



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Reemplazo de caucho reciclado por agregado fino para análisis
mecánico del pavimento rígido, calle Tejada, Villa María del
Triunfo, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Rodriguez Rosario, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-4173-5401)

ASESOR:

Mg. Alfaro Castellanos, Eduardo Luis (orcid.org/0000-0003-0186-863X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mi madre Ana Isabel Rosario Esteban por haberme brindado todo su apoyo durante mi formación profesional, gracias a su motivación constante he podido superar los diversos obstáculos que la vida puso en mi camino durante este proceso.

AGRADECIMIENTO

Elevo mi agradecimiento a la providencia divina por permitirme seguir respirando y disfrutar de un estado saludable junto a mi familia. Agradezco sinceramente a mis hermanos, Pol, Diego y Anabel, por su constante disposición para escucharme y respaldarme de manera incondicional.

Además, deseo expresar mi profundo reconocimiento a mi mentor, Eduardo Luis Alfaro Castellanos, así como a los profesores de la Universidad Cesar Vallejo. A lo largo de mi trayectoria académica, han compartido sus valiosas lecciones y conocimientos, por lo cual les estoy profundamente agradecido.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Reemplazo De Caucho Reciclado Por Agregado Fino Para Análisis Mecánico Del Pavimento Rígido, Calle Tejada, Villa María Del Triunfo, 2023.", cuyo autor es RODRIGUEZ ROSARIO CESAR AUGUSTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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 Completa 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.

LIMA, 14 de Diciembre del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS DNI: 43285972 ORCID: 0000-0003-0186-863X | Firmado electrónicamente por: EALFAROCA el 14- 12-2023 17:32:54 |

Código documento Trilce: TRI - 0696919



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RODRIGUEZ ROSARIO CESAR AUGUSTO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Reemplazo De Caucho Reciclado Por Agregado Fino Para Análisis Mecánico Del Pavimento Rígido, Calle Tejada, Villa María Del Triunfo, 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

| Nombres y Apellidos | Firma |
|--|---|
| RODRIGUEZ ROSARIO CESAR AUGUSTO DNI: 46564961 ORCID: 0000-0003-4173-5401 | Firmado electrónicamente por: CRODRIGUEZRO15 el 22-12-2023 10:06:44 |

Código documento Trilce: INV - 1530090

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR | iv |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR | v |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. METODOLOGÍA | 10 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 10 |
| 3.1.1 Tipo de Investigación | 10 |
| 3.1.2 Diseño de investigación | 10 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 10 |
| 3.2.1. Variable Dependiente: Comportamiento mecánico del PR. | 10 |
| 3.2.2. Variable Independiente: Reemplazo de CR por agregado fino..... | 11 |
| 3.3. Población, Muestra y Muestreo..... | 11 |
| 3.3.1. Población. | 11 |
| 3.3.2. Muestra..... | 11 |
| 3.3.3. Muestreo..... | 11 |
| 3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos | 12 |
| 3.5. Procedimiento | 13 |
| 3.5.1 Solicitud de Autorización para trabajos en la vía pública. | 13 |
| 3.5.2 Levantamiento Topográfico | 13 |
| 3.5.3 Estudio de Tráfico (IMDA)..... | 14 |
| 3.5.5 Diseño de concreto patrón..... | 15 |
| 3.5.6 Ensayos de Compresión y Flexión..... | 16 |
| 3.5.7 Evaluación de Resultados | 17 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 17 |
| 3.7 Aspectos éticos | 17 |
| IV. RESULTADOS | 18 |
| V. DISCUSIÓN | 27 |
| VI. CONCLUSIONES | 31 |
| VII. RECOMENDACIONES | 31 |
| REFERENCIAS | 33 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| Tabla N°01 | :Eje equivalente (EE); ESAL. | 16 |
| Tabla N°02 | : Conteo vehicular IMDs..... | 18 |
| Tabla N°03 | : Conteo vehicular, IMDA. | 19 |
| Tabla N°04 | : Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico | 20 |
| Tabla N°05 | : Ensayos de compresión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de Fragua..... | 21 |
| Tabla N°06 | : Ensayos de flexión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de Fragua..... | 22 |
| Tabla N°07 | : Ensayos de compresión del concreto modificado con CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, a los 7, 14 y 28 días de Fragua..... | 23 |
| Tabla N°08 | : Ensayos de flexión del concreto modificado con CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, a los 7, 14 y 28 días de Fragua..... | 25 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura N°01. Calle Tejada | 13 |
| Figura N°02. Vista en planta de la Calle Tejada. | 14 |
| Figura N°03. Formato de conteo Vehicular | 15 |
| Figura N°04: Concreto con reemplazo de agregado fino por 5% de CR para medir el F'c..... | 27 |
| Figura N°05: Concreto con reemplazo de agregado fino por 4% de CR para medir el F'c..... | 28 |
| Figura N°06: Concreto con reemplazo de agregado fino por 3% de CR, para medir el F'c..... | 29 |
| Figura N°07: Concreto con reemplazo de agregado fino por 4% de CR para medir el Mr..... | 30 |

