



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de la resistencia a la compresión y tracción del concreto con
polvo de caucho expuesto al fuego, Lambayeque, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Lopez Lopez, Edgar Ruben (orcid.org/0000-0002-7422-6059)

ASESORES:

Mg. Berru Camino Jose Miguel (orcid.org/0000-0001-8434-3219)

Mg. Ordinola Luna, Efrain (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi eterno agradecimiento a:

Dios, por ser la luz de mi vida,

Por hacer de mí una persona de bien y por

Darme fuerzas para salir adelante en los

Momentos más difíciles de mi vida.

A mi querida Madre Felicita que siempre

estuvo apoyándome, guiándome y

dándome la fortaleza que necesito en los

momentos difíciles.

A mi Papá Bernabé, por el apoyo y

consejos permanentes durante mi

vida y formación profesional.

A mis hermanos Jhoel, Edin,

por su constante apoyo y guiarme en

mi carrera profesional.

Edgar Rubén.

Agradecimiento

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad de Privada Cesar Vallejo y a los profesores de la carrera profesional de Ingeniería quienes con su apoyo permanente Científico y Tecnológico ha hecho posible la culminación de nuestra carrera profesional. Mi Agradecimiento muy sinceros al Ing. Efraín Ordinola Luna, asesor de la presente tesis; quien con su apoyo permanente y estímulo constante en la búsqueda del conocimiento y la información relevante ha hecho posible la culminación de la presente tesis en la que volcamos nuestras inquietudes y experiencias

Edgar Rubén.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población y muestra	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5 Procedimientos	17
3.6 Método de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Límites granulométrico para el agregado fino.....	10
Tabla 2. Concreto y usos	11
Tabla 3. Muestra de la investigación de propiedades físicas (Concreto fresco)...	15
Tabla 4. Muestra de la investigación de propiedades físicas (Concreto endurecido).....	16
Tabla 5. Resultado del cálculo de contenido de humedad para el agregado fino	18
Tabla 6. Resultado del cálculo de contenido de humedad para el agregado grueso	18
Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado fino	18
Tabla 8. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	19
Tabla 9. Cálculo de peso unitario suelto del agregado fino	19
Tabla 10. Cálculo de peso unitario compactado del agregado fino	20
Tabla 11. Cálculo de peso unitario suelto del agregado grueso.....	20
Tabla 12. Cálculo de peso unitario compactado del agregado grueso.....	20
Tabla 13. Cálculo de peso específico y absorción del agregado fino.....	21
Tabla 14. Cálculo de peso específico y absorción del agregado grueso.....	21
Tabla 15. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón	22
Tabla 16. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 5% de Polvo de caucho	22
Tabla 17. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 7% de Polvo de caucho	23
Tabla 18. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 9% de Polvo de caucho	23
Tabla 19. Cálculo de peso unitario de la mezcla	23
Tabla 20. Cálculo de asentamiento de la mezcla	24
Tabla 21. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón	24
Tabla 22. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón + 5% de polvo de caucho sintético.....	25
Tabla 23. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón + 7% de Polvo de caucho sintético.....	26

Tabla 24. Resultados del cálculo de f'_c del concreto patrón + 9% de polvo de caucho sintético	26
Tabla 25. Resultados del cálculo de f'_c en tracción del concreto patrón	28
Tabla 26. Resultados del ensayo a flexión del concreto patrón + 5% de polvo de caucho sintético	28
Tabla 27. Resultados del ensayo a flexión del concreto patrón + 7% de polvo de caucho sintético	29

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura de un pavimento	10
Figura 2. Composición del caucho	11
Figura 3. Procedimientos.....	17
Figura 4. Cuadro comparativo de los resultados del ensayo a la compresión para el concreto patrón y los concretos modificados con 5%, 7% y 9% de fibra de caucho.....	27
Figura 5. Cuadro comparativo de los resultados del ensayo a la flexión para el concreto patrón y los concretos modificados con 5%, 7% y 9% de polvo de caucho.....	30

Resumen

En la presente investigación se contó con datos sobre la evaluación en la resistencia mecánica del hormigón con su aumento de temperatura por el impacto del incendio de Huánuco.

Esto se adapta a la Influencia del caucho y asfalto reciclados incorporando plastificante en la resistencia del concreto donde podemos disminuir el impacto negativo proponiendo su reutilización como en la producción de materia prima de concreto para un pavimento rígido.

Nos dice que es un proyecto es viable en tanto los materiales no convencionales a incorporar como el caucho reciclado para la mejorar la resistencia del concreto, lo cual se pueden adquirir en la ciudad y los ensayos pueden realizarse en laboratorios implementados con los instrumentos y equipos necesarios y además autorizados por INDECOPI.

esto se trata de analizar la resistencia la compresión del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego, Lambayeque, 2022. Elaborando la dosificación para un concreto con polvo de caucho expuesto al fuego al 5%, 7% y 9% empleando el método del ACI, Analizar la resistencia a la compresión y tracción del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego al 5%, 7% y 9%. Realizar un análisis comparativo en resultados obtenidos del concreto convencional y añadido.

Palabra clave: Asfalto, hormigón, resistencia, compresión, concreto

Abstract

In the present investigation, there was data on the evaluation of the mechanical resistance of concrete with its increase in temperature due to the impact of the Huánuco fire.

This adapts to the Influence of recycled rubber and asphalt incorporating plasticizer in the resistance of concrete where we can reduce the negative impact by proposing its reuse as in the production of concrete raw material for a rigid pavement.

He tells us that it is a project that is viable as long as the unconventional materials to be incorporated such as recycled rubber to improve the resistance of the concrete, which can be purchased in the city and the tests can be carried out in laboratories implemented with the necessary instruments and equipment. and also authorized by INDECOPI.

This is about analyzing the compression resistance of concrete with rubber dust exposed to fire, Lambayeque, 2022. Preparing the dosage for concrete with rubber dust exposed to fire at 5%, 7% and 9% using the ACI method , Analyze the compressive and tensile strength of concrete with rubber dust exposed to fire at 5%, 7% and 9%. Carry out a comparative analysis on results obtained from conventional and added concrete.

Keywords: Asphalt, concrete, resistance, compression, concrete

I. INTRODUCCIÓN

En muchos países, la gestión de residuos sólidos es un importante problema para la salud de las personas, tanto económico como ambiental. Este problema se refleja en una serie de preocupaciones para lograr la sostenibilidad ambiental a través de la reducción, reutilización y reciclaje de estos residuos. Concepción y Paco, (2020) Este es uno de los desechos que tiene un fuerte impacto en el medio ambiente y está asociado a la disposición final de llantas obsoletas. Por regla general, estas sustancias residuales se depositan en vertederos estériles y/o se recuperan o eliminan al aire libre. (Castro, 2019).

En el mundo actual, cada vez es mayor el avance investigativo de materiales ecológicos, económicos y de alta calidad utilizados en la construcción, es cada vez preocupante en vías de desarrollo como país el problema de los residuos, aún donde no es aceptado la conciencia de la falta de adoptar prácticas más sostenibles con la conservación de los recursos a través de los conceptos de reutilización, reciclaje y reducción. Cáceres y Mamani, (2021). Desde inicios del siglo XX, cuando la primera llanta neumática se descubrió hasta ahora, con base en países desarrollados y subdesarrollados, el desgaste neumático altos y creciendo de año en año Beleño y Colegial, (2019). Esto se debe a que los usuarios y propietarios de los vehículos; son responsables del desgaste de los neumáticos durante su funcionamiento, lo que en última instancia son residuos sin utilizar y tienen un grave impacto en el que vivimos en el medio ambiente. El tema del reciclaje de llantas es de gran interés para muchas personas durante muchos años. (Antúnez, 2019)

A nivel mundial, existe una tasa alta de la población en crecimiento y, por tanto, la urbanización de grandes áreas urbanas, la demanda de viviendas, escuelas, centros comerciales, hospitales, hoteles, aeropuertos, etc. Correa, (2018) En los nuestros países hay pocas normas sobre la prevención y mitigación de una construcción sostenible, en base a material reciclado con la finalidad de mejorar las estructuras de las edificaciones existentes Olortin y Chuquiyaauri, (2020).

Cuando se consumen, estos productos terminan en vertederos tradicionales o en la incineración, provocando contaminación y potencial de enfermedades debido a su capacidad para atraer insectos y moscas; Por lo tanto, la instigación

tiene como objetivo la reutilización de estos marinos como recursos, minimizando su impacto ambiental negativo y contribuyendo así a la industria de la construcción en su búsqueda de una mejor f^c y tracción del hormigón. Fernández y Quiroz, (2021). El uso de hormigón de resistencia alta es muy sustancial y fundamental de gran envergadura en cualquier tipo de construcción. Amendola y otros, (2017) Se utiliza el concreto de alta resistencia principalmente como material para la construcción de elementos tales como: vigas, pisos, columnas, cimentaciones, cuya principal tarea es lograr propiedades funcionales óptimas, enfáticamente, es la conocida resistencia a la compresión (f^c) más importante más importante. Flores, (2020). En la industria de construcción, en décadas últimas se utiliza el concreto, el cual es un material sumamente importante en el proceso de construcción, y este material muchas veces se ve afectado por el clima y otros factores, otros beneficios llevan al uso de aditivos es para mejorar las características físicas y mecánicas. Corredor et al., (2019) Por lo tanto, este estudio propone el uso de materiales reciclados para ver el comportamiento de este material cuando se combina con hormigón de fibra larga. Serrano y Padilla, (2019). Debido al acrecentamiento en el consumo de hormigón como elemento de construcción, existe la necesidad de métodos de evaluación no destructivos que permitan comprobar rápidamente la f^c y la Compresión Cruzada (Resistencia Intermedia) en estructuras de hormigón Torres y Ojeda, (2019). A lo largo de los años, el hormigón ha sufrido cambios significativos en todo el mundo, convirtiéndose en un material de construcción popular compuesto por grava, cemento y agua, y enfrentándose a una multitud de problemas durante su uso. Magno et al., (2020) La resistencia y propiedades mecánicas presentan anomalías tales como: grietas, fisuras y fracturas en elementos críticos.

La ingeniería ofrece soluciones a estos problemas incorporando varios aditivos al concreto convencional para mejorar el "agregado de refuerzo". Chambi y Gutiérrez, (2021). El sector de la construcción es el segundo mayor contribuyente al PBI, donde el consumo de cemento y otros materiales de construcción es muy importante, por lo que este consumo significa la recuperación de la economía, además se espera, la construcción como sector nacional se recupere como se desarrolló hace unos años. (Molina, 2022)

Ante ello se procede a la formulación del problema ¿De qué manera influye la resistencia a la compresión y tracción del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego?

En su justificación teórica al contar con datos en evaluación en la resistencia mecánica del hormigón con su aumento de temperatura por el impacto del incendio de Huánuco nos permite obtener información confiable para que podamos tomar decisiones de evaluación, desaprobación y juicio. En la justificación social las organizaciones estatales o privadas están en el mundo de la construcción interesadas e inmersas, pueden tener esta información para soluciones más efectivas para mejorar el tipo de sistema de construcción y combatir el sistema más incendio. En la justificación metodológica se adapta a la Influencia del caucho y asfalto reciclados incorporando plastificante en la resistencia del concreto donde nos lleva a disminuir el impacto negativo proponiendo su reutilización como en la producción de materia prima de concreto para un pavimento rígido. En la justificación económica es viable en tanto los materiales no convencionales a incorporar como el caucho reciclado para la mejorar la resistencia del concreto, lo cual se pueden adquirir en la ciudad y los ensayos pueden realizarse en laboratorios implementados con los instrumentos y necesarios equipos y además autorizados por INDECOPI. El Objetivo general es verificar la resistencia al concreto con polvo de caucho expuesto al fuego, Lambayeque, 2022. En sus Objetivos específicos: Elaborar la dosificación para un concreto convencional empleando el método del ACI. Analizar la resistencia a la compresión y tracción del concreto convencional, Elaborar la dosificación para un concreto con polvo de caucho expuesto al fuego al 5%, 7% y 9% empleando el método del ACI. Analizar la resistencia a la compresión y tracción del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego al 5%, 7% y 9%. Realizar un análisis comparativo en resultados obtenidos del concreto convencional y añadido.

II. MARCO TEÓRICO

Ecuador, Bernabé, (2021) En su tesis establece el diseño de hormigón estructural de $f'c$ 210 kg/cm² modificado con polvo de neumáticos para el análisis y diseño sísmico de un edificio de 5 pisos de hormigón armado que cumpla con los requisitos establecidos de la norma” tiene como objetivo el que con de neumáticos de caucho el 10% de polvo de una edificación residencial. La investigación es experimental con la recolección de información e investigación documenta y la normas a cumplir. El diseño con el elemento conservador se ejecuta, tomando en cuenta la perdida probable de ductilidad y la resistencia originada en la mezcla. En conclusión, es posible usar con seguridad el aditivo con polvo de neumáticos para mejorar la resistencia permitiendo seguridad sísmica mediante un porcentaje no mayor a 10% conllevando a un aumento del volumen del hormigón.

Colombia, Chávez y Santa, (2021) En su artículo denominado “Diseño de vigas reforzadas con barras GFRP empleando normativa internacional” tiene su objetividad al diseñar las vigas en concreto reforzado empleando normativa internacional en barras GFRP a cortante y flexión y mostrando un cálculo en el software en el área de refuerzo sometidas a flexión y a la cortante y finalmente validar los resultados en Excel y Machacad. Donde es experimental incluye el reglamento colombiano en el diseño del concreto reforzado las cuales realiza el predimensionamiento, la cuantía de diseño, el refuerzo cortante, la flexión. En su conclusión el diseño se ve influenciado con la flexión y factor k la cual afecta en la $f'c$ y al buen desarrollo del diseño a flexión lo cual cumple en el refuerzo transversal, por lo cual el refuerzo de diseño es viable para la construcción.

Castro, (2019) En su investigación denominada “Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: Polvo de Caucho y vidrio Sódico Cálcico” tiene como objetivo evaluar el comportamiento, la es de diseño experimental, de tipo cuantitativa, su población está conformado por un conjunto de cilíndricas de concreto de 294 probetas, mediante su

muestra de $f'c=210$ y $f'c=280$ kg/cm², las cuales 126 probetas se le adicionara el caucho como sustituto la $f'c$ para mejorar, en los resultados se estale una abrasión de su agregado grueso de 50%, con un porcentaje 19.1% cumpliendo con lo normativo. Donde concluye que los resultados son satisfactorias y aceptables porque llegan a mostrarse dentro de la NTP.

Arequipa, Caceres y Mamani, (2021) En su investigación denominada “*Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adicción de fibras de caucho reciclado*” tiene como objetivo de materiales utilizados encontrar la proporción optima; de unidades de albañilería empleando mortero en la ciudad para la fabricación, con adicción de “fibras de caucho”, reciclado de neumáticos desechados, cumpliendo con las especificaciones técnicas, su tipo de investigación es experimental – explicativa. En conclusión, la fibra de caucho producida en la remolienda tiene una ventaja sobre la arena convencional utilizada, ya que tiene una gravedad específica de 0,4 g/cm³ y por lo tanto es 73,46% más liviana que el agregado convencional, generalmente se usa (arena gruesa) además, El bloque LCR tiene menor absorbanca que el bloque de arcilla calcinada.

Amorós y Bendezú, (2019) tiene como objetivo “Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm²” cuya objetividad realizar un diseño de mezcla aplicado en pavimentos de un concreto permeable y obtenerla en la dosificación óptima en dicha $f'c$, para el concreto permeable de y calculando con el concreto en estado fresco la consistencia y densidad y contribuir con un prototipo de pavimento concreto permeable. La metodología que se empleará es cuantitativa, los ensayos están contemplados dentro del ASTM y la guía ACI 522. En conclusión, se obtuvo de un concreto permeable un diseño de mezcla; como un alternativo sistema de pavimento la cual demostró que funciona dicha dosificación es óptima en el concreto; con una resistencia adecuada de 283.06 kg/cm² y la relación de cemento es de 0.38.

Antunez, (2019) Expresa en la resistencia a la comprensión y flexión de concreto con 10% y 20% de fibras de caucho reciclado” tiene como objetividad la incorporación de fibras de caucho para analizar el dicho comportamiento. La metodología es experimental, con enfoque cuantitativo. Concluyendo que la mayor resistencia se logra al reemplazar el 10% de fibras de hule reciclado con agregado grueso, luego de 28 días de curado, $f'c$ es 213,30 kg/cm² frente a la resistencia del hormigón estándar de 212,40 kg/cm². En cuanto a la resistencia a la flexión, al reemplazar las fibras de caucho recicladas en 10% con agregado grueso, la mayor resistencia es de 6.21 MPa; Con base en estos resultados de $f'c$ y resistencia a la flexión, se concluyó para reemplazar el 10% de las fibras de caucho recicladas es lo más óptimo.

Arequipa, Saico, (2022) En su investigación denominada “Diseño del pavimento rígido sustituyendo caucho al agregado fino en el concreto de la calle Bulgaria-Hunter” tiene como objetivo verificar que el comportamiento determinando el concreto con la incorporación del caucho mediante los porcentajes 7%, 10%, 13%, asimismo determinar la capacidad de soporte a la comprensión. es experimental el tipo de investigación donde es cuantitativamente la casualidad de una variable con otra. El tipo es aplicado, porque tiene la finalidad mostrar la relación de causa y efecto, aplicando conocimientos para dar solución al problema. La población está determinada por 36 vigas de dimensiones de 15 x15x50 cm³ ensayados en los 7, 14 y 28 días, está conformada la muestra por un subgrupo de la parte representativa la cual es la calle Bulgaria que tiene 166 m de longitud. En conclusión, la sustitución del caucho reciclado es debidamente apropiados para las estructuras por su resistencia a la flexión y tracción alcanzando la máxima resistencia en relación a su diseño patrón.

Huánuco, Olortin y Chuquiyaui, (2020) Muestra en la investigación denominada “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto al incrementarse su temperatura por exposición al fuego” presenta como objetivo conocer el cambio de propiedades, dicha muestras para la

resistencia a la compresión son de 6" x 12" donde se alabaron 8 unidades de probetas, en su metodología consiste en mostrar las propiedades mecánicas de la resistencia a la compresión y el "módulo de elasticidad del concreto", en relación con el agua y cemento, mediante un estudio correlacional. En conclusión, la resistencia a la compresión disminuye en 18.47%, en una temperatura de 400°C el porcentaje disminuye en 36.52%, resultando favorable para posteriores investigaciones.

Huara, Calle, (2019) En su investigación denominada "*Análisis y diagnóstico del polvo de aluminio sobre el asentamiento en un concreto ligero*" tiene como objetivo determinar la influencia. La metodología de la investigación es aplicada, experimental. En su población tiene a 160 probetas donde se seleccionará solo cuatro de ellas, en sus resultados presenta un contenido de humedad de 0.7%, y 0.3%, en su granulometría presenta una arena gruesa de 2.42, en su diseño de mezclas se consideró los porcentajes de 1.5%, 3.0%, 4.5%t 6.0%, lo cual se tiene una resistencia promedio del 1.5 de 196 kg/cm, de 3.0% de 182 kg/cm², asimismo de 4.5% de 111, y por último de 6.0% de 93 kg/cm². Concluye que es su investigación el aumento en porcentaje del material mantiene la resistencia y disminuye su densidad, existiendo efectos positivos de una losa de concreto en la absorción en el polvo de aluminio.

Tarapoto, Moyano, (2021) En su investigación denominada "*Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado para mejorar la resistencia a compresión*" cuyo objetivo elevar la resistencia incorporando caucho reciclado. En su tipo y diseño es aplicado, mediante una investigación cuantitativa correlacional. La población se conforma por 48 probetas de concreto con una adición de 0%, 10%, 20% y 30%. En sus resultados se obtuvo un módulo de finesa de 2.40, un TM 3/8, un peso específico de 2.64 gr/cm², de 1686 kg/cm³ como peso unitario varillado, por lo cual se obtienen resultados muy favorables para el presente diseño. En sus conclusiones se

determina que el concreto con la incorporación del 10% llega a cumplir con el diseño establecido por la norma.

