado.



4. Ensayos a las fibras de celulosa de papel reciclado.

- Contenido de humedad.



- Solubilidad.



5. Producción de los bloques de concreto Tipo P (bloques patrón y con los porcentajes).



6. Ensayos a los bloques de concreto Tipo P.

- Variación Dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos, absorción, succión y densidad.



- Resistencia a la compresión de bloques, prismas y muretes.