RESUMEN

En la presente investigación se planteó poder determinar si el comportamiento mecánico del pavimento rígido aumenta al reemplazar caucho reciclado por agregado fino, el enfoque empleado fue cuantitativo del tipo aplicada, se realizó un diseño cuasiexperimental, para la obtención de datos se empleó el método de observación y ensayos en laboratorio.

Los resultados obtenidos indican que al modificar el concreto con dosificaciones de 3%, 4% y 5% de CR la resistencia a compresión aumenta, sin embargo, las modificaciones con 3% de CR presenta un mayor incremento al $F'c$ en comparación con las otras muestras, alcanzado un promedio de 105.80% en relación con el $F'c$ máximo alcanzado por la muestra guía que fue de 351.23 kg/cm².

Para el caso de la resistencia a flexión, los resultados indican que la muestra modificada con 4% de CR presenta un mejor resultado, el MR alcanzado por la muestra modificada fue de 55.87 kg/cm², en comparación con los 45.30 kg/cm² alcanzados como máximo de la muestra patrón.

En resumen, podemos decir que el reemplazo de agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, no presenta variaciones significativas sobre el comportamiento mecánico del concreto diseñado con un $f'c$ de 280 kg/cm² para PR.

Palabras clave: Análisis mecánico del pavimento rígido; Reemplazo de caucho reciclado por agregado fino.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine if the mechanical behavior of rigid pavement improves when replacing recycled rubber with fine aggregate, the approach used was quantitative of the type applied, a quasi-experimental design was carried out, to obtain data the observation method was used. and laboratory tests.

The results obtained indicate that when modifying the concrete with dosages of 3%, 4% and 5% CR the compressive strength increases, however, the modifications with 3% CR present a greater increase in F'c compared to the other samples, reached an average of 105.80% in relation to the maximum F'c reached by the standard sample, which was 351.23 kg/cm².

In the case of flexural strength, the results indicate that the sample modified with 4% CR presents a better result, the MR achieved by the modified sample was 55.87 kg/cm², compared to the 45.30 kg/cm² achieved as maximum of the standard sample.

In summary, we can say that the replacement of fine aggregate with CR in dosages of 3%, 4% and 5% does not present significant variations on the mechanical behavior of the concrete designed with a f'c of 280 kg/cm² for PR.

Keywords: Mechanical analysis of rigid pavement; Replacement of recycled rubber with fine aggregate.