Lima, Según Lopez y Apaestegui, (2020) En su investigación denominada “Diseño sísmico en edificio Nicolini Malvinas, empleando concreto $f'c=210$ kg/cm², con agregado de lana de roca, sometido a fuego”. Lo cual presenta como objetivo estudiar los cambios mecánicos que tiene el concreto con la sustitución de un elemento, natural, las cuales serán llevadas a ensayos de temperaturas altas. En su tipo y diseño es exploratorio, con dato cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. En su población de la investigación se compone por 65 probetas en los porcentajes de 4%, 8%, 12% y 16%. En conclusión, fueron sometidas las probetas a temperaturas altas a 440°C por un tiempo de 40 minutos con la adición de lana de roca del 4% superando a la fuerza sugerida del diseño, es decir el máximo alcanzada de la $f'c= 373$ kg/cm².

En las teorías **relacionadas al tema** tenemos que los residuos sólidos son materiales con propiedades no infecciosas, radiactivas o corrosivas, que se derivan de las actividades humanas cotidianas, por ejemplo, restaurantes, edificios de oficinas, hoteles, talleres, automóviles, plantas industriales, etc. Carbonai et al., (2020) Los residuos sólidos son residuos de alimentos, cartón, papel, botellas de todo tipo de envases, etc.(Cáceres y Mamani, 2021)

El Reciclaje es actualmente, la producción de llantas usadas va en aumento en todo el mundo, su disposición es un problema económico, técnico y ambiental debido a la compleja estructura, difícil de separar de los componentes originales, siendo este un proceso costoso. Lina Reyes y otros, (2020) En consecuencia, se buscan diversos métodos para renovar los neumáticos y destruir sus componentes tóxicos, y su reciclaje representa una importante oportunidad para generar industria y empleo.(Cáceres y Mamani, 2021) En el **tratamiento de residuos son las** disposición de los

residuos transforma o previene los efectos de materiales utilizados, que de otro modo, serían simplemente residuos, generando riesgos para el ser humano, como su salud física y mental. Paucar, (2019) Existe una variedad de métodos de tratamiento de residuos basados en criterios de salud ambiental y la factibilidad técnica y económica de reducción, uso, tratamiento y eliminación de residuos. (Cáceres y Mamani, 2021) El diseño estructural Enfocamos en las áreas diferentes o actividades propiamente del proyectista, incluyéndose la definición propiedades, dimensiones, forma para garantizar la seguridad incluyendo importantes datos sobre la estructura final, su integridad, es decir, los que se ve sometida en el tiempo para absorber los esfuerzos en su capacidad; (Rodrigo et al., 2019) Los **neumáticos** son un producto de tecnología alta además de ser el material único de los automóviles que entra en contacto con la carretera y por razones de seguridad cumple. Para su elaboración se utilizan más de 200 diferentes componentes, de productos químicos añadidos desde suelas de goma con gran cantidad, hasta componentes diversos metálicos y textiles. (Cáceres y Mamani, 2021) **El análisis granulométrico**, es de gran importancia y manejo de suelos en análisis textural cuya clasificación es adecuada, en la recomendación de encalado y fertilización siendo un criterio auxiliar. En el tiempo se viene evolucionando los analíticos procedimientos siempre existe un margen de mejora de manera que sea más optima posible; en las metodologías, en cantidad elevada los suelos son difíciles de dispersar, es decir el Oxisoles de textura muy arcillosa. Carolino, (2021) Nos dice que la textura o granulometría del suelo; en términos de porcentajes de arcilla se refiere a su caracterización (partículas < 0,002 mm), arena (cuya fracción "tierra fina". Es una característica del suelo intrínseca, en consecuencia, los factores de formación del suelo están determinada, por lo que dicho material de origen; y por la administración no es alterado. Utilizado como criterio suelos en sistemas diferentes de clasificación para diferenciar.(Carolino, 2021b)

Tabla 1. Límites granulométrico para el agregado fino

Tamiz	% pasa
3/8	100
N° 4	95 a 100
N° 8	80 a 100
N°16	50 a 85
N°30	25 a 60
N°50	5 a 30
N°100	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

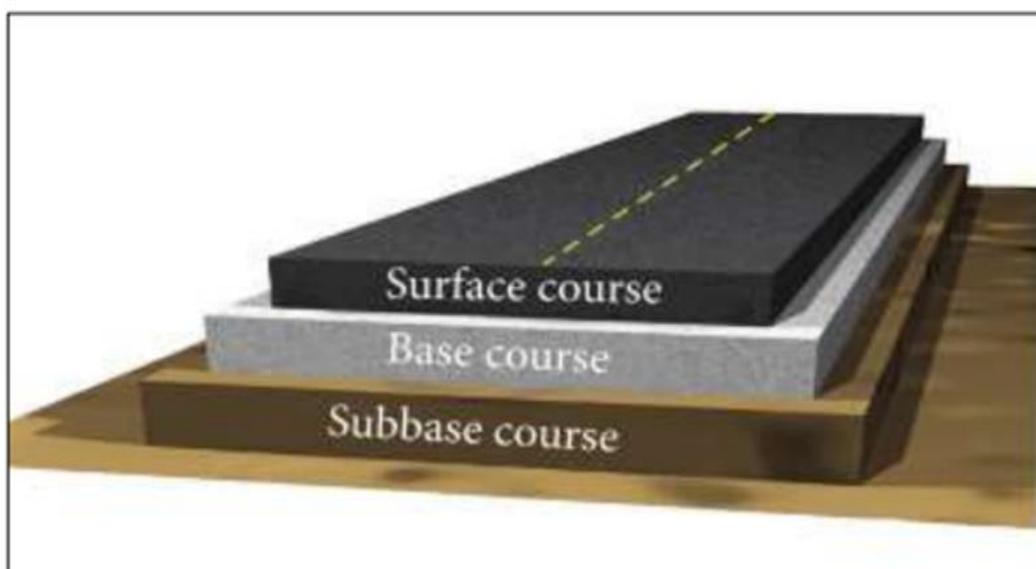


Figura 1. Estructura de un pavimento

Fuente: (José Grandados, 2019)

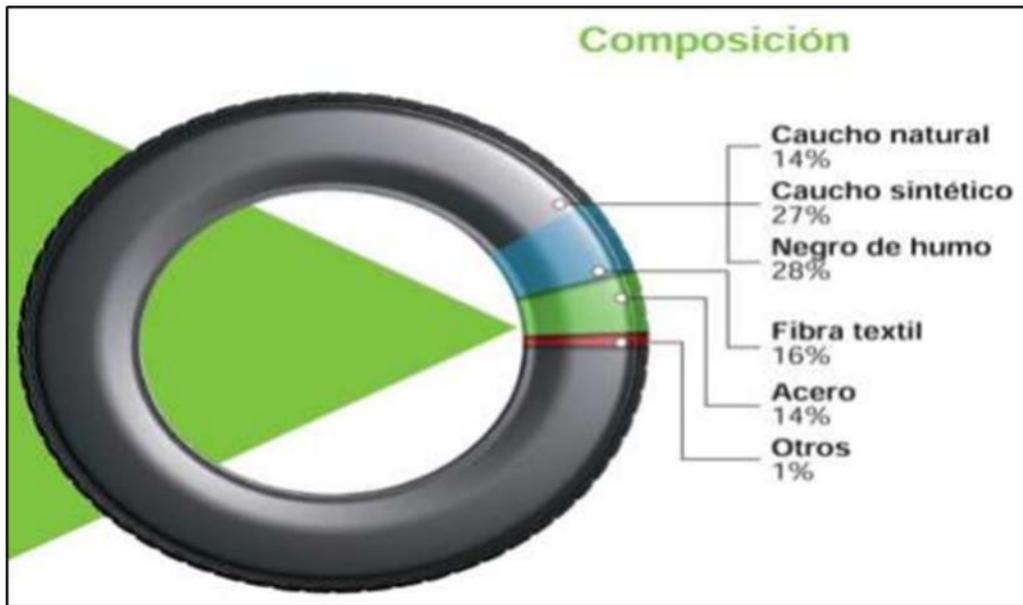


Figura 2. Composición del caucho

Fuente: (José Grandados, 2019)

El concreto: Es materiales más consumido en la construcción, y a medida que surgen nuevos métodos de aplicación o aditivos para complementar su mejor trabajabilidad. Vilchez, (2019) nos dice que el uso a las necesidades va de acuerdo de las diferentes estructuras deseadas en la construcción, como mortero de albañilería o mortero armado. (Carboneel y Puccio, 2018).

Tabla 2. Concreto y usos

simple	ciclópeo	armado
Canalizaciones	Muros de contención	Placas
Autopistas	Sobrecimiento	Vigas
Veredas	Cimentación	
Solados	Sobre pisos	Columnas
Losas aligeradas	Pisos rústicos	

Fuente: (Lopez y Apaestegui, 2020)

La $f'c$ kg/cm² una de las particularidades básicas y estructurales del hormigón es su $f'c$, pero a su vez carece de resistencia a la tracción, cuya resistencia dependerá del tiempo de fraguado, pueda alcanzar la resistencia requerida, necesaria para su uso, fuerza aplicada de $f'c=100, 175,210,280$ kg/cm², para poder proceder con esta resistencia se procede con la evaluación de las respectivas probetas es sus dimensiones de 4"x8" o 6" x

12” (Quispe, 2021). La morfología del agregado afecta las propiedades según su estado fresco y endurecido, en consecuencia, no se ha determinado la correlación entre los parámetros de forma y las propiedades del concreto, por lo que la frecuencia de la forma de la forma se tiene en cuenta al calcular el concreto. mezcla. (Vega, 2016)

El agregado fino y agregado grueso. pueden clasificarse por su tamaño estos pueden ser en gruesos y finos, clasificándolos por su color, origen, por su tamaño de partícula, por el modo de fragmentación, por su peso específico (Correa y Polo, 2019). En la resistencia al fuego es un conjunto de métodos que permiten ensayar y clasificar todos los materiales que forman parte integrante de un edificio, para su cumplimiento de un cierto grado de función estructural y/o separación en el interior del edificio en caso de incendio.(Avendaño, 2020).

La gravedad específica del cemento (gravedad específica, densidad, densidad, peso unitario) definimos excluyendo el aire, entre ellas como el peso del cemento por volumen en su unidad, (Figueroa, 2022). El contenido de humedad; en la muestra es la cantidad de humedad, expresada como un % de la masa original (húmeda) en muestra. Heredia, (2019) El contenido seco; que quedan después del secado es la cantidad de sólidos, su escala es % de la masa original (húmeda) en la muestra.(Beleño y Colegial, 2019). En la resistencia a la compresión indica que es la particularidad de mecánica del concreto, es decir es la forma de poder evaluar la resistencia mediante algunas pruebas mecánicas las cuales son la destrucción de las probetas. Cárdenas et al., (2019). Asimismo, la f_c se puede plasmar como la máxima resistencia de concreto, esta se llega a expresar es decir kg/cm² en determinadas fechas, a los 7 días, 14 días y 28 días calculando la máxima carga soportada por el ensayo realizado. (Orejon, 2018).

La **resistencia a la flexión**: Este punto se desarrolla por el esfuerzo máximo que se emplea en una probeta antes de que esta llega agrietarse. Se debe seleccionar el mejor material para cada tipo de estructura, dependiendo de la función. Kimberly, (2018) La ciencia de los materiales es la disciplina encargada de examinarlos y determinar su capacidad para resistir mejor tal o cual empeño.(Aquino y Mosqueira, 2019). En la **resistencia a la**

elasticidad es la medida de la rigidez y la tenacidad de la capacidad elástica o material del resorte, es decir mientras más alto sea el valor del módulo, tiende hacer más rígido el material. Andachi, (2020) El módulo de elasticidad de un elemento es la relación entre la tensión a la que está forjado el material y su deformación unitaria. Expresión de la rigidez de un material bajo la acción de una carga aplicada sobre él. (Sapuyes et al., 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

descriptivo- aplicativo, cuyo fin es buscar por qué de causa y efecto mediante dicha relación, entre la resistencia del concreto y el caucho reciclado, planteando este tipo de diseño cuyo fin de cumplir articulaciones de toda la comunidad educativa brindándolo una mejor calidad de materiales y promover el uso de materiales reciclados.

A continuación, visualizamos de la siguiente manera su forma de representación:



M: que empleara para el estudio es la representación de la muestra

O: de las variables de interés son las mediciones

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Caucho expuesto al fuego

Definición conceptual

Tiene su aplicación el caucho reciclado sus usos pavimentos, loza deportivos, para mostrar las restringir de la estructura; pistas de atletismo. (Concepción y Paco, 2020)

Definición operacional

Se incorporará los porcentajes 0%, 5%, 7% y 9% de caucho reciclado expuesto al fuego con un diseño de $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$.

Variable dependiente: Evaluación de las propiedades de concreto

Definición conceptual

Se obtiene dichas probetas de concreto en la rotura a los 28 días; luego de ello pasar por la prensa hidráulica.

Definición operacional

Se utilizará las proporciones dadas por Capeco para tener una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, lo fundamental es el diseño de mezclas.

3.3 Población y muestra

Población: Se elaborarán 184 probetas de concreto endurecido y fresco respetando la norma técnica peruana NTP339.0.34.

Es decir 84 concretos experimentales, tratándose de un concreto fresco, con las siguientes adiciones de (0%, 5%, 7% 9%) de polvo de caucho y 21 probetas de concreto patrón, las probetas a ensayarse se realizaron su proceso de curación a los 7 días, 14 días y 28 días, por lo tanto, se muestra de la siguiente manera:

Tabla 3. Muestra de la investigación de propiedades físicas (Concreto fresco)

Concreto	Concreto patrón	Porcentajes de Polvo de Caucho				Total
		0%	5%	7%	9%	
7 días	7	7	7	7	28	
14 días	7	7	7	7	28	
28 días	7	7	7	7	28	
		Total				84

Fuente: Elaboración propia

De las unidades de estudio para la elaboración de utiliza:

- Agregados de una cantera
- Cemento (tipo I – Portland)
- Polvo de caucho

Muestra:

En la muestra se determinará el concreto endurecido con 84 probetas de diferentes porcentajes de (0%, 5%, 7% 9%) de polvo caucho y 21 probetas de concreto patrón, las probetas a ensayarse se realizaron su proceso de curación a los 7, 14 y 28 días, por lo tanto, se muestra de la siguiente manera:

Tabla 4. Muestra de la investigación de propiedades físicas (Concreto endurecido)

Concreto	Concreto patrón	Porcentajes de Polvo de caucho				Total
		0%	5%	7%	9%	
7 días	7	7	7	7	7	28
14 días	7	7	7	7	7	28
28 días	7	7	7	7	7	28
		Total				84

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizarán diferentes herramientas y métodos; para información recopilada a partir de evaluaciones y material bibliográficas después para el posterior análisis, considerando las condiciones de f'c con material reciclado, de conformidad a normativa.

Técnicas:

- Análisis del contenido, estudios básicos, observación

Instrumentos:

- Guía de análisis documental -RNE, Formatos de laboratorio y guía de observaciones

3.5 Procedimientos

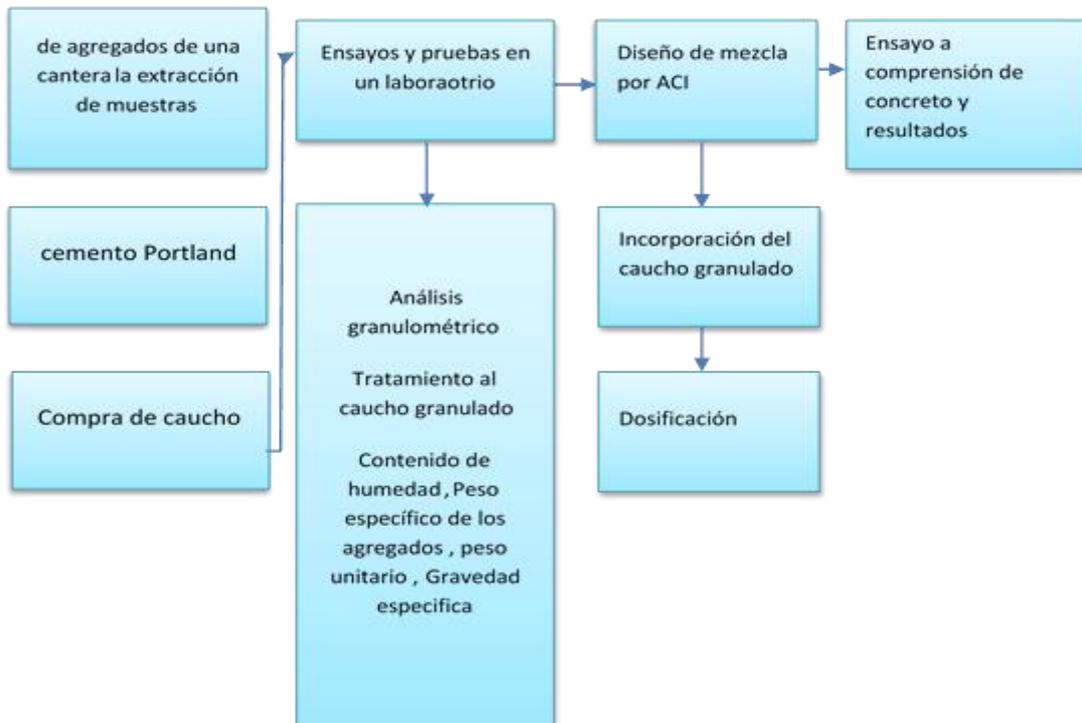


Figura 3. Procedimientos

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Se aplicará en acuerdo a sus respectivas el método analítico en tablas y grafico en base al requerimiento de criterios, normativas y reglamentos de diseño para locales educativos y los softwares tales como el Microsoft Word y Excel para determinar los resultados, mediante las tablas de NTP e ACI.

3.7 Aspectos éticos

Tiene cuyo fundamento; conociendo los aportes nuevos sobre la tecnología del concreto y cuyos antecedentes constructivos, el reglamento teniendo en consideración y cumpliendo a cabalidad dicha norma; determinando el $f'c$ de los concretos.