I. INTRODUCCIÓN.

La infraestructura vial es considerada la arteria principal un país, Para Yucesan y Ozkan (2023), en su artículo científico sostiene que la motivación por crear infraestructura vial urbana sostenible, se encuentra impulsada por la necesidad de crear rutas socialmente inclusivas, que sean económicas y más saludables para las próximas generaciones (pag.1). Sin embargo, los defectos de los pavimentos existentes a lo largo del tiempo provocan la degradación de la superficie por donde se transita llegando en algunos casos a causar daño estructural, Según León (2022), en su tesis de investigación (DPI) sostiene que el pavimento rígido (PR) presentan fallas por flexión, grietas, disgregación de material entre otros con el paso del tiempo (pag.21). si se suma a este acontecimiento el uso inadecuado de los materiales de construcción, por mal cálculo de la mezcla o dosificación, un defectuoso acondicionamiento del terreno, no emplear las cantidades de materiales que manda en el expediente técnico. Por otro Acosta y Acosta (2022), sostiene en su DPI que los neumáticos desechados producen gases nocivos generados por la quema de los mismo debido a la escasez de plantas de reciclaje, por ende supone un elevado problema de contaminación ambiental (pag.21), esto mismo sostiene Rojas (2021), en su artículo “¿Qué daños a la salud y al medio ambiente ocasiona la quema de llantas?”, señalando que la quema de llantas genera el llamado Humo negro el cual está compuesto principalmente por monóxidos de carbono, dióxido de azufre, entre otros metales pesados que se pueden acumular en el organismo y producir cáncer a largo plazo (parr. 1-2). Sin embargo, gracias a los avances tecnológicos y la investigación científica, se sabe que los materiales reciclados pueden ser utilizados para proyectos de infraestructura vial debido a la naturaleza química de algunos de sus componentes, lo cual reduce el impacto ambiental que estos materiales generan. En el caso de Perú, según Abugattas y Carnero (2020), en su DPI “Investigación sobre la realidad del caucho en desuso en Perú comparándolo con otros países”, sostiene que en el Perú no existen normas, ni leyes que se enfoquen de forma específica en el control de los residuos sólidos derivados del caucho (Pág. 9). Por lo tanto, las llantas usadas se almacenan en basureros, almacenes clandestinos, lugares públicos, desechados en los lagos, ríos, calles, etc., y las actividades informales van en aumento causando

consecuencias irreversibles daños al medio ambiente, economía y salud. Por otro lado, según Linares, Linda (2021), sostiene que el Perú es uno de los países con más problemas relacionadas al transporte público, el problema que presenta es que hay muchas vías pavimentadas se encuentran en mal y en algunos casos en condiciones críticas, presentando diversas fallas que deterioran su vida útil. Este es el caso actual es la Calle Tejada ubicada en el distrito de Villa María del Triunfo (VMT) de la provincia de Lima, cuya longitud es ochocientos ochenta y cinco metros lineales, comprendidos desde la Av. Inca Pachacútec hasta la Ca. San Francisco. La cual presente grietas, agujeros, depresiones, etc., en el pavimento, lo que resulta en una conducción peligrosa para los usuarios. Por lo tanto, con el fin de resolver el problema que presenta la vía e implementar métodos para reducir la carga de contaminación ambiental, se considerara el reemplazo de CR por agregado fino en el diseño de PR como una alternativa de solución.

Para el presente este estudio se realizarán diversas pruebas para determinar la dosificación óptima del CR en el diseño del PR. Con esto en mente, planteamos la siguiente pregunta para resolver el Problema Principal de la Investigación:

¿Cómo influirá el reemplazo del agregado fino por CR para conocer el comportamiento mecánico del PR, en la Calle Tejada 2023?

Seguido a esto proponemos los siguientes problemas específicos:

¿Cuál es la carga de tránsito vehicular?, ¿Cuál es la resistencia a la compresión ($f'c$) del concreto patrón del PR?, ¿Cuál es la resistencia a la flexión (Mr) del concreto patrón del PR?, ¿Cuál es el $f'c$ y el Mr máximo del concreto patrón?, ¿Como se mejorará el $f'c$ del PR al reemplazar CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por agregado fino? y ¿Como se mejorará el Mr del PR al reemplazar CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por agregado fino?

La Justificación Teórica en reemplazar CR por agregado fino en el concreto de un PR, con el fin de obtener mejoras en las propiedades mecánicas del pavimento.

La Justificación Practica busca resultados óptimos en el aumento del $f'c$ y de Mr

del PR, por otro lado, este estudio servirá de base para futuros diseños de PR que busquen reducir los impactos nocivos al ambiente

Como Objetivo General; Determinar la influencia del reemplazo del agregado fino por CR para conocer el comportamiento mecánico del PR en la Calle Tejada 2023. Los objetivos específicos son: Analizar la carga producida por el tránsito vehicular, para establecer el $f'c$ del concreto patrón del PR; Análisis del $f'c$ mínimo del PR según las cargas que soporte para establecer el diseño patrón; Análisis del Mr mínimo del PR según las cargas que soporte para establecer el diseño patrón; Medir el $f'c$ y el Mr del concreto patrón; Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% para conocer la influencia en el $f'c$ del PR; Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% para conocer la influencia en el Mr del PR.

Asimismo, se estableció como Hipótesis General; El reemplazo del agregado fino por CR mejora el comportamiento mecánico del PR, en la calle Tejada 2023.

Por otro lado, la hipótesis específica sería; La carga de tránsito vehicular influye sobre el $f'c$ y el Mr del concreto patrón del PR, EL $f'c$ del concreto patrón del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular, el Mr del concreto patrón del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular, El $f'c$ y el Mr del concreto patrón del PR es la adecuada según el rango de tráfico, El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el $f'c$ del PR, El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el Mr del PR.

II. MARCO TEÓRICO

Se lleva a cabo una revisión de trabajos relevantes de varios autores, incluyendo una variedad de fuentes como libros, artículos y publicaciones científicas, de alto impacto.

Para Acosta y Acosta (2022), en su DPI proponen como objetivo establecer el efecto de incorporar CR en el PR, emplearon un enfoque cuantitativo del tipo experimental, lograron concluir que el PR obtiene una mejora en el $f'c$ cuando se adiciona un 5% de CR, sin embargo, no recomienda una mayor adición debido a la reducción de resistencia que esto implica (pag.67).

Para Cornejo (2019), en su DPI enfrenta como objetivo la comparación de la propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de CR, para lo cual se empleó una cantidad de 5% y 10% de CR, se empleó un enfoque cuantitativo y del tipo cuasiexperimental, concluyendo que la adición de un 5% de CR brinda mejoras en el $f'c$ y en Mr , asimismo precisa que las resistencias varían según el tiempo de fraguado, sin embargo, se obtiene óptimos resultados a los 28 días de fragua (pag.153).

Para Corimaya y Cristóbal (2023), en su DPI proponen como objetivo mejorar las propiedades mecánicas del PR incorporando 10%, 20% y 30% de CR en una mezcla convencional de PR, el método de investigación que se empleo fue cuantitativo del tipo aplicada, logrando determinar que al incorporar 10% de CR se obtiene una mínima disminución en las resistencias, sin embargo, esto se encuentra dentro de un rango aceptable, las demás dosificaciones no son recomendables para el diseño (pag.27, 230).

Según Velásquez (2022), en su DPI se planteó objetivo establecer la influencia en las propiedades mecánicas del PR al incorporar 3%, 6% y 9% de CR en su diseño, el enfoque fue cuantitativo del tipo aplicada, se logró determinar que el PR mejora el $f'c$ y el Mr al adicionar un 3% de CR, por otro lado, determina también que al adicionar esta cantidad se logró reducir 1" el espesor de la carpeta de rodadura (pag.127).

Según Lara, Guerrero y Altamirano (2020), en su artículo de investigación se planteó el objetivo de realizar un prototipo de mezcla de concreto utilizando partículas de caucho, para diferentes porcentajes de sustitución por árido fino, el estudio fue cuantitativo y del tipo aplicada, se empleó dosificaciones de 10%, 15% y 20%, llegando a concluir que el rendimiento de la mezcla de concreto con reemplazo del 20% del árido fino presenta una menor reducción a la compresión en base a la mezcla patrón, sin embargo esa reducción se encuentra dentro de los estándares permitidos por lo que recomiendan su uso debido al ahorro que este material significa (pag.140).