IV. RESULTADOS

Ahora desarrollamos los objetivos previstos en el análisis

Tabla 5. Resultado del cálculo de contenido de humedad para el agregado fino

Humedad	M1	M2
Contenido de humedad (CH)	2.4	2.4
Peso de recipiente (PR)	78.0	78.0
Peso de muestra seca (PMS)	490.0	490.0
Peso de muestra húmedo (PMH)	500	500
Promedio total	2.4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resultado del cálculo de contenido de humedad para el agregado grueso

Grueso	M1	M2
CH	0.4	0.4
PR	47.0	47.0
PMS	498	498
PMH	500	500
Promedio final	0.4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado fino

Malla		Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	8.00	1.333	1.333	98.7
1/4"	6.300	23.00	3.833	5.167	94.8
Nº 4	4.750	17.00	2.833	8.000	92.0
Nº 10	2.360	118.00	19.667	27.667	72.3
Nº 20	1.180	158.00	26.333	54.000	46.0
Nº 40	0.425	167.00	27.833	81.833	18.2
Nº 60	0.300	47.00	7.833	89.667	10.3
Nº 100	0.150	39.00	6.500	96.167	3.8
Nº 200	0.075	20.00	3.333	99.500	0.5
FONDO		3.00	0.500	100.000	0.0
Módulo de fineza =				3.638	
Abertura de malla de referencia =				9.520	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Análisis granulométrico del agregado grueso

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Que pasa
2"	50.000	0.0000	0.0000	100.0
1 1/2"	38.000	0.0000	0.0000	100.0
1"	25.000	0.0000	0.0000	100.0
3/4"	19.000	546.0000	36.4000	63.6
1/2"	12.700	710.0000	47.3333	16.3
3/8"	9.520	100.0000	6.6667	9.6
1/4"	6.300	88.0000	5.8667	3.7
Nº 004	4.750	56.0000	3.7333	0.0
FONDO		0.0000	0.0000	0.0
			Tamaño Máximo =	3/4"
			Tamaño Máximo Nominal =	1/2"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Cálculo de peso unitario suelto del agregado fino

Descripción	M1	M2
1.- PMS + recipiente	6636	6636
2.- PR	2993	2993
3.- Peso de muestra (Pm)	(gr.) 3643	3643
4.- Volumen (v)	(m ³) 0.0028	0.0028
5.- Peso unitario suelto húmedo (PUSH)	1307	1307
6.- PUSH Promedio	1307	
7.- PUSS Promedio	kg/m ³ 1276	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Cálculo de peso unitario compactado del agregado fino

Descripción		M1	M2
1.- PMS + recipiente		7637	7637
2.- PR		2993	2993
3.- PM	gr.	4644	4644
4.- Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
5.- PUSH	kg/m ³	1666	1666
6.- PUCHpromedio	kg/m ³	1666	
7.- PUSC (Promedio)	kg/m ³	1626	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Cálculo de peso unitario suelto del agregado grueso

Descripción		M1	M2
1.- PMS + recipiente		19570	19570
2.- PR		6758	6758
3.- Pm	gr	12812	12812
4.- Volumen	(m ³)	0.0093	0.0093
5.- PUSH		1370	1370
6.- PUSSp		1370	
7.- PUSSp	kg/m ³	1364	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Cálculo de peso unitario compactado del agregado grueso

Descripción		M1	M2
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	20895	20895
2.- PR	(gr.)	6758	6758
3.- PM	(gr.)	14137	14137
4.- Volumen	(m ³)	0.0093	0.0093
5.- Push	(kg/m ³)	1512	1512
6.- Puch (Promedio)	(kg/m ³)	1512	
7.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1505	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Cálculo de peso específico y absorción del agregado fino

DATOS		M1
1.- PM secada al horno	(gr)	709.0
2.- PM aturada superficialmente seca	(gr)	717.0
3.- PM saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	1394.0
4.- Peso de la canastilla	(gr)	944.0
5.- PM saturada dentro del agua	(gr)	450.0
RESULTADOS		
1.- PEM	(gr/cm3)	2.655
2.- PESS	(gr/cm3)	2.685
3.- PEA	(gr/cm3)	2.737
4.- % ABSORCIÓN	%	1.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cálculo de peso específico y absorción del agregado grueso

Datos (Peso)		M1
1. Muestra secada al horno		709.0
2. Muestra saturada superficialmente seca		717.0
3. Muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla		1394.0
4. Canastilla		944.0
5. Muestra saturada dentro del agua	(gr)	450.0
RESULTADOS		
1.- pem		2.655
2.- pemsss		2.685
3.- pea	(gr/cm3)	2.737
4.- % Absorción	%	1.1

Fuente: Elaboración propia

Concreto Patrón

Tabla 15. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO			
MATERIAL	CANT	UND.	TIPO
grueso	844	Kg/m ³	Piedra chancada – tres tomas
fino	922	Kg/m ³	Arena – tres tomas
Agua	217	L	Potable de la zona
Cemento	321	Kg/m ³	Tipo I – Pacasmayo
PROPORCIÓN EN PESO			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	3.09	2.63	28.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 5% de Polvo de caucho

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO				
Material	Cantidad	Unidad	Tipo	
grueso	844	Kg/m ³	Piedra chancada/tres tomas	
fino	992	Kgm ³	Arena/tres tomas	
Agua	217	L	Potable de la zona	
Cemento	321	Kg/m ³	Tipo I Pacasmayo	
PROPORCIÓN EN PESO				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	P.C
1.0	3.09	2.63	28.70	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 7% de Polvo de caucho

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO	
grueso	844	kg/m3	Piedra chancada/tres tomas	
fino	992	Kg/m3	Arena/tres tomas	
Agua	217	L	Potable de la zona	
Cemento	321	Kg/m3	Tipo I- Pacasmayo	
PROPORCIÓN EN PESO				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	P.C
1.0	3.09	2.63	28.70	0.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Elaboración de diseño de mezcla de concreto patrón + 9%

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO	
Grueso	844	Kg/m3	Piedra chancada	
Fino	992	Kg/m3	Arena	
Agua	28.7	L	Potable de la zona	
Cemento	321	Kg/m3	Tipo I Pacasmayo	
PROPORCIÓN EN PESO				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	P.C
1.0	3.09	2.63	28.7	0.09

de Polvo de caucho

Fuente: Elaboración propia

Características Físicas del Concreto

Ensayo de Peso Unitario

Tabla 19. Cálculo de peso unitario de la mezcla

Muestra	% DE P. CAUCHO	PESO UNITARIO
f'c=210kg/cm2	0%	2462.71
f'c=210 kg/cm2+5% P. Caucho	5%	2439.88
f'c=210 kg/cm2+7% P. Caucho	7%	2382.14
f'c=210 kg/cm2+9% P. Caucho	9%	2354.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Cálculo de asentamiento de la mezcla

MUESTRA	% F. Caucho	Slump (cm)	Variación de Slump (cm)
f'c=210kg/cm2	0%	10.00	0.00
f'c=210 kg/cm2+5% P. Caucho	5%	5.98	4.02
f'c=210 kg/cm2+7% P. Caucho	7%	4.96	5.04
f'c=210 kg/cm2+9% P. Caucho	9%	3.00	7.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resultados del cálculo de f'c del concreto patrón

CODIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	f'c (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01		20/10/2022	7	27/10/2022	167.39		
CP - 02		20/10/2022	7	27/10/2022	163.93	164.37	78.27%
CP - 03		20/10/2022	7	27/10/2022	161.79		
CP - 04		20/10/2022	14	03/11/2022	199.71		
CP - 05	Concreto patrón 210 kg/cm2	20/10/2022	14	03/11/2022	200.87	200.67	95.56%
CP - 06		20/10/2022	14	03/11/2022	201.44		
CP - 07		20/10/2022	28	17/11/2022	232.61		
CP - 08		20/10/2022	28	17/11/2022	233.77	234.34	111.59%
CP - 09		20/10/2022	28	17/11/2022	236.65		

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los datos han alcanzado del ensayo a compresión; para el concreto patrón, logrando obtener la resistencia promedio de 166.37, 200.67 y 234.4 Kg/cm² a los 7 días, 14 y 28 respectivamente.

Concreto modificado añadiendo Polvo de caucho de neumático reciclado

Tabla 22. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón + 5% de polvo de caucho sintético

Código	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC1 -							
01		22/10/2022	7	29/10/2022	172.01		
CPC1-							
02		22/10/2022	7	29/10/2022	172.58		
CPC1 -							
03		22/10/2022	7	29/10/2022	172.58	172.39	82.09%
CPC1-							
04		22/10/2022	14	05/11/2022	202.02		
CPC1 -							
05		22/10/2022	14	05/11/2022	203.18		
CPC1 -							
06		22/10/2022	14	05/11/2022	202.60	202.60	96.48%
CPC1 -							
07		22/10/2022	28	19/11/2022	238.38		
CPC1 -							
08	Concreto 210	22/10/2022	28	19/11/2022	240.12		
CPC1 -	kg/cm ² + 5%						
09	de P. Caucho	22/10/2022	28	19/11/2022	239.54	239.35	113.97%

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los datos se han alcanzado del ensayo a compresión para el concreto añadiendo 5% de fibras de caucho, logrando obtener 172.39 en 7 días, 202.60 en 14 días y 239.35 Kg/cm² en 28 días.

Tabla 23. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón + 7% de Polvo de caucho sintético

Código	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC2 -01		23/10/2022	7	30/10/2022	188.75		
CPC2 -02		23/10/2022	7	30/10/2022	190.48	189.90	90.43%
CPC2 -03		23/10/2022	7	30/10/2022	190.48		
CPC2 -04	Concreto 210 kg/cm ² + 7% de P. Caucho	23/10/2022	14	06/11/2022	219.34		
CPC2 -05		23/10/2022	14	06/11/2022	222.22	220.30	104.90%
CPC2 -06		23/10/2022	14	06/11/2022	219.34		
CPC2 -07		23/10/2022	28	20/11/2022	264.36		
CPC2 -08		23/10/2022	28	20/11/2022	263.20	263.97	125.70%
CPC2 -09		23/10/2022	28	20/11/2022	264.36		

Fuente: Elaboración propia

La tabla se detalla mostrando para el concreto añadiendo 10% de fibras de caucho de neumático reciclado, logrando obtener una resistencia promedio de 189.90 Kg/cm² en 7 días, en 14 días es 220.30 Kg/cm² y en 28 días es 263.97 Kg/cm².

Tabla 24. Resultados del cálculo de $f'c$ del concreto patrón + 9% de polvo de caucho sintético

Código	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC3 -01		24/10/2022	7	31/10/2022	193.36		
CPC3 -02		24/10/2022	7	31/10/2022	193.36	193.94	92.35%
CPC3 -03		24/10/2022	7	31/10/2022	195.09		
CPC3 -04	Concreto 210 kg/cm ² + 9% de P. Caucho	24/10/2022	14	07/11/2022	222.22		
CPC3 -05		24/10/2022	14	07/11/2022	225.11	223.18	106.28%
CPC3 -06		24/10/2022	14	07/11/2022	222.22		
CPC3 -07		24/10/2022	28	21/11/2022	287.45		
CPC3 -08		24/10/2022	28	21/11/2022	285.71	286.29	136.33%
CPC3 -09		24/10/2022	28	21/11/2022	285.71		

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los datos para el concreto añadiendo 15% de fibras de caucho de neumático reciclado, logrando obtener una resistencia estimado de 193.34 Kg/cm² en 7 días, 223.18 Kg/cm² en 14 días y 286.29 Kg/cm² en 28 días.

Comparación de resultados

Los datos indicados dichos ensayos habiendo obtenido, teniendo como resultado dicha mayor resistencia es de los especímenes que tienen un lapso de endurecimiento de 28 días, agregando el 9% de polvo de caucho de neumático reciclado al concreto patrón da una mayor resistencia.

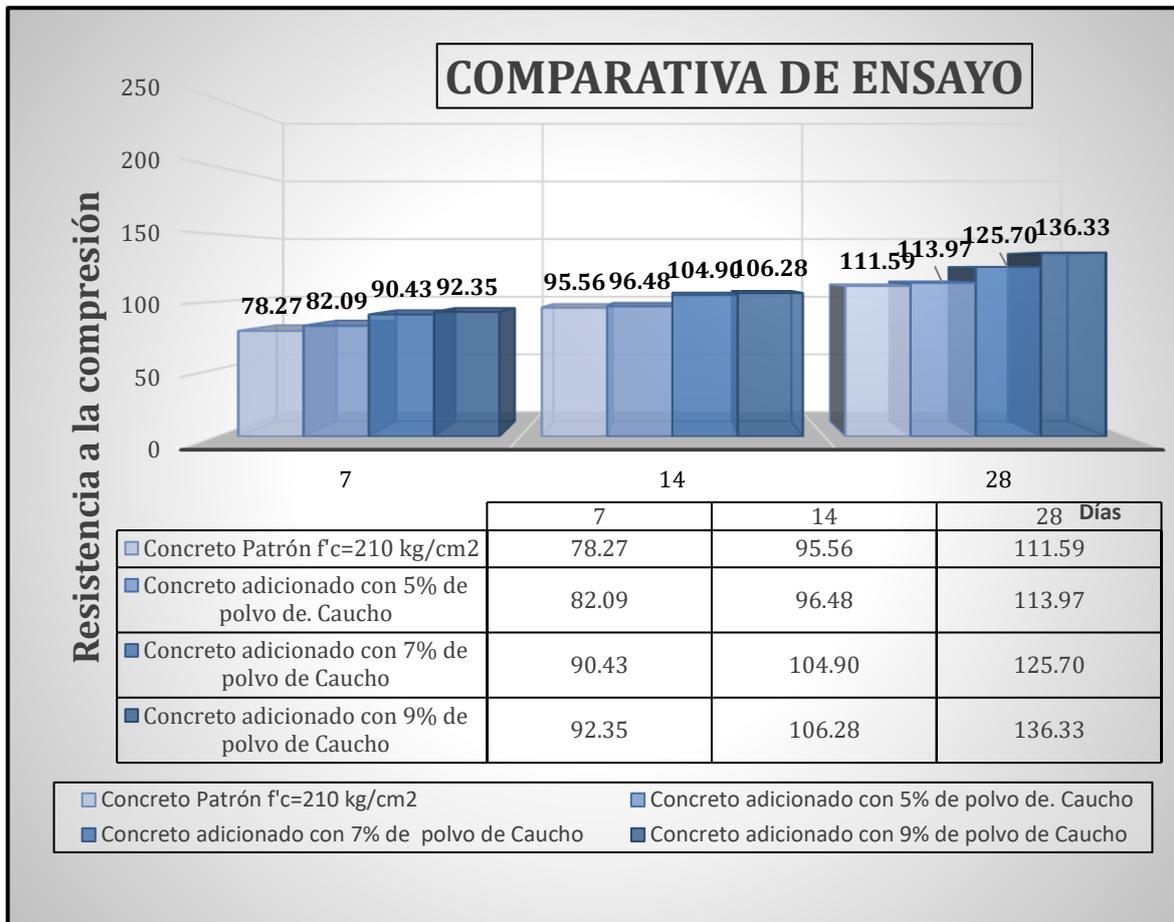


Figura 4. Cuadro comparativo de los resultados del ensayo a la compresión para el concreto patrón y los concretos modificados con 5%, 7% y 9% de fibra de caucho.

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la Flexión tracción

Establecer sucesos del material utilizado en el concreto, estimando la resistencia a la flexión como ensayo, por lo tanto, dicha vigas rectangulares para concreto patrón y otros añadiendo de fibras de caucho, aquellas probetas han sido ensayadas en los 7, 14 y 28 días para determinar la resistencia promedio.

Concreto Patrón

Tabla 25. Resultados del cálculo de f_c en tracción del concreto patrón

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
CP-01	20/10/2022	27/10/2022	7	1,130	20.67	20.96
CP-02	20/10/2022	27/10/2022	7	1,145	20.98	
CP-03	20/10/2022	27/10/2022	7	1,150	21.24	
CP-04	20/10/2022	03/11/2022	14	1,280	23.07	22.61
CP-05	20/10/2022	03/11/2022	14	1,275	21.94	
CP-06	20/10/2022	03/11/2022	14	1,259	22.83	
CP-07	20/10/2022	17/11/2022	28	1,320	23.84	23.53
CP-08	20/10/2022	17/11/2022	28	1,331	22.94	
CP-09	20/10/2022	17/11/2022	28	1,321	23.82	

Fuente: Elaboración propia

La tabla, se estiman los datos que se han obtenido del ensayo a flexión en concreto patrón, dando el promedio de 20.96, 22.61 y 23.53 Kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Concreto rectificado añadiendo polvo de caucho de neumático reciclado.

Tabla 26. Resultados del ensayo a flexión del concreto patrón + 5% de polvo caucho sintético

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
1	22/10/2022	29/10/2022	7	1,259	22.65	22.98
2	22/10/2022	29/10/2022	7	1,278	23.14	
3	22/10/2022	29/10/2022	7	1,280	23.16	
4	22/10/2022	05/11/2022	14	1,353	24.14	23.87
5	22/10/2022	05/11/2022	14	1,359	23.21	
6	22/10/2022	05/11/2022	14	1,368	24.27	
7	22/10/2022	19/11/2022	28	1,449	25.85	25.49
8	22/10/2022	19/11/2022	28	1,454	24.75	
9	22/10/2022	19/11/2022	28	1,459	25.88	

Fuente: Elaboración propia

La tabla, se observan los datos que se ha obtenido de los ensayos a flexión para el concreto añadiendo 5% de polvo de caucho, adquiriendo una rotura de 22.98 en 7 días, 23.87 en 14 días y 25.49 kg/cm² en 28 días.

Tabla 27. Resultados del ensayo a flexión del concreto patrón + 7% de polvo de caucho sintético

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
1	23/10/2021	30/10/2021	7	1,319	23.79	23.89
2	23/10/2021	30/10/2021	7	1,325	23.94	
3	23/10/2021	30/10/2021	7	1,326	23.96	
4	23/10/2021	11/11/2021	14	1,365	24.29	24.1
5	23/10/2021	11/11/2021	14	1,371	23.47	
6	23/10/2021	11/11/2021	14	1,381	24.52	
7	23/10/2021	25/11/2021	28	1,457	25.90	25.76
8	23/10/2021	25/11/2021	28	1,489	25.29	
9	23/10/2021	25/11/2021	28	1,469	26.09	

Fuente: Elaboración propia

Se observan los datos que se ha obtenido de los ensayos a flexión para el concreto añadiendo 7% de fibras de caucho, resultando un módulo de rotura promedio fue de 23.89 en 7 días, 24.10 en 14 días y 25.76 Kg/cm² en 28 días.

Tabla 28. Resultados del ensayo a flexión del concreto patrón + 9% de polvo de caucho sintético

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
1	24/10/2021	31/10/2021	7	1,325	23.78	24.03
2	24/10/2021	31/10/2021	7	1,330	24.05	
3	24/10/2021	31/10/2021	7	1,345	24.27	
4	24/10/2021	07/11/2021	14	1,365	24.29	24.14
5	24/10/2021	07/11/2021	14	1,383	23.46	
6	24/10/2021	07/11/2021	14	1,397	24.68	
7	24/10/2021	21/11/2021	28	1,484	26.34	25.94
8	24/10/2021	21/11/2021	28	1,476	25.01	
9	24/10/2021	21/11/2021	28	1,498	26.47	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28, muestran dicha obtenido de los ensayos a flexión para el concreto añadiendo 15% de fibras de caucho, cuya rotura promedio fue de 24.03 en 7 días, 24.14 en 14 días y 25.94 Kg/cm² en 28 días.

Comparación de resultados

Poseyendo lo obtenido de los indicados datos en las tablas anteriores de los ensayos, contemplando que tienen un tiempo de endurecimiento de 28 días la es de las probetas que alcanza el concreto mayor resistencia, en la siguiente figura se mostrará, un cuadro resumen del ensayo a flexión.

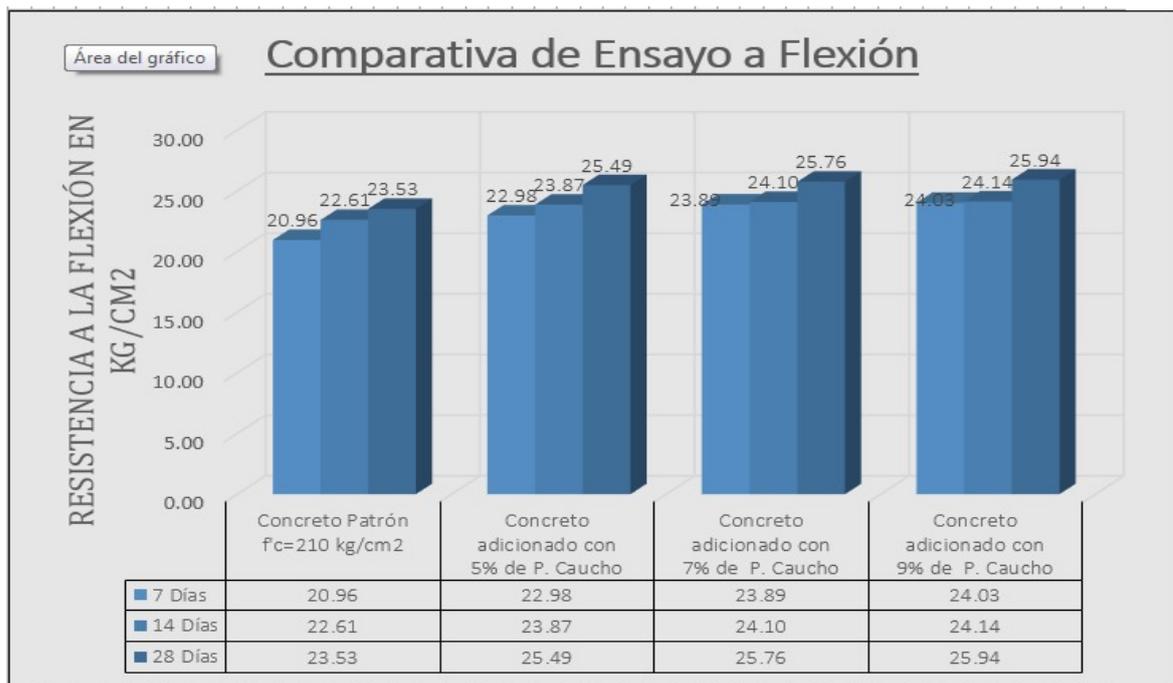


Figura 5. Cuadro comparativo de los resultados del ensayo a la flexión para el concreto patrón y los concretos modificados con 5%, 7% y 9% de polvo de caucho.

Fuente: Elaboración propia

Ahora realizamos un análisis comparativo en resultados obtenidos del concreto convencional y añadido.

Tabla 29. Comparativo en resultados obtenidos del concreto convencional y añadido.

N° Días	Concreto patrón f'c 210 kg/cm2	Concreto adicionado con 5% de polvo de caucho	Concreto adicionado con 7% de polvo de caucho	Concreto adicionado con 9% de polvo de caucho
28	234.34	239.35	263.97	286.29
14	200.67	202.6	220.30	223.18
7	164.37	172.39	189.90	193.94

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

En referencia al contenido de humedad se demostró que en el Agregado fino es 2.4 y el grueso es 0.4, ahora en el análisis granumétrico del agregado fino su módulo de fineza es 3.638 con abertura de malla referencial de 9.520, en el grueso es tamaño máximo $\frac{3}{4}$ " y Tamaño Máximo Nominal $\frac{1}{2}$ ". Ahora en el peso unitario suelto en fino en húmedo es 1307 y en seco promedio es 1276, en grueso es húmedo 1370 y en seco 1364. Para el peso unitario compactado fino húmedo promedio es 1666 kg/ m³ y el Peso unitario seco compactado promedio 1626 kg/m³, en el peso unitario compactado del agregado grueso es húmedo promedio 1512 y en seco 1505 kg/m³, en el peso específico y absorción del fino tenemos en masa 2.543 en saturado superficialmente seco 2.667, en aparente 2.667 y el % de absorción es 1.8, en agregado grueso es peso específico de masa de 2.655 gr/cm³, PEMsss 2.685 y el peso específico aparente de 2.737 y el % absorción 1.1, cumpliendo con la normativa vigente por el MTC, esto comparado con Bernabé, (2021) En su tesis "Diseño de hormigón estructural de f'c 210 kg/cm² dicha norma tiene como objetivo el estudio de las propiedades mecánicas del concreto con el 10% de polvo de neumáticos de caucho de una edificación residencial, su prioridad y comparación dando cavidad a los aspectos comparativos con la propuesta, esto nos garantiza un análisis adecuado.

Ahora verificamos que el concreto del ensayo a la compresión tanto en los 7 al 5%, 7% y 9% empleando el método del ACI a los 7, 14 y 28 días, en el concreto patrón a los 7 días llego 78.27, a los 14 días 95.56 y a los 28 días de f'c 210 kg/ cm² alcanzó 111.59, con adición del 5% de polvo de caucho a los 7 días con 82.09 kg/cm², a los 14 días es 96.48 kg/cm² y a los 28 días es 113.97, con el aditivo 7% tenemos que a los 7 días llega 90.43 kg/cm²; a 14 días llegó 104.90, y a los 28 días llegó 125.70, ahora al 9% a los 7 días 92.35, a 14 días llegó 106.28 a los 28 días alcanzo los 136.33%, por lo que se demuestra que al adicionar el polvo caucho tiene mejor resistencia que el patrón, ahora en el resistencia a la tracción en el patrón 20.96, a los 14 días es 22.61 a los 28 días s 23.53, ahora adicionando el 5% es 22.98, a los 14

días 23.87 , a los 28 días es 25.49, para los 7% es 23.89 , para los 14 días es 24.10 para los 9% es para los 7 días 24.03 , a los 14 llegó 24.14 y para los 28 días llegó 25.94 kg/cm², como observamos en tracción tiene una mejoría lo cual es beneficio, cumpliendo con todas las normativas de concreto dando así óptimo el diseño, esto mismo menciona Castro, (2019) señala que el “Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: Polvo de Caucho y vidrio Sódico Cálculo” al analizarlo tanto a compresión y tracción tuvo un aumento significativo en la resistencia, comparando hace que el diseño propuesto sea óptimo

En referente al análisis comparativo en resultados obtenidos del concreto convencional y añadido, se mostró que al adicionar porcentajes tanto el 5%, 7% y 9% con polvo de caucho va mejorando a los 28 días llegando a 286.29 kg/cm² a los 28 con referente al concreto patrón 210 kg/cm² que es 234.34 kg/cm². Haciendo esto muy óptimo la resistencia, cumpliendo con la normativa de concreto, esto también sostiene Saico, (2022) en su “Diseño del pavimento rígido sustituyendo caucho al agregado fino en el concreto de la calle Bulgaria-Hunter” tiene como objetivo verificar que el comportamiento determinando el concreto con la incorporación del caucho mediante los porcentajes 7%, 10%, 13%, asimismo determinar la capacidad de soporte a la compresión, haciendo esto viable la comparación para obtener un diseño óptimo.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la dosificación para el concreto convencional elaborado por el método ACI es peso, para cemento 1.0; Arena 3.09; Piedra 2.63 Y Agua 28.70
2. Se concluye que al analizar la resistencia con referencia al patrón va mejorando en todos los porcentajes es decir concreto patrón a los 7 días tiene 78.27, a los 14 días 95.56 y a los 28 días es de $f'c$ 210 kg/cm² es 111.59, con adición del 5% de polvo de caucho a los 7 días con 82.09 kg/cm², a los 14 días es 96.48 kg/cm² y a los 28 días es 113.97, con el aditivo 7% tenemos que a los 7 días llega 90.43 kg/cm²; a 14 días tiene 104.90, y a los 28 tiene 125.70, ahora al 9% a los 7 días 92.35, a 14 días llega 106.28 a los 28 días alcanzo los 136.33%, para tracción en el patrón 20.96, a los 14 días es 22.61 a los 28 días es 23.53, ahora adicionando el 5% es 22.98, a los 14 días 23.87 , a los 28 días es 25.49, para los 7% es 23.89 , para los 14 días es 24.10 para los 9% es para los 7 días 24.03 , a los 14 llegó 24.14 y para los 28 días llegó 25.94 kg/cm²,
3. Del ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de $f'c$ 210 kg/cm² con incorporación al 9% a los 28 días es de 286.29 con referente al patrón que es 234.34 kg/cm²
4. Del ensayo de resistencia a la flexión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de $f'c$ 210 kg/cm² con incorporación al 9%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener un especialista en la materia, para la elaboración del mezclado de concreto, a fin de garantizar la homogeneidad del material y a la vez realizar periódicamente los ensayos de laboratorio respectivos con la frecuencia estipulada en las Normas Técnicas Vigentes.
2. Se deberá seguir rigurosamente el control de calidad durante el mezclado de concreto en obra, siguiendo las dosificaciones establecidas en el presente informe. De esta manera se garantizará la resistencia obtenida de acuerdo al diseño.
3. Se recomienda utilizar las fuentes de agua para el humedecimiento del material, que cumplan con el requerimiento mínimo exigido bajo la Norma E-060.
4. Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.

REFERENCIAS

- Amendola y otros. (2017). *Study of the application of asset management in Colombian road infrastructure: design of a management model*. July, 645–657. <http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/360/AT02-021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amorós y Bendezú. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm². 2019, 128. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626313/BENDEZU_UJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Andachi. (2020). Estudio del módulo de elasticidad estático del hormigón en base a su resistencia a la compresión fabricado con materiales de las minas: La playa, ubicada en el cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi y Salvador, Ubicada en el Cantón Ambato Provincia de Tugu. *Universidad Técnica de Ambato*, 1–124. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31423/1/Tesis I. C. 1407 - Andachi Solis Oscar Eduardo.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31423/1/Tesis%20I.%20C.%201407%20-%20Andachi%20Solis%20Oscar%20Eduardo.pdf)
- Antunez. (2019). Resistencia a la compresión y flexión de concreto con 10% y 20% de fibras de caucho reciclado. *Universidad San Pedro*.
- Aquino y Mosqueira. (2019). Variación de la resistencia a la flexión de vigas de concreto armado al ser reforzadas con láminas de fibras de carbono (CFRP). *Revista Ciencia y Tecnología*, 15(4), 1–12. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2663>
- Avendaño. (2020). Evaluación del desempeño de placas de yeso-carton de fabricación Chilena en ensayos de resistencia al fuego de acuerdo con normativa Europea. *Universidad de Chile*, 1(1), 1–171. <http://etd.eprints.ums.ac.id/14871/%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.cell.2017.12.025%0Ahttp://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risksdas-2018.pdf%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/%0Ahttp://jukeunila.com/wp-content/uploads/2016/12/Dea>
- Beleño y Colegial. (2019). Análisis de la Contaminación por flujo vehicular en un entorno universitario. *Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas*, 16(1), 28. <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2018.3190>

- Bernabé. (2021). Diseño de hormigón estructural de $f'c$ 210 kg/cm² modificado con polvo de neumáticos para el análisis y diseño sísmico de un edificio de 5 pisos de hormigón armado que cumpla con los requisitos establecidos de la norma ecuatoriana de la construcción NEC. *Universidad Estatal Pinínsula de Santa Elena*, "PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013", 109. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/2100>
- Cáceres y Mamani. (2021). Propiedades físico mecánicas de ladrillo de concreto con adición de fibras de caucho reciclado. *UNSA*, 164. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12336/MDzuto ma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calle. (2019). *Análisis y Diagnóstico del polvo de aluminio sobre el asentamiento en un concreto ligero, en la Provincia de Huaura*. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3061/CALLE ZELAYA%2C PERCY RENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carbonai et al. (2020). Gestão municipal de resíduos e ambiente institucional no Rio Grande do Sul. *Eure*, 46(138), 139–153. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612020000200139>
- Carboneel y Puccio. (2018). Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí Km14+660, Mórrope, Lambayeque - 2018. *Universidad Cesar Vallejo*, 0–116.
- Cárdenas et al. (2019). Cenizas de cascarilla de arroz para la activación alcalina de cementantes binarios (ceniza volante/escoria de alto horno). *Revista Materia*, 24(1). <https://doi.org/10.1590/s1517-707620190001.0664>
- Carolino. (2021a). Dispersão do solo para análise granulométrica Uma breve revisão Dispersão do solo para análise granulométrica Uma breve revisão. *Embrapa*. <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>
- Carolino. (2021b). Dispersión en suelo para análisis granulométrico. *Embrapa*, 1–25. <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>
- Castro. (2019). Tesis comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico. *Universidad Señor de Sipan*, 1–290.

- [http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/6091/Castro Montoya%2C Diana Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/6091/Castro_Montoya%2C_Diana_Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chambi y Guitiérrez. (2021). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280$ kg/cm² aplicando virutas de acero en la ciudad de Juliaca – Puno, 2021.*
- https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71587/Chambi_PW-Gutiérrez_ZA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez y Santa. (2021). Diseño de vigas reforzadas con barras GFRP empleando normativa internacional aplicable al contexto colombiano. *Universidad de La Salle.*
- https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1900&context=ing_civil
- Concepción y Paco. (2020). *Análisis del aprovechamiento de neumáticos reciclados usados como aditivo en el asfalto.* 45.
- Correa. (2018). Auditoría de Seguridad Vial sobre el tramo de cicloruta entre la calle 30 y la calle Colombia Camilo Correa Márquez. *Universidad EIA*, 1–73.
- <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2104>
- Correa y Polo. (2019). *Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas Y mecánicas de adoquines tipo li para pavimentos de tránsito liviano, Trujillo 201.* 161.
- Corredor et al. (2019). *Uso de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.* 1–5.
- [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/6/ARTICULO - ANALISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO FIBRA DE.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/6/ARTICULO_ANALISIS_DE_LAS_PROPIEDADES_MECANICAS_DE_UN_CONCRETO_CONVENCIONAL_ADICIONANDO_FIBRA_DE.pdf)
- Fernández y Quiroz. (2021). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210$ kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote – 2021. *Universidad Cesar Vallejo*, 1–118.
- http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Figuroa. (2022). *Dinámica atmosférica a eventos lluviosos que originan inundaciones repentinas durante la temporada de vaciante en la amazonia*

- Peruana*. 100.
- Flores. (2020). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia con microsílíce y nanosílíce*. 0–2. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52831/Flores_P-P-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Heredia. (2019). “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm²; INCORPORANDO CERÁMICO EN 3% Y 5% EN REMPLAZO DE AGREGADO GRUESO” Tesis. *Ucv*, 358.
- José Grandados. (2019). Comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica en caliente modificada con caucho mediante proceso por vía seca respecto a la mezcla asfáltica convencional. *Universidad Ricardo Palma*, 149. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1040>
- Kimberly. (2018). Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. *Universidad de Piura*, 2, 1–119. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3484>
- Lopez y Apaestegui. (2020). Diseño Sísmico en Edificio Nicolini Malvinas Empleando Concreto $F'_c=210$ kg/cm² con Agregado de Lana de Roca, Sometido a Fuego, Lima-2020. *Universidad Cesar Vallejo*, 1–291. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73602>
- Magno et al. (2020). Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción plástica. *Pro Sciences*, 4(31), 31–41. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss31.2020pp31-41>
- Molina. (2022). Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm² y $f'_c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2022. *Universidad Cesar Vallejo*, 1–118. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moyano. (2021). Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto. In *Universidad César Vallejo*. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olortin y Chuquiyauri. (2020). Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto al incrementar su temperatura por exposición al fuego - Huánuco.

Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

- Orejon. (2018). Propuesta del mejoramiento de la subrasante de pavimentos flexibles usando las geomallas biaxiales en suelos de bajo valor de soporte california - Distrito de Ahuac. *Universidad Cotinental*, 1–135. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5165>
- Paucar. (2019). Correlación entre el coeficiente de compresibilidad versus el porcentaje de Humedad, relación de Vacíos y el límite líquido de los suelos del barrio el Garrochal. *Universidad Politécnica Salesina Sede Quito*, 80. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17100/1/UPS-ST004044.pdf>
- Quispe. (2021). Análisis de las características mecánicas del concreto incorporando agregado de concreto reciclado en la ciudad de Juliaca – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*, 0–2. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63682#.YQIVkwmYzLA.mendeley>
- Reyes et al. (2020). Aplicación de caucho reciclado para uso en pavimento Rígido : Revisión , análisis y perspectivas de investigación. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 1–26. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30434/2020linareyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodrigo et al. (2019). Garantia Governamental em Projetos de Infraestrutura Pública: Concessão Rodoviária. *X Congresso de Administração e Contabilidade*, 1–10.
- Saico. (2022). Diseño del pavimento rígido sustituyendo caucho al agregado fino en el concreto de la calle Bulgaria-Hunter-Arequipa. *Universidad Cesar Vallejo*, 1–104. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sapuyes et al. (2018). Resistencia y elasticidad a la flexión de la guadua angustifolia Kunth de Pitalito, Huila. *Revista de Investigación*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.29097/2011-639x.182>
- Serrano y Padilla. (2019). Análisis de los cambios en las propiedades mecánicas de materiales de subrasante por la adición de materiales poliméricos reciclados. *Ingeniería Solidaria*, 15(27), 1–23. <https://doi.org/10.16925/2357->

6014.2019.01.01

Torres y Ojeda. (2019). ANÁLISIS EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR MODELOS DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, COMPRESIÓN DIAMETRAL (TRACCIÓN INDIRECTA) Y LOS ENSAYOS VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO Y ESCLEROMETRIA EN CONCRETO SIMPLE. *Universidad de Cartagena*, 1–101.

[https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14964/Trabajo de Grado PIEDAD TORRES REDONDO Y MIGUEL OJEDA BARRIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14964/Trabajo%20de%20Grado%20PIEDAD%20TORRES%20REDONDO%20Y%20MIGUEL%20OJEDA%20BARRIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vega. (2016). *Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico*. 114. [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25264/1/Tesis 1113 - Vega Zurita Danilo Sebastián.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25264/1/Tesis%201113%20-%20Vega%20Zurita%20Danilo%20Sebastián.pdf)

Vilchez. (2019). *Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo*.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Operacionalización de variables

Matriz de operacionalización de variables					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalda de medición
Variable Independiente: Polvo de caucho expuesto al fuego	El caucho reciclado tiene su aplicación en numerosos usos, pistas, pavimentos deportivos, pistas de atletismo para mejorar las condiciones de la estructura. (Concepción y Paco, 2020)	Se incorporará los porcentajes 0%, 5%, 7% y 9% de caucho reciclado con un diseño de concreto de $f'c:210$ kg/cm ² .	Propiedades físicas	Granulometría Porosidad Peso específico Contenido de humedad	Ordinal
			Porcentaje de dosificación	Proporción de 0% 5%, 7% y 9%	
Variable Dependiente: Evaluación de las propiedades de concreto.	La resistencia de las propiedades de concreto de obtiene mediante la rotura de las probetas de concreto mediante 28 días para luego pasar por la prensa hidráulica.	Para tener una resistencia de concreto de $f'c = 210$ kg/cm ² se utilizará las proporciones dadas por Capeco, a través del diseño de mezclas.	Diseño de mezcla de concreto de $f'c = 210$ kg/cm ²	Trabajabilidad Peso unitario Temperatura Resistencia a la compresión (kg/m ²)	Ordinal
			Evaluación Económica	Costos unitarios	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Matriz de consistencia

Problema general	Objetivos	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera influye la resistencia a la compresión y tracción del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego?	Analizar la resistencia a la compresión del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego, Lambayeque, 2022.	La comprensión y tracción del concreto con polvo de caucho expuesto al fuego mejorará la resistencia del concreto	V1: Análisis de la resistencia a la compresión y tracción del concreto V2: Polvo de caucho expuesto al fuego	Propiedades físicas Porcentaje de dosificación Diseño de mezcla de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Evaluación Económica	Granulometría Porosidad Peso específico Contenido de humedad Proporción de 0%, 5%, 7% y 9% Trabajabilidad Peso unitario Temperatura Resistencia a la compresión (kg/m ²) Costos unitarios	La investigación es experimental, su método es cuantitativa de tipo descriptivo-aplicativo

Fuente: Elaboración propia



**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
S.A.C.**

*SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DEMATERIALES*

**ESTUDIO DE DISEÑO DE
MEZCLA MÉTODO ACI 211
PARA EL PROYECTO:**

**“ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y
TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO
EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022”**

SOLICITADO : LÓPEZ LÓPEZ ,EDGAR RUBÉN

UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMBAYEQUE.

RESPONSABLE : ING. ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE

FECHA : JAÉN, SEPTIEMBRE – 2022

F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



INDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO	3
1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREÁ DE ESTUDIO	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA	3
3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS	3
3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR	3
4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	4
5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'C 210 KG/CM2	4
6. RESULTADOS DE DISEÑO	5
7. CONCLUSIONES	7
8. RECOMENDACIONES	8
9. Panel fotográfico	8


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA



1. GENERALIDADES

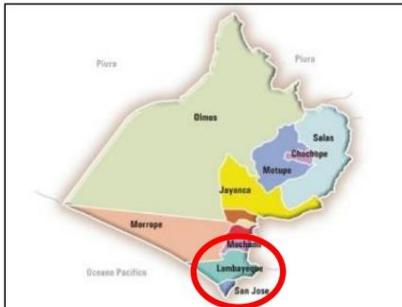
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo el diseño de mezcla de concreto, un patrón por el método del comité 211 del ACI para resistencia 210 kg/cm² y tres diseños adicionales con incorporación de polvo de caucho al 5%, 7%, 9% para el proyecto "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022".

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El siguiente Estudio de Agregados, fue desarrollado en concordancia con las siguientes normas:

A. Método del comité 211 del ACI.



IMG. 01: Provincia de Lambayeque y sus Distritos.



IMG. 02: Departamento Lambayeque y sus Provincias

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

CANtera:	TRES TOMAS
UBICACIÓN:	LA VICTORIA
PROPIETARIO:	-

3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS

3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

- ✓ NTP 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.185: Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados finos y gruesos por secado.
- ✓ NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino y grueso.


fme sac ESPECTALISTAS EN
 INGENIERIA DE SUELOS
 Agencia Trujillo e Iquitos - Alcalde
 TECNICO LABORATORISTA



- ✓ NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.046. Ensayo de densidad de peso unitario.
- ✓ NTP 339. 035. Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- ✓ NTP 339. 034. Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
- ✓ NTP 339. 079. Ensayo para determinar la resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

En esta etapa se ha realizado el procedimiento para la extracción de muestras representativas del material de cantera, mediante los métodos señalados en las normas técnicas peruanas vigentes.