Según León (2022), en su DPI se planteó como objetivo analizar las características físico mecánicas del PR luego de adicionar 5%, 10% y 15% de CR, el estudio fue de enfoque cuantitativo y del tipo aplicada, se estableció que la incorporación CR en las distintas muestras revelan que el $f'c$ y el Mr presentan disminución por debajo de lo permitido, por lo que su aplicación solo sería factible con un aumento del espesor de la carpeta (pag.65).

Para Tapias y Ramírez (2018), en su DPI se planteó como objetivo la evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de 10%, 30%, 50% y 70% de CR, el enfoque fue cuantitativo del tipo aplicada, los resultados obtenidos demuestran que el $f'c$ y el Mr disminuyen significativamente sin embargo la adición de un 10% de CR en el diseño de mezcla es la que menor disminución presenta, asimismo también se indica que a mayor incorporación de CR se afecta el nivel de compactación debido a la porosidad del material (pag.67).

Para Tucto (2022), en su DPI traza el objetivo de establecer la manera en que la adición de CR mejora el diseño del PR, el estudio fue de enfoque cuantitativo y del tipo aplicada, se adicionó CR en porcentajes de 3%, 7% y 13%, logrando determinar que al incorporar un 7% de CR el $f'c$ y el Mr logra alcanzar los valores mínimos requeridos por el Manual de Carreteras (MTC) (pag.66).

Según Quispe y Mayhuire (2018), en su tesis de investigación tiene como objetivo determinar el comportamiento del concreto al incorporar 3%, 5% y 7% de CR de

neumáticos, el enfoque del estudio es cuantitativo del tipo aplicada, se determinó que la adición de CR disminuye las resistencias, por lo que no es recomendable su uso para soportar grandes cargas (pag.188).

Según Vélez (2022), en su artículo científico, tuvo como objetivo analizar las características físico-mecánicas del concreto con incorporación de CR de neumáticos, se empleó un enfoque cuantitativo y del tipo aplicada, se logró determinar que adicionar un 10% de CR en el concreto genera una resistencia aceptable para su empleabilidad pese a que esta disminuye en relación al patrón establecido (pag.19).

Para Pérez y Arrieta (2017), en su DPI establece como objetivo caracterizar un concreto con adición de 5% de CR al ser comparado con una mezcla patrón, el enfoque del estudio fue cuantitativo del tipo aplicada, se determinó que la adición de CR en la mezcla del PR disminuye el $f'c$ y el Mr , sin embargo, proporciona un menor agrietamiento en la carpeta de rodadura por lo que recomienda realizar más estudios con dosificaciones menores (pag.76).

Para Lima y Lima (2023), en su DPI estableció en sus objetivos determinar el efecto que produce adicionar 4%, 8% y 12% de CR en un concreto de $f'c$ 280kg/cm², emplearon un enfoque cuantitativo del tipo aplicado, el diseño de su investigación fue cuasiexperimental, determinaron que al adicionar 4% de CR el $f'c$ y el Mr presentan mejoras en relación a las otras dosificaciones (pág. 70).

Para Ahmad y El Naggar (2022), en su artículo de investigación científica "Evaluation of the Incorporation of Tire-Derived Aggregates (TDA) in Rigid Pavement Mix Designs", plantearon como objetivo evaluar el incorporación de caucho derivado de neumáticos en dosificaciones de 0%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100%, para poder determinar su uso ecológico y sostenible, logrando determinar que este tipo de concretos se puede adecuar a la construcción de pavimentos, teniendo en cuenta que este tipo de mezclas reducen la capacidad de resistencia a compresión y flexión, sin embargo determino que la incorporación de caucho reduce los agrietamientos de la carpeta al aumentar el espesor de la losa

(pag.17).