5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'C 210 KG/CM2

5.1 RESISTENCIA DE DISEÑO DE UN PATRÓN F'C 210 KG/CM2 Y CONCRETOS CON ADICION DE POLVO DE CUACHO

CANTERA:	TRES TOMAS
Resistencia promedio (f'cr):	210 kg/cm ²
Relación agua cemento (A/C):	0.68
Agua de mezclado:	216 lt/m ³
Contenido de aire atrapado (%A):	2%
Factor cemento (F.C):	7.6 bol/m ³
Contenido de agregado grueso (A.G):	810.703kg/m ³

5.2 RESISTENCIA DE DISEÑO DE UN PATRÓN F'C 210 KG/CM2 INCORPORANDO EL 5% DE POLVO DE CUACHO

CANTERA:	TRES TOMAS
Resistencia promedio (f'cr):	221 kg/cm ²
Relación agua cemento (A/C):	0.66
Agua de mezclado:	216 lt/m ³
Contenido de aire atrapado (%A):	2%
Factor cemento (F.C):	7.7 bol/m ³
Contenido de agregado grueso (A.G):	810.703kg/m ³

5.3 RESISTENCIA DE DISEÑO DE UN PATRÓN F'C 210 KG/CM2 INCORPORANDO EL 7% DE POLVO DE CUACHO

CANTERA:	TRES TOMAS
Resistencia promedio (f'cr):	225 kg/cm ²
Relación agua cemento (A/C):	0.66
Agua de mezclado:	216 lt/m ³
Contenido de aire atrapado (%A):	2%
Factor cemento (F.C):	7.8 bol/m ³
Contenido de agregado grueso (A.G):	810.703kg/m ³



ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angélica Frías Alcázar Alcaldé
TÉCNICO LABORATORISTA



5.4 RESISTENCIA DE DISEÑO DE UN PATRÓN F'c 210 KG/CM2 INCORPORANDO EL 9% DE POLVO DE CUACHO

CANTERA:	TRES TOMAS
Resistencia promedio (f _{cr}):	229 kg/cm ²
Relación agua cemento (A/C):	0.65
Agua de mezclado:	216 lt/m ³
Contenido de aire atrapado (%A):	2%
Factor cemento (F.C):	7.9 bol/m ³
Contenido de agregado grueso (A.G):	810.703kg/m ³

6. RESULTADOS DE DISEÑO

6.1 DOSIFICACIÓN DE DISEÑO CON UN PATRÓN DE UN F'c =210 KG/CM2.

CANTERA:	Proporción en:	Cemento:	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
TRES TOMAS	Peso:	1.00	3.09	2.63	28.7
	Volumen:	1.00	3.65	2.90	28.7

6.2 DOSIFICACIÓN DE DISEÑO CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 5% DE UN CONCRETO PATRON CON UN F'c =210 KG/CM2.

CANTERA:	Proporción en:	Cemento:	Agregado Fino	Agregado Grueso	Polvo de caucho	Agua
TRES TOMAS	Peso:	1.00	3.02	2.55	0.05	28.1
	Volumen:	1.00	3.56	2.82	0.05	28.1

6.3 DOSIFICACIÓN DE DISEÑO CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 7% DE UN CONCRETO PATRON CON UN F'c =210 KG/CM2.

CANTERA:	Proporción en:	Cemento:	Agregado Fino	Agregado Grueso	Polvo de caucho	Agua
TRES TOMAS	Peso:	1.00	2.99	2.52	0.07	27.9
	Volumen:	1.00	3.53	2.78	0.07	27.9



ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
F&M SAC
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción
TECNICO LABORATORISTA



6.4 DOSIFICACIÓN DE DISEÑO CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 9% DE UN CONCRETO PATRÓN CON UN F'C =210 KG/CM2.

CANTERA:	Proporción en:	Cemento:	Agregado Fino	Agregado Grueso	Polvo de caucho	Agua
TRES TOMAS	Peso:	1.00	2.97	2.49	0.09	27.6
	Volumen:	1.00	3.50	2.75	0.09	27.6

6.5 RESUMEN DEL ENSAYO DEL PESO UNITARIO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO PATRÓN DE UN F'C =210 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 5%,7% Y 9%.

MUESTRA	% DE P. CAUCHO	PESO UNITARIO
f'c=210kg/cm2	0%	2462.71
f'c=210 kg/cm2+5% P. Caucho	5%	2439.88
f'c=210 kg/cm2+7% P. Caucho	7%	2382.14
f'c=210 kg/cm2+9% P. Caucho	9%	2354.01

6.6 RESUMEN DEL ENSAYO DEL SLUMP PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO PATRÓN DE UN F'C =210 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 5%,7% Y 9%.

MUESTRA	% F. Caucho	SLUMP(cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)
f'c=210kg/cm2	0%	10.00	0.00
f'c=210 kg/cm2+5% P. Caucho	5%	5.98	4.02
f'c=210 kg/cm2+7% P. Caucho	7%	4.96	5.04
f'c=210 kg/cm2+9% P. Caucho	9%	3.00	7.00

6.7 RESUMEN DE DISEÑO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON UN PATRÓN DE UN F'C =210 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 5%,7% Y 9%.

Días	Concreto Patrón f'c=210 kg/cm2	Concreto adicionado con 5% de polvo de Caucho	Concreto adicionado con 7% de polvo de Caucho	Concreto adicionado con 9% de polvo de Caucho
0	0	0	0	0
7	78.27	82.09	90.43	92.35
14	95.56	96.48	104.90	106.28
28	111.59	113.97	125.70	136.33



6.8 RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CON UN PATRÓN DE UN F'C =210 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO AL 5%,7% Y 9%.

Días	Concreto Patrón f'c=210 kg/cm2	Concreto adicionado con 5% de P. Caucho	Concreto adicionado con 7% de P. Caucho	Concreto adicionado con 9% de P. Caucho
0	0	0	0	0
7	20.96	22.98	23.89	24.03
14	22.61	23.87	24.10	24.14
28	23.53	25.49	25.76	25.94

7. CONCLUSIONES

- ✓ El presente Informe Técnico corresponde al diseño de mezcla de concreto por el método del comité 211 del proyecto: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022".
- ✓ La investigación corresponde a ensayos en laboratorio y análisis de resultados. Se extrajeron muestras representativas para verificar las características físicas de los agregados que conformaran la mezcla de concreto.
- ✓ El diseño de mezcla para una resistencia patrón de f'c 210 kg/cm2 por el método del comité del ACI, y tres diseños con incremento de polvo de caucho en porcentajes del 5%,7%,9%.
- ✓ Se realizaron los ensayos de peso unitario y el slump para hacer un comparativo en su comportamiento de acuerdo al incremento de polvo de caucho en porcentajes del 5%,7%,9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con incorporación al 9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la flexión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con incorporación al 9%.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.



F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angélica Yviana Filomena Alcántara
TECNICO LABORATORISTA



8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener un especialista en la materia, para la elaboración del mezclado de concreto, a fin de garantizar la homogeneidad del material y a la vez realizar periódicamente los ensayos de laboratorio respectivos con la frecuencia estipulada en las Normas Técnicas Vigentes.
- ✓ Se deberá seguir rigurosamente el control de calidad durante el mezclado de concreto en obra, siguiendo las dosificaciones establecidas en el presente informe. De esta manera se garantizará la resistencia obtenida de acuerdo al diseño.
- ✓ Se recomienda utilizar las fuentes de agua para el humedecimiento del material, que cumplan con el requerimiento mínimo exigido bajo la Norma E-060.

9. PANEL FOTOGRÁFICO



F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



ANEXOS



FINEC SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Yvanna Vilanova Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLAS



FINET SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
Atenea Viviana Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLAS PATRON (210 Kg/Cm²)



F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA

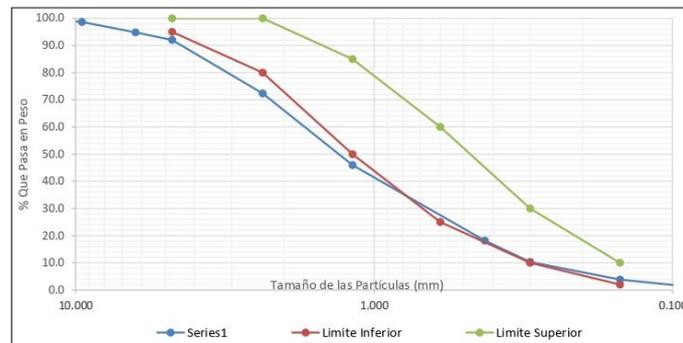


OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022
Testista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012	

Peso inicial gr
Muestra : La Victoria

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	8.00	1.333	1.333	98.7
1/4"	6.300	23.00	3.833	5.167	94.8
Nº 4	4.750	17.00	2.833	8.000	92.0
Nº 10	2.360	118.00	19.667	27.667	72.3
Nº 20	1.180	158.00	26.333	54.000	46.0
Nº 40	0.425	167.00	27.833	81.833	18.2
Nº 60	0.300	47.00	7.833	89.667	10.3
Nº 100	0.150	39.00	6.500	96.167	3.8
Nº 200	0.075	20.00	3.333	99.500	0.5
FONDO		3.00	0.500	100.000	0.0
Módulo de fineza =				3.638	
Aberura de malla de referencia =				9.520	



Observaciones :

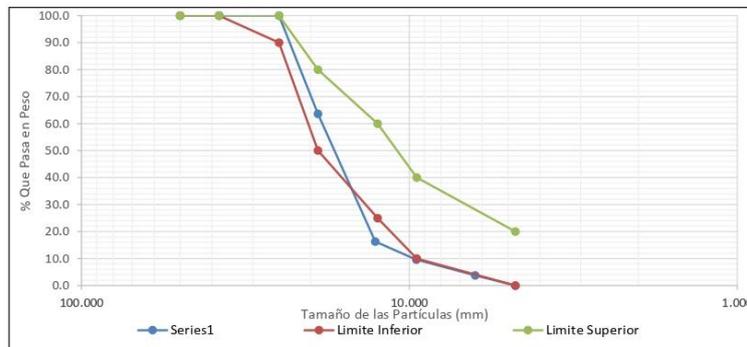
Hecho por


F&M SAC ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Primavera 1100m en la Av. Alameda
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012	

Peso inicial gr
 Muestra : La Victoria

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0000	0.0000	0.000	100.0
1 1/2"	38.000	0.0000	0.0000	0.000	100.0
1"	25.000	0.0000	0.0000	0.000	100.0
3/4"	19.000	546.0000	36.4000	36.400	63.6
1/2"	12.700	710.0000	47.3333	83.733	16.3
3/8"	9.520	100.0000	6.6667	90.400	9.6
1/4"	6.300	88.0000	5.8667	96.267	3.7
Nº 004	4.750	56.0000	3.7333	100.000	0.0
FONDO		0.0000	0.0000	100.000	0.0
Tamaño Máximo =				3/4"	
Tamaño Máximo Nominal =				1/2"	



Observaciones :

Hecho por


F&M S.A.C. ESPECIALISTAS EN
 MECANICA DE SUELOS
 Ing. Edgar Rubén López
 TÉCNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ ,EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017	

Muestra : La Victoria

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	6636	6636
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2993	2993
3.- Peso de muestra	(gr.)	3643	3643
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1307	1307
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1307	
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1276	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7637	7637
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2993	2993
3.- Peso de muestra	(gr.)	4644	4644
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1666	1666
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1666	
7.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1626	

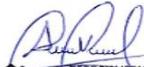
Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	500	500
b.- Peso de muestra seca	(gr.)	490	490
c.- Peso de recipiente	(gr.)	78.0	78.0
d.- Contenido de humedad	(%)	2.4	2.4
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	2.4	

Observaciones :

Hecho por


F&M SAC ESPECIALISTAS EN
 INGENIERIA DE SUELOS
 TÉCNICO LABORATORISTA

		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO .LAMBAYEQUE, 2022		
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ ,EDGAR RUBÉN		
Lugar	LAMBAYEQUE		
CERTIFICADO DE ENSAYO: Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017			

Muestra : La Victoria

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	19570	19570
2.- Peso del recipiente	(gr.)	6758	6758
3.- Peso de muestra	(gr.)	12812	12812
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0093	0.0093
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1370	1370
6.- Peso unitario suelto humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1370	
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1364	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	20895	20895
2.- Peso del recipiente	(gr.)	6758	6758
3.- Peso de muestra	(gr.)	14137	14137
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0093	0.0093
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1512	1512
6.- Peso unitario compactado humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1512	
7.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1505	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	500	500
b.- Peso de muestra seca	(gr.)	498	498
c.- Peso de recipiente	(gr.)	47.0	47
d.- Contenido de humedad	(%)	0.4	0.4
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.4	

Observaciones :

Hecho por


ESPECIALISTA EN
INGENIERIA DE SUELOS
Ángela Yviana Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: Peso específico y Absorción del agregado fino Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022	

Muestra : La Victoria

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca	(gr)	500.0
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	973.9
3.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	667.0
4.- Peso del agua	(gr)	306.9
5.- Peso del frasco	(gr)	167.0
6.- Peso de la muestra secada al horno + peso del frasco	(gr)	658.0
7.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	491.0
8.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

II. - RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.543
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.667
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.667
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.8

Observaciones :

Hecho por


ESPECIALISTAS EN INGENIERIA DE SUELOS
Ángela Viviana Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: Peso específico y Absorción del agregado Grueso Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021	

Muestra : **La Victoria**

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	709.0
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	717.0
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	1394.0
4.- Peso de la canastilla	(gr)	944.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	450.0

II .- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.655
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.685
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.737
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.1

Observaciones :

Hecho por


ESPECIALISTAS EN
FINC SAC INGENIERIA DE SUELOS
INGENIERIA TECNICA ESPECIALIZADA EN
TECNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE RESISTENCIA

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

I.) Datos del agregado grueso : La Victoria

01.- Tamaño máximo nominal	1/2" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2655 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1505 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1364 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.4 %
06.- Contenido de absorción	1.1 %

II.) Datos del agregado fino : La Victoria

07.- Peso específico seco de masa	2543 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1276 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	2.4 %
10.- Contenido de absorción	1.8 %
11.- Módulo de finza (adimensional)	3.638

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'cr	210 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	R ^{a/c}	0.68
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : LAMBAYEQUE		216 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.536 m ³
18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	320	0.101			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	912	0.359	53 934	-5.5	
e.- G r a v a	807	0.304	47 811	5.6	
	2256	1.000		0	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	320	Kg/m ³
A G U A	216	L/m ³
A R E N A	934	Kg/m ³
P I E D R A	811	Kg/m ³
	2280	

VI.) Tanda de ensayo

319.527 kg	F' cemento (en bolsas)	1.000 m ³	7.5
216.003 L	R ^{a/c} de diseño		0.676
933.980 kg	R ^{a/c} de obra		0.676
810.703 kg			
2280.213			

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.92	2.54	28.7	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.45	2.80	28.7	Lts/pie ³


 F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 ESPECIALIZADOS EN
 SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 TECNICO LABORATORISTA

		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022	
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN	
Lugar	LAMBAYEQUE	
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211		

peso de tanda de ensayo 2280.213
 Peso unitario de la mezcla teorica 2375
 Rendimiento 0.9602

Ajuste de agua de mezclado	217
Ajuste de cantidad de cemento	321
Ajuste de grava (húmedo)	844
Ajuste de arena (húmedo)	992
Ajuste por slump	2.54
Ajuste de % de Grava	0

Ra/c final 0.676
 F. Cemento 7.6
 % de grava 46
 % de arena 54

Materiales	Tanda
	0.025
Cemento	8.025
Agua	5.425
Arena	24.809
Grava	21.107
Total	59.366

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
28.7	28.7	Litros
3.09	3.65	Pie ³
2.63	2.90	Pie ³
	6.5	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla 2375 kg/m³
 Peso unitario de la mezcla corregida 2375 kg/m³


ESPECIALISTAS EN
FINES S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 Av. José Prisma Villanueva Alcatraz
 TÉCNICO LABORATORIA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE RESISTENCIA $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
150	0.150

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
Slump obtenido en comprobación
Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	101.6
3 1/2	88.9
Litros	2.54

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 16860	16860
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0071	0.0071
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2375	2375

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	
02.- Número de molde	
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.
04.- Peso del molde	gr.
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³

Resistencia a los 7 días

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	diametro	carga	F'c	%
Ensayo a los 7 días	20/10/2022	27/10/2022	15	29580	167	80
Ensayo a los 7 días	20/10/2022	27/10/2022	15	28968	164	78
Ensayo a los 28 días	20/10/2022	17/11/2022	15	41106	233	111
Ensayo a los 28 días	20/10/2022	17/11/2022	15	41310	234	111

OBSERVACIONES :


ESPECIALISTAS EN
FINES S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Virreyes Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.543 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.667 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1276 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1626 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.8 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.4 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.64 | adimensional |

Agregado grueso :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.655 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.685 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1364 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1505 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.1 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 3/4" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 1/2" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.3	98.7
Nº 04	2.8	92.0
Nº 08	19.7	72.3
Nº 16	26.3	46.0
Nº 30	27.8	18.2
Nº 50	7.8	10.3
Nº 100	3.3	0.5
Fondo	0.5	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"	36.4	63.6
1/2"	47.3	16.3
3/8"	6.7	9.6
Nº 04	3.7	5.9
Fondo	0.0	5.9


F&M SAC ESPECIALIZADA EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 Av. José Pío Huamán 1111 - LIMA
 TÉCNICO LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLAS CON ADICIÓN DE POLVO DE CUACHO AL 5% DE UN PATRÓN (210 Kg/Cm²)



FM&C SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Yamara Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022	
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN	
Lugar	LAMBAYEQUE	
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211		

DISEÑO DE RESISTENCIA

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

I.) Datos del agregado grueso : La Victoria

01.- Tamaño máximo nominal	1/2" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2655 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1505 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1364 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.4 %
06.- Contenido de absorción	1.1 %

II.) Datos del agregado fino : La Victoria

07.- Peso específico seco de masa	2543 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1276 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	2.4 %
10.- Contenido de absorción	1.8 %
11.- Módulo de finza (adimensional)	3.638

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	221 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.66
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : LAMBAYEQUE		216 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.536 m ³
18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	327	0.104			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	906	0.356	53 928	-5.5	
e.- G r a v a	807	0.304	47 811	5.6	
	2258	1.000		0	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	327	Kg/m ³	326.629	kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	7.7
A G U A	216	L/m ³	216.038	L	$R^{a/c}$ de diseño	0.661
A R E N A	928	Kg/m ³	928.108	kg	$R^{a/c}$ de obra	0.661
P I E D R A	811	Kg/m ³	810.703	kg		
POLVO DE CAUCHO	16.331	kg	16.331	kg		
	2298		2297.810			

VI.) Tanda de ensayo **1.000 m³**

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.84	2.48	0.05	28.1 Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.35	2.74	0.05	28.1 Lts/pie ³


F&M S.A.C. ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Firsiroti Villanueva Arevalo
 TECNICO LABORATORISTA

 FMEC SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022		
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN		
Lugar	LAMBAYEQUE		
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211			

peso de tanda de ensayo 2297.810
 Peso unitario de la mezcla teorica 2375
 Rendimiento 0.9676

Ajuste de agua de mezclado	217
Ajuste de cantidad de cemento	328
Ajuste de grava (húmedo)	838
Ajuste de arena (húmedo)	992
Ajuste por slump	2.54
Ajuste de % de Grava	0

Ra/c final 0.661
 F. Cemento 7.7
 % de grava 46
 % de arena 54

Materiales	Tanda
	0.025
Cemento	8.204
Agua	5.425
Arena	24.792
Grava	20.945
Total	59.366

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
28.1	28.1	Litros
3.02	3.56	Pie ³
2.55	2.82	Pie ³
	6.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla 2375 kg/m3
 Peso unitario de la mezcla corregida 2375 kg/m3


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Protona Villanova Alcatraz
 TECNICO LABORATORIA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE RESISTENCIA $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
150	0.150

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
 Slump obtenido en comprobación
 Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	101.6
3 1/2	88.9
Litros	2.54

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 16860	16860
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0071	0.0071
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2375	2375

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	
02.- Número de molde	
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.
04.- Peso del molde	gr.
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³

Resistencia a los 7 días

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	diametro	carga	F'c	%
Ensayo a los 7 días	22/10/2022	29/10/2022	15	30396	172	82
Ensayo a los 7 días	22/10/2022	29/10/2022	15	30398	172	82
Ensayo a los 28 días	22/10/2022	19/11/2022	15	42126	238	114
Ensayo a los 28 días	22/10/2022	19/11/2022	15	42432	240	114

OBSERVACIONES :


F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Avda. Pizarro Villanueva 10202
 TECNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL POLVO LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

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

CEMENTO

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

AGREGADOS:

Agregado fino :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.543 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.667 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1276 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1626 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.8 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.4 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.64 | adimensional |

Agregado grueso :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.655 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.685 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1364 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1505 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.1 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 3/4" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 1/2" | Pulg. |

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.3	98.7
Nº 04	2.8	92.0
Nº 08	19.7	72.3
Nº 16	26.3	46.0
Nº 30	27.8	18.2
Nº 50	7.8	10.3
Nº 100	3.3	0.5
Fondo	0.5	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"	36.4	63.6
1/2"	47.3	16.3
3/8"	6.7	9.6
Nº 04	3.7	5.9
Fondo	0.0	5.9


 F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 LABORATORIO TECNICO LABORATORISTA

 FMec SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211) $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2375 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	172 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	82 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.66

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	328 Kg/m ³	: PACASMAYO TIPO I
Agua	217 L	: LAMBAYEQUE
Agregado fino	992 Kg/m ³	: La Victoria
Agregado grueso	838 Kg/m ³	: La Victoria

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Polvo de caucho	Agua
	1.0	3.02	2.55	0.05	28.1 Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	3.56	2.82	0.05	28.1 Lts/pie ³

OBSERVACIONES :


FMec SAC ESPECIALISTAS EN
 INGENIERIA DE SUELOS
 Angela Patricia Villanueva Alcántara
 TECNICO LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLAS CON ADICIÓN DE POLVO DE CUACHO AL 7% DE UN PATRÓN (210 Kg/Cm²)



ESPECIALISTAS EN
FINEC SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022		
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN		
Lugar	LAMBAYEQUE		
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211			

DISEÑO DE RESISTENCIA

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

I.) Datos del agregado grueso : La Victoria

01.- Tamaño máximo nominal	1/2" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2655 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1505 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1364 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.4 %
06.- Contenido de absorción	1.1 %

II.) Datos del agregado fino : La Victoria

07.- Peso específico seco de masa	2543 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1276 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	2.4 %
10.- Contenido de absorción	1.8 %
11.- Módulo de finza (adimensional)	3.638

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	7	225 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.66	
14.- Asentamiento		4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : LAMBAYEQUE		216	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso			0.536 m ³
18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I			3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	330	0.105			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	904	0.355	53	926	-5.5
e.- G r a v a	807	0.304	47	811	5.6
	2258	1.000			0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	330	Kg/m ³
A G U A	216	L/m ³
A R E N A	926	Kg/m ³
P I E D R A	811	Kg/m ³
POLVO DE CAUCHO	<u>23.069</u>	
	2305	

VI.) Tanda de ensayo

329.560	kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	1.000 m ³	7.8
216.052	L	$R^{a/c}$ de diseño		0.655
925.685	kg	$R^{a/c}$ de obra		0.656
810.703	kg			
<u>23.069</u>	kg			
2305.069				

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.81	2.46	0.07	27.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.31	2.71	0.07	27.9	Lts/pie ³


F&M S.A.C. ESPECIALIDAD EN
 INGENIERIA DE SUELOS
 "Angela Fariña Villanueva Alcalde"
 TÉCNICO LABORATORISTA

 FMEC SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022		
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN		
Lugar	LAMBAYEQUE		
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211			

peso de tanda de ensayo 2305.069
 Peso unitario de la mezcla teorica 2375
 Rendimiento 0.9707

Ajuste de agua de mezclado	217
Ajuste de cantidad de cemento	331
Ajuste de grava (húmedo)	835
Ajuste de arena (húmedo)	991
Ajuste por slump	2.54
Ajuste de % de Grava	0

Ra/c final 0.655
 F. Cemento 7.8
 % de grava 46
 % de arena 54

Materiales	Tanda
	0.025
Cemento	8.277
Agua	5.425
Arena	24.785
Grava	20.879
Total	59.366

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
27.9	27.9	Litros
2.99	3.53	Pie ³
2.52	2.78	Pie ³
	6.3	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla 2375 kg/m³
 Peso unitario de la mezcla corregida 2375 kg/m³


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Av. José Prisma Villanova Alcatraz
 TÉCNICO LABORATORIA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ ,EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE RESISTENCIA

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

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
150	0.150

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño

Slump obtenido en comprobación

Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	101.6
3 1/2	88.9
Litros	2.54

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 16860	16860
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0071	0.0071
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2375	2375

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	
02.- Número de molde	
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.
04.- Peso del molde	gr.
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³

Resistencia a los 7 días

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	diametro	carga	F'c	%
Ensayo a los 7 días	23/10/2022	30/10/2022	15	33354	189	90
Ensayo a los 7 días	23/10/2022	30/10/2022	15	33660	190	91
Ensayo a los 28 días	23/10/2022	20/11/2022	15	46716	264	126
Ensayo a los 28 días	23/10/2022	20/11/2022	15	46716	264	126

OBSERVACIONES:


ESPECIALISTAS EN
FINTEC SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Primavera Villanueva Alcalde
 TECNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS:

Agregado fino :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.543 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.667 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1276 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1626 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.8 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.4 | % |
| 7.- Módulo de finiza | 3.64 | adimensional |

Agregado grueso :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.655 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.685 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1364 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1505 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.1 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 3/4" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 1/2" | Pulg. |

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.3	98.7
Nº 04	2.8	92.0
Nº 08	19.7	72.3
Nº 16	26.3	46.0
Nº 30	27.8	18.2
Nº 50	7.8	10.3
Nº 100	3.3	0.5
Fondo	0.5	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"	36.4	63.6
1/2"	47.3	16.3
3/8"	6.7	9.6
Nº 04	3.7	5.9
Fondo	0.0	5.9


 ESPECIALISTAS EN
 F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 TÉCNICO LABORATORISTA

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211) $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2375 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	190 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	90 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.66

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	331 Kg/m ³	:	PACASMAYO TIPO I
Agua	217 L	:	LAMBAYEQUE
Agregado fino	991 Kg/m ³	:	La Victoria
Agregado grueso	835 Kg/m ³	:	La Victoria

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Polvo de caucho	Agua
	1.0	2.99	2.52	0.07	27.9 Lts/ple ³
Proporción en volumen :					
	1.0	3.53	2.78	0.07	27.9 Lts/ple ³

OBSERVACIONES :


FMEC SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Prístina Villanueva Alcántara
TECNICO LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLAS CON ADICIÓN DE POLVO DE CUACHO AL 9% DE UN PATRÓN (210 Kg/Cm²)



Finac S.A.C. ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alarcón
TÉCNICO LABORATORISTA



 F&M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022	
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN	
Lugar	LAMBAYEQUE	
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211		

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso : La Victoria

01.- Tamaño máximo nominal	1/2" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2655 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1505 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1364 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.4 %
06.- Contenido de absorción	1.1 %

II.) Datos del agregado fino : La Victoria

07.- Peso específico seco de masa	2543 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1276 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	2.4 %
10.- Contenido de absorción	1.8 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	3.638

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	229 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.65
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : LAMBAYEQUE		216 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.536 m ³
18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	333	0.106			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	901	0.354	53 923	-5.5	
e.- G r a v a	807	0.304	47 811	5.6	
	2259	1.000		0	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	333	Kg/m ³
A G U A	216	L/m ³
A R E N A	923	Kg/m ³
P I E D R A	811	Kg/m ³
POLVO DE CAUCHO	29.929	kg
	2312	

VI.) Tanda de ensayo

332.543	kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	1.000 m ³	7.8
216.067	L	$R^{a/c}$ de diseño		0.650
923.218	kg	$R^{a/c}$ de obra		0.650
810.703	kg			
29.929	kg			
2312.460				

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.78	2.44	0.09	27.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.27	2.69	0.09	27.6	Lts/pie ³


F&M S.A.C. INGENIERÍA DE SUELOS
 Avenida Ejército Villavieja 2040
 TÉCNICO LABORATORISTA

 FMEC SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022		
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN		
Lugar	LAMBAYEQUE		
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211			

peso de tanda de ensayo 2312.460
 Peso unitario de la mezcla teorica 2375
 Rendimiento 0.9738

Ajuste de agua de mezclado	217
Ajuste de cantidad de cemento	334
Ajuste de grava (húmedo)	833
Ajuste de arena (húmedo)	991
Ajuste por slump	2.54
Ajuste de % de Grava	0

Ra/c final 0.650
 F. Cemento 7.9
 % de grava 46
 % de arena 54

Materiales	Tanda
	0.025
Cemento	8.352
Agua	5.425
Arena	24.777
Grava	20.813
Total	59.366

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
27.6	27.6	Litros
2.97	3.50	Pie ³
2.49	2.75	Pie ³
	6.2	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla 2375 kg/m³
 Peso unitario de la mezcla corregida 2375 kg/m³


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Avenida Protona Villanova Alcatraz
 TECNICO LABORATORIA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE RESISTENCIA $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
150	0.150

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
Slump obtenido en comprobación
Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	101.6
3 1/2	88.9
Litros	2.54

Peso unitario del concreto fresco

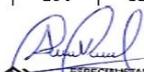
Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 16860	16860
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0071	0.0071
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2375	2375

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	
02.- Número de molde	
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.
04.- Peso del molde	gr.
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³

Resistencia a los 7 días

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	diametro	carga	F'c	%
Ensayo a los 7 días	23/10/2022	30/10/2022	15	33354	189	90
Ensayo a los 7 días	23/10/2022	30/10/2022	15	33660	190	91
Ensayo a los 28 días	23/10/2022	20/11/2022	15	46716	264	126
Ensayo a los 28 días	23/10/2022	20/11/2022	15	46716	264	126

OBSERVACIONES :


F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Avda. Pizarro Villanueva 10202
 TECNICO LABORATORISTA

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS:

Agregado fino :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.543 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.667 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1276 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1626 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.8 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.4 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.64 | adimensional |

Agregado grueso :

: La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.655 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.685 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1364 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1505 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.1 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 3/4" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 1/2" | Pulg. |

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.3	98.7
Nº 04	2.8	92.0
Nº 08	19.7	72.3
Nº 16	26.3	46.0
Nº 30	27.8	18.2
Nº 50	7.8	10.3
Nº 100	3.3	0.5
Fondo	0.5	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"	36.4	63.6
1/2"	47.3	16.3
3/8"	6.7	9.6
Nº 04	3.7	5.9
Fondo	0.0	5.9


 ESPECIALISTAS EN
 F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 TÉCNICO LABORATORISTA

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Tesis	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022
Tesista	LÓPEZ LÓPEZ, EDGAR RUBÉN
Lugar	LAMBAYEQUE
CERTIFICADO DE ENSAYO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado) RECOMENDACIÓN ACI 211	

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211) $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2375 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	190 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	90 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.9 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	334 Kg/m ³	: PACASMAYO TIPO I
Agua	217 L	: LAMBAYEQUE
Agregado fino	991 Kg/m ³	: La Victoria
Agregado grueso	833 Kg/m ³	: La Victoria

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Polvo de caucho	Agua
	1.0	2.97	2.49	0.09	27.6 Lts/ple ³
Proporción en volumen :					
	1.0	3.50	2.75	0.09	27.6 Lts/ple ³

OBSERVACIONES :


FMEC SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Prístina Villanueva Alcántara
TECNICO LABORATORISTA

ENSAYO DE CONO ABRAMS



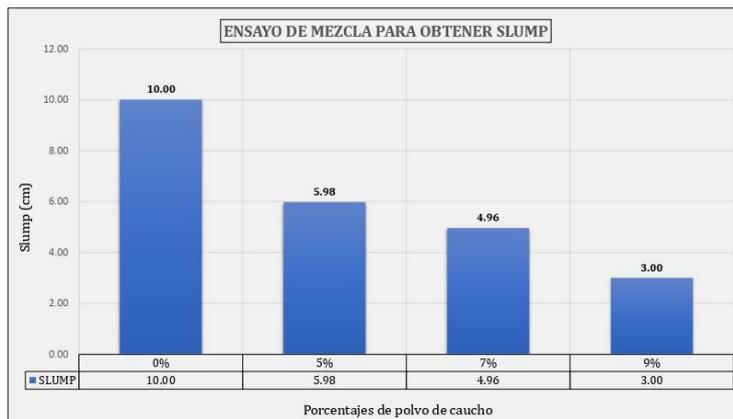
F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
"Angela Patricia Villanueva Alcalde"
TÉCNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO, LAMBAYEQUE, 2022
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"
Ubicación	LAMBAYEQUE
Descripción	Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams NTP.339.035

MUESTRA	% F. Caucho	SLUMP(cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)
f'c=210kg/cm ²	0%	10.00	0.00
f'c=210 kg/cm ² +5% P. Caucho	5%	5.98	4.02
f'c=210 kg/cm ² +7% P. Caucho	7%	4.96	5.04
f'c=210 kg/cm ² +9% P. Caucho	9%	3.00	7.00




F&M SAC ESPECIALIDAD EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 TÉCNICO PROFESIONAL REGISTRADO Nº 207007
 TÉCNICO LAMBAYEQUEÑISTA

ENSAYO DE PESO UNITARIO



F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

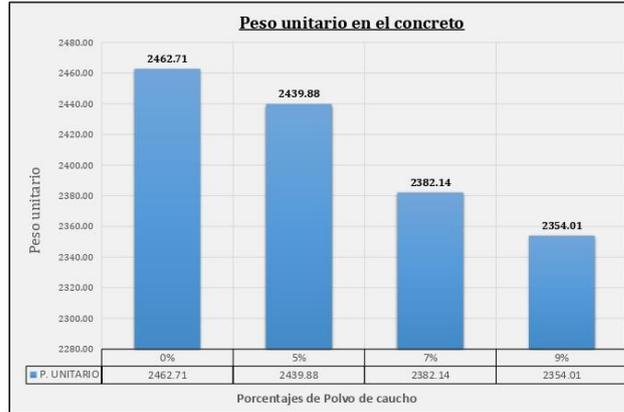
	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO. LAMBAYEQUE, 2022
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO ESPUESTO AL FUEGO. LAMBAYEQUE, 2022"
Ubicación	LAMBAYEQUE
Descripción	Ensayo de densidad de peso unitario NTP.339.046

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA PATRÓN DE F'c=210 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE POLVO DE CAUCHO

muestra	peso de la muestra + molde(kg)	peso del molde(kg)	area (cm ²)	altura (cm)	volumen(cm ³)	peso unitario (Kg/m ³)
f _c =210kg/cm ²	11.97	5.23	0.1767	0.01550	0.00274	2462.71
f _c =210 kg/cm ² +5% P. Caucho	18.92	2.44	0.0314	0.21500	0.00675	2439.88
f _c =210 kg/cm ² +7% P. Caucho	18.53	2.44	0.0314	0.21500	0.00675	2382.14
f _c =210 kg/cm ² +9% P. Caucho	18.34	2.44	0.0314	0.21500	0.00675	2354.01

RESUMEN

muestra	% de P. Caucho	Peso unitario
f _c =210kg/cm ²	0%	2462.71
f _c =210 kg/cm ² +5% P. Caucho	5%	2439.88
f _c =210 kg/cm ² +7% P. Caucho	7%	2382.14
f _c =210 kg/cm ² +9% P. Caucho	9%	2354.01




 ESPECIALISTAS EN
PROBES DE SUELOS
 ESPECIALISTAS EN
PROBES DE SUELOS
 ESPECIALISTAS EN
PROBES DE SUELOS
 ESPECIALISTAS EN
PROBES DE SUELOS

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO



**ESPECIALISTAS EN
FINEC SAC INGENIERIA DE SUELOS**
Angela Patricia Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

 F&M Ingeniería y Construcción S.A.C. <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.			
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO LAMBAYEQUE, 2022			
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"			
Ubicación:	LAMBAYEQUE			
Descripción:	ROTURA DE PROBETAS CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ²	Norma:	ASTM C-39	MTCE 704 - 2013
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.			

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS $f'_{c}=210$ kg/cm²

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm ²)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
TESIS	20/10/2022	1.0	7	27/10/2022	15.00	176.71	30.15	12765	5327.9447	2.40	290.00	29580.00	167.39	210	79.71%	Cumple
	20/10/2022	2.0	7	27/10/2022	15.00	176.71	30.15	12769	5327.9447	2.40	284.00	28968.00	163.93	210	78.06%	Cumple
	20/10/2022	3.0	7	27/10/2022	15.00	176.71	30.15	12775	5327.9447	2.40	280.30	28590.60	161.79	210	77.04%	Cumple
PROMEDIO													164.37	210	78.27%	Cumple
TESIS	20/10/2022	1.0	14	03/11/2022	15.00	176.71	30.14	12772	5326.1776	2.40	346.00	35292.00	199.71	210	95.10%	Cumple
	20/10/2022	2.0	14	03/11/2022	15.00	176.71	30.14	12772	5326.1776	2.40	348.00	35496.00	200.87	210	95.65%	Cumple
	20/10/2022	3.0	14	03/11/2022	15.00	176.71	30.15	12771	5327.9447	2.40	349.00	35598.00	201.44	210	95.93%	Cumple
PROMEDIO													200.67	210	95.56%	Cumple
TESIS	20/10/2022	1.0	28	17/11/2022	15.00	176.71	30.14	12782	5326.1776	2.40	405.00	41106.00	232.61	210	110.77%	Cumple
	20/10/2022	2.0	28	17/11/2022	15.00	176.71	30.14	12782	5326.1776	2.40	405.00	41310.00	233.77	210	111.32%	Cumple
	20/10/2022	3.0	28	17/11/2022	15.00	176.71	30.12	12771	5322.6433	2.40	410.00	41820.00	236.65	210	112.69%	Cumple
PROMEDIO													234.34	210	111.59%	Cumple


INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 LAMBAYEQUE, PERU

 F&M Ingeniería y Construcción S.A.C. <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.			
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO LAMBAYEQUE, 2022			
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"			
Ubicación:	LAMBAYEQUE			
Descripción:	ROTURA DE PROBETAS CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ²	Norma:	ASTM C-39	MTCE 704 - 2013
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.			

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS $f'_{c}=210$ kg/cm²

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm ²)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO, CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm²																
INCORPORACION DEL 5% DE POLVO DE CAUCHO																
TESIS	22/10/2022	1.0	7	29/10/2022	15.00	176.71	30.12	12772	5322.6433	2.40	298.00	30396.00	172.01	210	81.91%	Cumple
	22/10/2022	2.0	7	29/10/2022	15.00	176.71	30.12	12782	5322.6433	2.40	299.00	30498.00	172.58	210	82.18%	Cumple
	22/10/2022	3.0	7	29/10/2022	15.00	176.71	30.12	12761	5322.6433	2.40	299.00	30498.00	172.58	210	82.18%	Cumple
PROMEDIO													172.39	210	82.09%	Cumple
TESIS	22/10/2022	1.0	14	05/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	350.00	35700.00	202.02	210	96.20%	Cumple
	22/10/2022	2.0	14	05/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	352.00	35904.00	203.18	210	96.75%	Cumple
	22/10/2022	3.0	14	05/11/2022	15.00	176.71	30.1	12751	5319.109	2.40	351.00	35802.00	202.60	210	96.48%	Cumple
PROMEDIO													202.60	210	96.48%	Cumple
TESIS	22/10/2022	1.0	28	19/11/2022	15.00	176.71	30.12	12762	5322.6433	2.40	415.00	42126.00	238.38	210	113.52%	Cumple
	22/10/2022	2.0	28	19/11/2022	15.00	176.71	30.12	12762	5322.6433	2.40	416.00	42432.00	240.12	210	114.34%	Cumple
	22/10/2022	3.0	28	19/11/2022	15.00	176.71	30.12	12751	5322.6433	2.40	415.00	42330.00	239.54	210	114.07%	Cumple
PROMEDIO													239.35	210	113.97%	Cumple


INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 LAMBAYEQUE, PERU

		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.			
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO.LAMBAYEQUE, 2022			
Tesis:	"ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022"				
Ubicación	LAMBAYEQUE				
Descripción	ROTURA DE PROBETAS CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	Norma:	ASTM C-39	MTCE 704 - 2013	
Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.				

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS $f_c=$ 210 kg/cm²

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diametro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm ²)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
INCORPORANDO CONCRETO REICLADO, CONCRETO f_c: 210 kg/cm²																
INCORPORACIÓN DEL 7% POLVO DE CAUCHO																
TESIS	23/10/2022	1.0	7	30/10/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	327.00	3354.00	188.75	210	89.88%	Cumple
	23/10/2022	2.0	7	30/10/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	330.00	3366.00	190.48	210	90.70%	Cumple
	23/10/2022	3.0	7	30/10/2022	15.00	176.71	30.1	12751	5322.6433	2.40	330.00	3366.00	190.48	210	90.70%	Cumple
PROMEDIO													189.90	210	90.43%	Cumple
TESIS	23/10/2022	1.0	14	06/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	380.00	3876.00	219.34	210	104.45%	Cumple
	23/10/2022	2.0	14	06/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	385.00	3927.00	222.22	210	105.82%	Cumple
	23/10/2022	3.0	14	06/11/2022	15.00	176.71	30.1	12751	5322.6433	2.40	380.00	3876.00	219.34	210	104.45%	Cumple
PROMEDIO													220.30	210	104.90%	Cumple
TESIS	23/10/2022	1.0	28	20/11/2022	15.00	176.71	30.12	12762	5322.6433	2.40	458.00	4671.60	264.36	210	125.88%	Cumple
	23/10/2022	2.0	28	20/11/2022	15.00	176.71	30.12	12762	5322.6433	2.40	456.00	4651.20	263.20	210	125.34%	Cumple
	23/10/2022	3.0	28	20/11/2022	15.00	176.71	30.12	12751	5322.6433	2.40	458.00	4671.60	264.36	210	125.88%	Cumple
PROMEDIO													263.97	210	125.70%	Cumple


 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.			
		SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO.LAMBAYEQUE, 2022			
Tesis:	"ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO ,LAMBAYEQUE, 2022"				
Ubicación	LAMBAYEQUE				
Descripción	ROTURA DE PROBETAS CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	Norma:	ASTM C-39	MTCE 704 - 2013	
Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.				

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS $f_c=$ 210 kg/cm²

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diametro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm ²)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
INCORPORANDO CONCRETO REICLADO, CONCRETO f_c: 210 kg/cm²																
INCORPORACIÓN DEL 9% DE POLVO DE CAUCHO																
TESIS	24/10/2022	1.0	7	31/10/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5322.6433	2.40	335.00	3417.00	193.36	210	92.08%	Cumple
	24/10/2022	2.0	7	31/10/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	335.00	3417.00	193.36	210	92.08%	Cumple
	24/10/2022	3.0	7	31/10/2022	15.00	176.71	30.1	12751	5322.6433	2.40	338.00	3447.60	195.09	210	92.90%	Cumple
PROMEDIO													193.94	210	92.35%	Cumple
TESIS	24/10/2022	1.0	14	07/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	385.00	3927.00	222.22	210	105.82%	Cumple
	24/10/2022	2.0	14	07/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	390.00	3978.00	225.11	210	107.19%	Cumple
	24/10/2022	3.0	14	07/11/2022	15.00	176.71	30.12	12751	5322.6433	2.40	385.00	3927.00	222.22	210	105.82%	Cumple
PROMEDIO													223.18	210	106.28%	Cumple
TESIS	24/10/2022	1.0	28	21/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	498.00	5079.60	287.45	210	136.88%	Cumple
	24/10/2022	2.0	28	21/11/2022	15.00	176.71	30.1	12762	5319.109	2.40	495.00	5049.00	285.71	210	136.05%	Cumple
	24/10/2022	3.0	28	21/11/2022	15.00	176.71	30.12	12751	5322.6433	2.40	495.00	5049.00	285.71	210	136.05%	Cumple
PROMEDIO													286.29	210	136.33%	Cumple


 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS f_c =

CODIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	Concreto patrón 210 kg/cm ²	20/10/2022	7	27/10/2022	167.39	164.37	78.27%
CP - 02		20/10/2022	7	27/10/2022	163.93		
CP - 03		20/10/2022	7	27/10/2022	161.79		
CP - 04		20/10/2022	14	03/11/2022	199.71	200.67	95.56%
CP - 05		20/10/2022	14	03/11/2022	200.87		
CP - 06		20/10/2022	14	03/11/2022	201.44		
CP - 07		20/10/2022	28	17/11/2022	232.61	234.34	111.59%
CP - 08		20/10/2022	28	17/11/2022	233.77		
CP - 09		20/10/2022	28	17/11/2022	236.65		


FINCA SAC INGENIERIA DE SUELOS
Asesoría Técnica y Laboratorio
TECNOLOGIA LABORATORIAL

INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO, CONCRETO $F'c$: 210 kg/cm²

CODIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC2 -01	Concreto 210 kg/cm ² + 7% de P. Caucho	23/10/2022	7	30/10/2022	188.75	189.90	90.43%
CPC2 -02		23/10/2022	7	30/10/2022	190.48		
CPC2 -03		23/10/2022	7	30/10/2022	190.48		
CPC2 -04		23/10/2022	14	06/11/2022	219.34	220.30	104.90%
CPC2 -05		23/10/2022	14	06/11/2022	222.22		
CPC2 -06		23/10/2022	14	06/11/2022	219.34		
CPC2 -07		23/10/2022	28	20/11/2022	264.36	263.97	125.70%
CPC2 -08		23/10/2022	28	20/11/2022	263.20		
CPC2 -09		23/10/2022	28	20/11/2022	264.36		


FINEC SAC INGENIERÍA DE SUELOS
 Av. José Pizarro 1130, Urb. La Alameda
 TÉCNICO LABORATORISTA

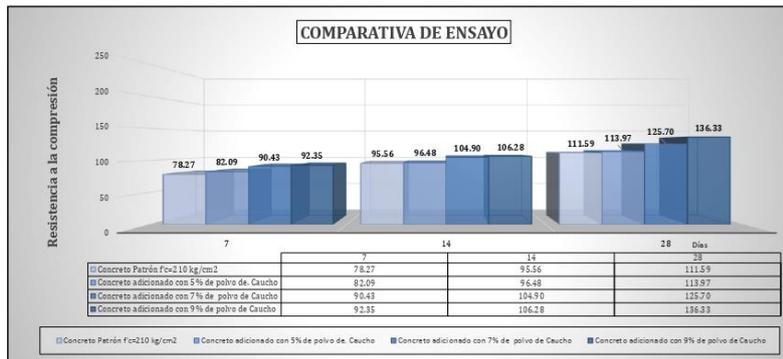
INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO, CONCRETO $F'c$: 210 kg/cm²

CODIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC1 -01	Concreto 210 kg/cm ² + 5% de P. Caucho	22/10/2022	7	29/10/2022	172.01	172.39	82.09%
CPC1 -02		22/10/2022	7	29/10/2022	172.58		
CPC1 -03		22/10/2022	7	29/10/2022	172.58		
CPC1 -04		22/10/2022	14	05/11/2022	202.02	202.60	96.48%
CPC1 -05		22/10/2022	14	05/11/2022	203.18		
CPC1 -06		22/10/2022	14	05/11/2022	202.60		
CPC1 -07		22/10/2022	28	19/11/2022	238.38	239.35	113.97%
CPC1 -08		22/10/2022	28	19/11/2022	240.12		
CPC1 -09		22/10/2022	28	19/11/2022	239.54		


FINEC SAC INGENIERÍA DE SUELOS
 Av. José Pizarro 1130, Urb. La Alameda
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M Ingeniería y Construcción S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO. LAMBAYEQUE, 2022
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"
Ubicación:	LAMBAYEQUE
Descripción:	ROTURA DE PROBETAS CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ²

Dias	Concreto Patrón $f'c=210$ kg/cm ²	Concreto adicionado con 5% de polvo de Caucho	Concreto adicionado con 7% de polvo de Caucho	Concreto adicionado con 9% de polvo de Caucho
0	0	0	0	0
7	78.27	82.09	90.43	92.35
14	95.56	96.48	104.90	106.28
28	111.59	113.97	125.70	136.33
		102.13%	112.64%	122.17%




F&M S.A.C. ESPECIALIDAD EN
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION
 TECNICO LABORATORIA

INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO, CONCRETO F_c : 210 kg/cm²

CODIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Edad (días)	Fecha de Ensayo	F_c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CPC3 -01	Concreto 210 kg/cm ² + 9% de P. Caucho	24/10/2022	7	31/10/2022	193.36	193.94	92.35%
CPC3 -02		24/10/2022	7	31/10/2022	193.36		
CPC3 -03		24/10/2022	7	31/10/2022	195.09		
CPC3 -04		24/10/2022	14	07/11/2022	222.22	223.18	106.28%
CPC3 -05		24/10/2022	14	07/11/2022	225.11		
CPC3 -06		24/10/2022	14	07/11/2022	222.22		
CPC3 -07		24/10/2022	28	21/11/2022	287.45	286.29	136.33%
CPC3 -08		24/10/2022	28	21/11/2022	285.71		
CPC3 -09		24/10/2022	28	21/11/2022	285.71		


ING. SBC INGENIERIA DE SUELOS
 "Angelo Tronzo Villaverde" TÉCNICO LABORATORISTA

ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO



ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Vilhones Alcaide
TECNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

 <small>Empresas Ing. and Constructores S.A. C.</small> <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	<small>SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO LAMBAYEQUE, 2022</small>
RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN	
Título:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022
Ubicación:	LAMBAYEQUE
Ensayo:	CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3^a
Identificación:	Concreto Patrón Fc=210 kg/cm ²

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	%
CP-01	Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	26/10/2022	27/10/2022	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1.130	15.30	15.20	1	-	20.67	20.96	98.59
CP-02	Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	26/10/2022	27/10/2022	7	50.90	15.20	15.20	42.90	1.145	15.20	15.20	1	-	21.24	20.96	98.59
CP-03	Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	26/10/2022	27/10/2022	7	51.24	15.20	15.20	43.24	1.150	15.20	15.20	1	-	21.24	20.96	98.59
CP-04	Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	26/10/2022	08/11/2022	14	50.83	15.35	15.24	42.83	1.280	15.35	15.24	1	-	22.07	22.61	102.00
CP-05	concreto patrón Fc=210 kg/cm ²	26/10/2022	08/11/2022	14	50.72	15.30	15.60	42.72	1.275	15.30	15.60	1	-	21.94	22.61	102.00
CP-06	concreto patrón Fc=210 kg/cm ²	26/10/2022	08/11/2022	14	51.30	15.30	15.30	43.30	1.259	15.30	15.30	1	-	22.83	22.61	102.00
CP-07	Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	26/10/2022	17/11/2022	28	50.92	15.35	15.24	42.92	1.320	15.35	15.24	1	-	23.84	23.53	101.30
CP-08	concreto patrón Fc=210 kg/cm ²	26/10/2022	17/11/2022	28	50.92	15.35	15.60	42.92	1.331	15.35	15.60	1	-	22.94	23.53	101.30
CP-09	concreto patrón Fc=210 kg/cm ²	26/10/2022	17/11/2022	28	51.05	15.30	15.30	43.05	1.321	15.30	15.30	1	-	23.82	23.53	101.30

Concreto patrón Fc= 210 kg/cm ²	
Días	Kg/cm ²
0	0
7	20.96
14	22.61
28	23.53




INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 CALLE 25 N° 1000, LAMBAYEQUE, PERÚ
 TÉCNICO LABORATORIO

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(dias)	(P) (Kg)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
CP-01	20/10/2022	27/10/2022	7	1,130	20.67	20.96
CP-02	20/10/2022	27/10/2022	7	1,145	20.98	
CP-03	20/10/2022	27/10/2022	7	1,150	21.24	
CP-04	20/10/2022	03/11/2022	14	1,280	23.07	22.61
CP-05	20/10/2022	03/11/2022	14	1,275	21.94	
CP-06	20/10/2022	03/11/2022	14	1,259	22.83	
CP-07	20/10/2022	17/11/2022	28	1,320	23.84	23.53
CP-08	20/10/2022	17/11/2022	28	1,331	22.94	
CP-09	20/10/2022	17/11/2022	28	1,321	23.82	


 INGE S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
 Av. Pisco 1000, Pisco, Ica
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. <small>SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO LAMBAYEQUE, 2022.</small>	
RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONANDO 5% DE POLVO DE CAUCHO	
"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"	
Ubicación:	LAMBAYEQUE
Ensayo:	CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 839.079 2012
Identificación:	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de P. Caucho

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (Días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	haz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (PJ) (Kg)	ancho de falla (D) (cm)	altura de falla (d) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	25/10/2022	7	50.40	15.30	15.30	42.40	4.259	15.30	15.30	1	-	23.66			
2	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	25/10/2022	7	50.39	15.30	15.30	42.39	1.278	15.30	15.30	1	-	23.14	23.98	23.53	97.67
3	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	25/10/2022	7	50.36	15.30	15.30	42.36	1.280	15.30	15.30	1	-	23.16			
4	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	05/11/2022	14	50.40	15.35	15.24	42.40	1.833	15.35	15.24	1	-	24.14			
5	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	05/11/2022	14	50.39	15.30	15.40	42.39	1.359	15.30	15.40	1	-	23.21	23.87	23.83	101.45
6	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	05/11/2022	14	50.36	15.30	15.30	42.36	1.360	15.30	15.30	1	-	24.27			
7	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	19/11/2022	28	50.40	15.35	15.24	42.40	1.449	15.35	15.24	1	-	25.85			
8	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	19/11/2022	28	50.39	15.35	15.60	42.39	1.454	15.35	15.60	1	-	24.75	25.49	23.53	108.34
9	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	22/10/2022	19/11/2022	28	50.36	15.30	15.30	42.36	1.499	15.30	15.30	1	-	25.88			

Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de residuo P. Caucho	
Días	Kg/cm2
0	0
7	23.98
14	23.87
28	25.49

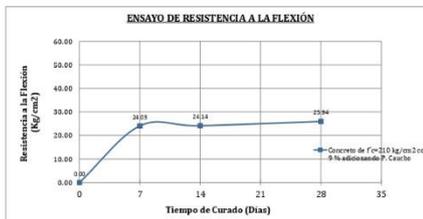



 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 ESPECIALIDAD EN
 PERITOS, INGENIERÍA EN SUELOS
 Y PERITOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. <small>SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO LAMBAYEQUE, 2022.</small>	
RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONANDO 9% DE POLVO DE CAUCHO	
"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAYEQUE, 2022"	
Ubicación:	LAMBAYEQUE
Ensayo:	CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 839.079 2012
Identificación:	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % de P. Caucho

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (Días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	haz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (PJ) (Kg)	ancho de falla (D) (cm)	altura de falla (d) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	31/10/2021	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1.515	15.30	15.30	1	-	23.78			
2	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	31/10/2021	7	50.33	15.30	15.30	42.33	1.310	15.30	15.30	1	-	24.05	24.03	23.53	102.14
3	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	31/10/2021	7	50.35	15.20	15.30	42.35	1.345	15.20	15.30	1	-	24.27			
4	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	07/11/2021	14	50.30	15.35	15.24	42.30	1.365	15.35	15.24	1	-	24.29			
5	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	07/11/2021	14	50.10	15.30	15.60	42.10	1.883	15.30	15.60	1	-	23.46	24.14	23.53	102.60
6	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	07/11/2021	14	50.18	15.30	15.30	42.18	1.397	15.30	15.30	1	-	24.48			
7	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	21/11/2021	28	50.18	15.35	15.24	42.18	1.484	15.35	15.24	1	-	24.34			
8	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	21/11/2021	28	50.19	15.35	15.60	42.19	1.476	15.35	15.60	1	-	25.01	25.94	23.53	110.22
9	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	24/10/2021	21/11/2021	28	50.19	15.30	15.30	42.19	1.498	15.30	15.30	1	-	26.47			

Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 9 % adiciónado P. Caucho	
Días	Kg/cm2
0	0.00
7	24.03
14	24.14
28	25.94




 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 ESPECIALIDAD EN
 PERITOS, INGENIERÍA EN SUELOS
 Y PERITOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
 TÉCNICO LABORATORISTA

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(dias)	(P) (Kg)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
1	23/10/2021	30/10/2021	7	1,319	23.79	23.89
2	23/10/2021	30/10/2021	7	1,325	23.94	
3	23/10/2021	30/10/2021	7	1,326	23.96	
4	23/10/2021	11/11/2021	14	1,365	24.29	24.1
5	23/10/2021	11/11/2021	14	1,371	23.47	
6	23/10/2021	11/11/2021	14	1,381	24.52	
7	23/10/2021	25/11/2021	28	1,457	25.90	25.76
8	23/10/2021	25/11/2021	28	1,489	25.29	
9	23/10/2021	25/11/2021	28	1,469	26.09	


 INGENIERO EN
 CIENCIAS DE LA INGENIERIA
 TECNICO LABORATORIA

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio (Kg/cm2)
			(dias)	(P) (Kg)	(Kg/cm2)	
1	22/10/2022	29/10/2022	7	1,259	22.65	22.98
2	22/10/2022	29/10/2022	7	1,278	23.14	
3	22/10/2022	29/10/2022	7	1,280	23.16	
4	22/10/2022	05/11/2022	14	1,353	24.14	23.87
5	22/10/2022	05/11/2022	14	1,359	23.21	
6	22/10/2022	05/11/2022	14	1,368	24.27	
7	22/10/2022	19/11/2022	28	1,449	25.85	25.49
8	22/10/2022	19/11/2022	28	1,454	24.75	
9	22/10/2022	19/11/2022	28	1,459	25.88	


ING. OSCAR ESPINOZA
 ESPECIALISTA EN
 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
 TÉCNICO LABORATORIO DE

 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. <small>INGENIERÍA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>		SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL DE MECÁNICA DE SUELOS FUNDAMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAVEQUE, 2022
RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONANDO 7% DE POLVO DE CAUCHO		
Título: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO LAMBAVEQUE, 2022"		
Ubicación:	LAMBVEQUE	
Estado:	CONCRETO: Fondo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas en cargas y momentos del trazo.	
Identificación:	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de P. Cauchó	

Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	Inclínese entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	espe de falla (cm)	a	M _r (Kg/cm2)	Nº promedio	Nº Diseño	q _s
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	08/10/2022	7	50.50	13.50	15.20	42.50	1.815	15.30	15.20	1	-	23.79	23.89	23.83	161.55
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	08/10/2022	7	50.50	13.50	15.20	42.50	1.820	15.20	15.20	1	-	23.96	23.89	23.83	161.55
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	08/10/2022	7	50.50	13.50	15.20	42.50	1.826	15.30	15.20	1	-	23.96	23.89	23.83	161.55
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	11/11/2022	14	50.50	13.55	15.24	42.80	1.846	15.35	15.24	1	-	24.29	24.10	23.83	162.40
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	11/11/2022	14	50.50	13.50	15.60	42.50	1.871	15.30	15.40	1	-	23.47	24.10	23.83	162.40
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	10/11/2022	14	50.40	13.50	15.30	42.40	1.881	15.10	15.00	1	-	24.87	24.10	23.83	162.40
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	26/11/2022	28	50.25	13.55	15.24	42.25	1.847	15.35	15.24	1	-	25.90	25.76	23.83	169.47
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	26/11/2022	28	50.50	13.55	15.60	42.80	1.489	15.35	15.40	1	-	25.29	25.76	23.83	169.47
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	20/10/2021	26/11/2022	28	50.40	13.50	15.30	42.40	1.469	15.30	15.30	1	-	26.09	25.76	23.83	169.47

Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % adicionado P. Cauchó	
Días	Kg/cm2
0	0
7	23.89
14	24.10
28	25.76



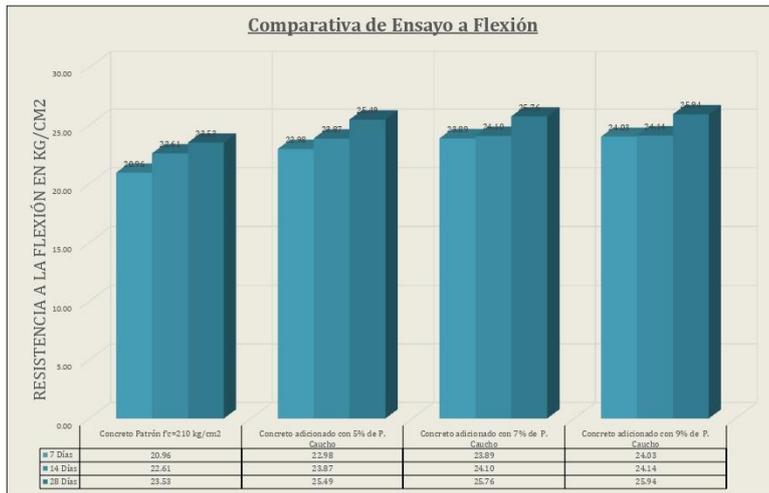

 F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
 INGENIERÍA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE
 INGENIERÍA, CONSULTORÍA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(dias)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
1	24/10/2021	31/10/2021	7	1,325	23.78	24.03
2	24/10/2021	31/10/2021	7	1,330	24.05	
3	24/10/2021	31/10/2021	7	1,345	24.27	
4	24/10/2021	07/11/2021	14	1,365	24.29	24.14
5	24/10/2021	07/11/2021	14	1,383	23.46	
6	24/10/2021	07/11/2021	14	1,397	24.68	
7	24/10/2021	21/11/2021	28	1,484	26.34	25.94
8	24/10/2021	21/11/2021	28	1,476	25.01	
9	24/10/2021	21/11/2021	28	1,498	26.47	


FINCA SAC INGENIERIA EN SUELOS
 TÉCNICO LABORATORISTA

 <p>Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</p>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
	SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO. LAMBAYEQUE, 2022
CUADRO RESUMEN	
Tesis:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE, 2022"
Ubicación:	LAMBAYEQUE
Ensayo:	CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 "2012"

Días	Concreto Patrón F _c =210 kg/cm ²	Concreto adicionado con 5% de P. Caucho	Concreto adicionado con 7% de P. Caucho	Concreto adicionado con 9% de P. Caucho
0	0	0	0	0
7	20.96	22.98	23.89	24.03
14	22.61	23.87	24.10	24.14
28	23.53	25.49	25.76	25.94




F&M S.A.C. INGENIERÍA DE SUELOS
 "El Poder Construye"
 TÉCNICO LABORATORIO

CERTIFICADOS



F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



OFICINA: Sector Pueblo Libre Mz. C Lote 11 - Jaén - Jaén - Cajamarca.

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-390

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA PARA ENSAYO DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PC-42	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	492	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LLATAS E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	CAL. HIPOLITO UNANUE NRO 109 URB SANTA BEATRIZ - JAÉN	
Ciudad <i>City</i>	JAÉN	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 03 - 22	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 03 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Felix Jaramillo Castillo
Responsable Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,1 kN	Número de Serie	911250
Resolución	0,1 kN	Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición Calibrado	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-02-03
Límite Inferior de la Escala	20 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$
	S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4		
%	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN	No Aplica ----	kN	
20	200,0	200,10	200,18	200,21	---	200,16	
30	300,0	300,45	300,11	300,36	---	300,31	
40	400,0	400,30	400,27	400,81	---	400,46	
50	500,0	500,65	500,35	500,36	---	500,45	
60	600,0	600,50	600,71	600,91	---	600,71	
70	700,0	700,60	700,60	700,40	---	700,53	
80	800,0	800,10	800,85	800,08	---	800,34	
90	900,0	900,40	900,56	900,33	---	900,43	
100	1 000,0	1 000,2	1 000,1	1 000,6	---	1 000,3	

LM-PC-05-F-01 R12.3

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...
Tabla 2.

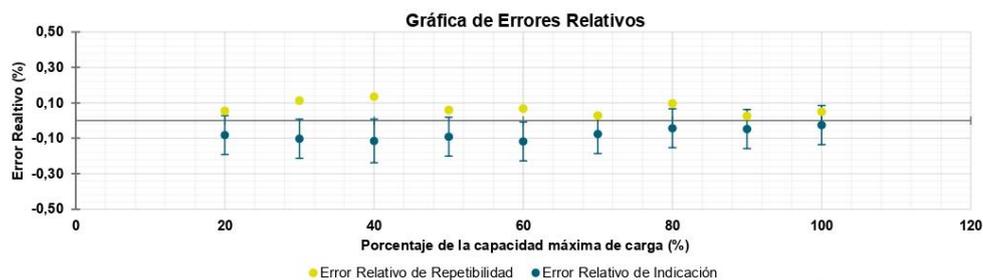
 Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,020	---	0,010	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p \approx 95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	200,00	-0,08	0,06	---	0,050	0,22	0,11	2,02
30	300,00	-0,10	0,11	---	0,033	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,12	0,14	---	0,025	0,49	0,12	2,01
50	500,00	-0,09	0,06	---	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,12	0,07	---	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,08	0,03	---	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,04	0,10	---	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,05	0,03	---	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,03	0,05	---	0,010	1,1	0,11	2,02


CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERU ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 20,7 °C
Humedad Relativa Máxima: 64 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 20,5 °C
Humedad Relativa Mínima: 62 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,017$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-390

Fin del Certificado

Anexo 4. Aplicativo

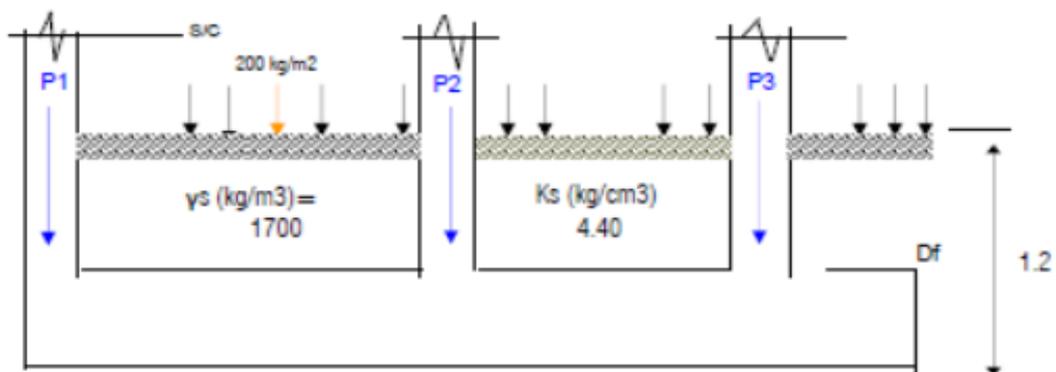
DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACION

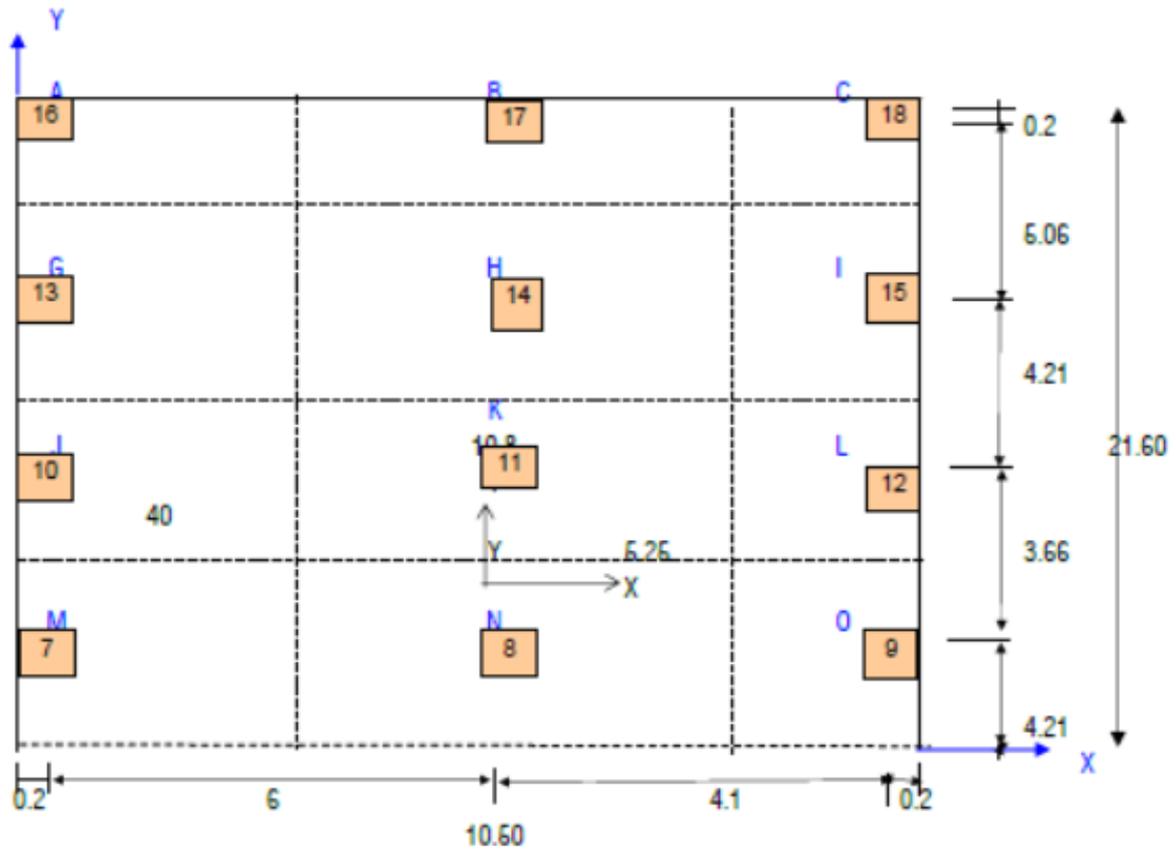
DATOS DEL MATERIAL

$\gamma_s =$	1700	Peso específico del suelo
$\sigma =$	2.00 kg/cm ²	Capacidad portante
Df =	1.20 m	Profundidad de desplante
Pc =	210 kg/cm ²	Resist. a la compre. del concreto
Fy =	4200 kg/cm ²	Fluencia del acero
s/c =	200 kg/m ²	Sobrecarga
qa =	2.20 kg/cm ²	Capacidad admisible
$\gamma_c =$	2400 kg/cm ³	Peso específico del concreto
Ks =	4.40 kg/cm ³	
E =	217370.651 kg/cm ²	Modulo de elasticidad

1) VERIFICACION DE PRESIONES

Columna	b (cm)	t (cm)	PD (t)	PL (t)	Pd+pL (T) = Pi
1	40	40	20.00	6.00	26.00
2	40	40	30.00	6.00	36.00
3	40	40	35.00	6.00	40.00
4	40	40	20.00	6.00	26.00
ht 5	40	40	30.00	6.00	35.00
6	40	40	35.00	7.00	42.00
hc					
			170.00	33.00	203.00
			R		
Columna	xi(m)	yi(m)	xi*Pi(T-m)	yi*Pi (T-m)	
1	0.20	13.80	6.00	346.00	
2	6.80	13.80	244.80	496.80	
3	0.20	8.00	8.00	320.00	
4	6.80	8.00	170.00	200.00	
ht 5	0.20	0.20	7.00	7.00	
6	6.80	0.20	286.60	8.40	
hc					
			720.40	1377.20	





Asumiendo $t = 60.00 \text{ cm}$

2. METODO A USAR:

$$\lambda = \left(\frac{3Ks}{E \times T^3} \right)^{1/4}$$

$T = 60.00 \text{ cm}$
 $Ks = 4.40 \text{ kg/cm}^3$
 $E = 217370.651 \text{ kg/cm}^2$

$\lambda = 0.00469$ $1.75 / \lambda = 3.73 > Lc$

***CALCULO DEL AREA DE LA LOSA**

$Lcx = 6$
 $Lcy = 6.06$ $Lc = 6$
 $\text{Area Losa} = 226.80 \text{ m}^2$
 $Lx = 7.00 \text{ m}$
 $Ly = 14.00 \text{ m}$

***CALCULO DE LA PRESION NETA**

$$q_n = q_a - \gamma_{s1} \times h_1 - \gamma_{s2} \times h_2 - \gamma_i \times h_i -$$

$q_n = 2 \text{ kg/cm}^2$

$$q_n = 21.43 \text{ T/m}^2$$

* CALCULO DE LAS PRESIONES POR DEBAJO DE LOS PUNTOS PERIMETRALES

$$X' = \sum \frac{P_i \cdot X_i}{P_i}$$

$$X' = 3.66 \text{ m}$$

$$Y' = \sum \frac{P_i \cdot Y_i}{P_i}$$

$$Y' = 6.78 \text{ m}$$

$$ex = X' - \frac{B}{2}$$

$$ex = 0.06 \text{ m}$$

$$ey = Y' - \frac{L}{2}$$

$$ey = -0.22 \text{ m}$$

Entonces :

$$q = \frac{Pu}{A} \pm \frac{Muy * x}{Iy} \pm \frac{Mux * y}{Ix}$$

$$Pu = Pd + Pl$$

$$Pu = 203.00 \text{ tn}$$

$$Ix = \frac{LB^3}{12}$$

$$Ix = 1600.667 \text{ m}^4$$

$$Iy = \frac{BL^3}{12}$$

$$Iy = 400.167 \text{ m}^4$$

$$Mx = Pu * ex$$

$$Mx = -43.80 \text{ T-m}$$

$$My = Pu * ey$$

$$My = 9.90 \text{ T-m}$$

$$q = 0.90 \quad +/- \quad 0.02 \quad X \quad +/- \quad -0.03 \quad Y$$

PUNTOS	Pu/A	X m	(My X)/Iy	Y m	(My Y)/Ix	q (T/m ²)
1	0.90	-3.5	-0.087	7.00	-0.192	0.61
2	0.90	3.5	0.087	7.00	-0.192	0.79
3	0.90	-3.5	-0.087	1.20	-0.033	0.77
4	0.90	3.5	0.087	1.20	-0.033	0.94
5	0.90	-3.5	-0.087	-7.00	0.192	1.00
6	0.90	3.5	0.087	-7.00	0.192	1.17

PUNTOS	VERIFICACIÓN
1	qn > q OK
2	qn > q OK
3	qn > q OK
4	qn > q OK
5	qn > q OK
6	qn > q OK

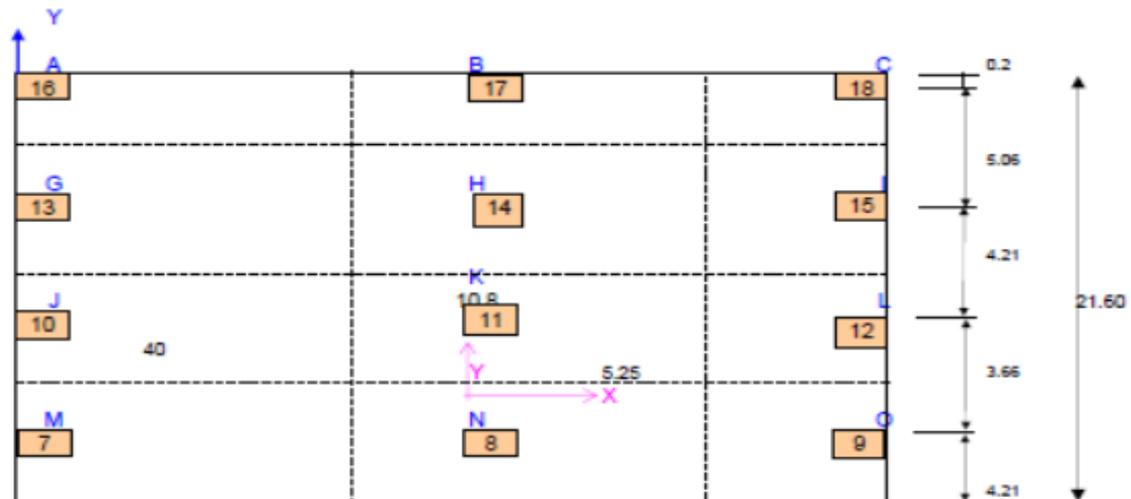
Presion maxima:

$$1.17 \text{ Tn/m}^2$$

*CALCULO DEL FACTOR DE AMPLIFICACION DE CARGA "α" PARA CADA FRANJA

FRANJA	q	q prom	b	L	ΣP(Tn)	P prom (Tn)
1 3 5	0.610 0.770 1.000	0.793	3.500	14.00	100.00	69.437
2 4 6	0.790 0.940 1.170	0.967	3.500	14.00	103.00	75.183
1 2	0.610 0.790	0.700	3.100	7.00	61.0000	38.095
3 4	0.770 0.940	0.855	6.800	7.00	65.000	52.849
6	1.170	1.085	4.100	7.00	77.000	54.070

FRANJA	qmod	α
1 3 5	4.96	0.69
2 4 6	5.37	0.73
1 2	5.44	0.62
3 4	7.55	0.81
6	7.72	0.70



2. CALCULO DE CORTANTES Y MOMENTOS

FRANJA 1 (AGJM)

$\sigma_{mod} = 4.96 \text{ T/m}$

Calculo de la cargas actuantes

P	P (Tn)	α	Pmodif (Tn)
1	25.0	0.69	17.4
3	40.0	0.69	27.8
5	35.0	0.69	24.3

FRANJA 2 (BHKM)

$\sigma_{mod} = 5.37 \text{ T/m}$

Calculo de la cargas actuantes

P	P (Tn)	α	Pmodif (Tn)
2	36.0	0.73	26.3
4	25.0	0.73	18.2
6	42.0	0.73	30.7

FRANJA 3 (CILO)

$\sigma_{mod} = 5.44 \text{ T/m}$

Calculo de la cargas actuantes

P	P (Tn)	α	Pmodif (Tn)
1	25.0	0.62	15.61
2	36.0	0.62	22.48

FRANJA 4 (DEF)

$\sigma_{mod} = 7.55 \text{ T/m}$

Calculo de la cargas actuantes

P	P (Tn)	α	Pmodif (Tn)
3	40.0	0.81	32.52
4	25.0	0.81	20.33

FRANJA 9 (ABC)

$\sigma_{mod} = 7.72 \text{ T/m}$

Calculo de la cargas actuantes

P	P (Tn)	α	Pmodif (Tn)
5	35.0	0.70	24.58
6	42.0	0.70	29.49

Anexo 5. Panel Fotográfico

Foto 1. Peso del polvo de caucho



Fuente: 2022

Foto 2. Horno de contenido de humedad



Fuente: 2022

Foto 3. Extracción de la muestra del horno



Fuente: 2022

Foto 3. Sacado las muestras



Fuente: 2022

Foto 4. Peso específico



Fuente: 2022

Foto 5. Peso específico



Fuente: 2022

Foto 5. Peso específico



Fuente: 2022

Foto 6: Varillado de los agregados fino



Fuente: 2022

Foto 7: Limpieza de varillado de los agregados fino



Fuente: 2022

Foto 8. Varillado del peso volumétrico del agregado fino



Fuente: 2022

Foto 8. Peso volumétrico del agregado fino



Fuente: 2022

Foto 9. Peso volumétrico del agregado fino



Fuente: 2022

Foto 10. Lavatorio volumétrico del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 10. Lavatorio volumétrico del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 10. Lavatorio volumétrico del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 11. Cuarteo del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 12. Cuarteo y llenado del peso volumétrico del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 13. Cuarteo del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 14. Cuarteo del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 15. Apisonamiento agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 16. Enrasamiento del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 17. Peso volumétrico del agregado grueso



Fuente: 2022

Foto 18. Analisis granulométrico del agregado grueso



Fuente:2022

Foto 19. Analisis granulométrico del agregado grueso



Fuente:2022

Foto 20. Peso del agregado grueso por cada tamaño de malla



Fuente: 2022

Foto 21. Probeta extraída del molde



Fuente: 2022

Foto 22. Curado de las probetas



Fuente: 2022

Foto 23. Curado de concreto



Fuente: 2022

Foto 23. Dimensiones del concreto



Fuente: 2022

Foto 24. Dimensiones del concreto



Fuente: 2022

Foto 25: Maquila de los ángeles



Fuente: 2022

Foto 26. Rotura de probetas



Fuente: 2022

Foto 27. Rotura de probetas



Fuente: 2022

Foto 27. Ruptura de concreto 210



Fuente: 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO CON POLVO DE CAUCHO EXPUESTO AL FUEGO, LAMBAYEQUE 2022

", cuyo autor es LOPEZ LOPEZ EDGAR RUBEN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 15 de Mayo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDINOLA LUNA EFRAIN DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 26- 05-2023 23:12:46

Código documento Trilce: TRI - 0542515