Para Quinapallo y checa (2020), en su DPI tuvo como objetivo realizar un diseño de concreto de $f'c$ 210 kg/cm² y $f'c$ 240 kg/cm² incorporando CR, el enfoque empleado fue cuantitativo del tipo aplicada, se determinó que la adición de 5% de CR genera un mínimo aumento en la resistencia de ambas mezclas, en comparación con la mezcla patrón estudiada (pag.98).

Según Phuong, thao y tuan A. (2023), en su artículo científico “Rubberized cement-stabilized aggregates: Mechanical performance, thermal properties, and effect on temperature fluctuation in road pavements”, tiene como objetivo evaluar el efecto que causa la incorporación de 5%, 10% y 20% de CR en el concreto, determinando que la incorporación de este material es perjudicial para el $f'c$ y el M_r , sin embargo pese a la disminución en las resistencias estas se encuentran dentro de los estándares permitidos (pag.9).

Para Cabanillas (2017), en su DPI tuvo plantea el objetivo de analizar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con adición de CR, se empleó un enfoque cuantitativo del tipo aplicada, se determinó que al incorporar un 10% 15% y 20% de CR en el diseño del PR, disminuye negativamente las propiedades mecánicas del concreto (pag.101).

Según Yu-Fei, Syed y Muhammad (2020), en su artículo científico “Effect of compression casting method on the compressive strength, elastic modulus and microstructure of rubber concrete”, tuvo como objetivo mejorar la capacidad del M_r al incorporar caucho al concreto, se emplearon dosificaciones que van desde 0% hasta el 100% de caucho, logrando determinar a un aumento del 29% al 35% en el M_r incorporando un 20% de caucho (pag.1).

Como parte de la definición del presente estudio podemos decir que la Infraestructura vial se constituye por la vía y todos los soportes que conforma a la estructura (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial, 2006, pág. 3).

Por otro lado, Se puede definir al Pavimento como la estructura que es creada para soportar la carga de los vehículos y que asienta sus bases sobre la subrasante de un terreno debidamente nivelado y compactado (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial, 2006, pág. 3).

según las “Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción del Manual de carreteras EG-2014”, considera como PR al concreto Hidráulico que nace de la mezcla de Cemento Portland, agregados y agua, que son colocados mediante un encofrado como carpeta de rodadura sobre una superficie debidamente nivelada y compactada (pag.801).

La resistencia a compresión ($f'c$) del concreto es una de las características mecánicas principales del concreto, mediante esta fuerza se determina la capacidad que tiene un terreno para soportar cargas, generalmente su unidad de medida es representada mediante kg/cm^2 o MPA (Cmex, 2019, parr. 1).

La resistencia a flexión (Mr) de un pavimento según la Norma técnica de Pavimentos urbanos, se refiere al pandeo expuesto a cargas repetidas por ejes, de esta forma se producen esfuerzos de flexión, para poder medir esta fuerza se deben realizar ensayos de módulo de rotura (Mr) a los 28 días de fragua (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, 2010, pág. 45).

Para Farfán y Leonardo (2018), define al CR, como caucho extraído de neumáticos en desuso, el cual es procesado con el fin de retirar el material metálico que se encuentra en su interior para luego ser triturado en diversos tamaños según el uso requerido (pag.2).

Para Yugsi (2018), define como propiedad física principal del caucho, la capacidad de elasticidad y flexibilidad que posee frente a diversas cargas, logrando regresar a su forma original sin llegar a romperse (pag.7).

Según Reyes, Sierra y Becerra (2023), en su investigación sostiene que el caucho es un polímero que posee propiedades mecánicas como resistencia al desgarre,

abrasión, resistencia al corte y resiliencia, por lo que su uso en pavimentos mejora las propiedades plásticas como elásticas del PR (pag.2).

Según Corimaya y Cristóbal (2023), en su tesis de investigación sostiene que la contaminación ambiental producida por desechos como neumáticos en desuso general impactos negativos en el medioambiente, por lo que la elaboración de pavimentos empleando material reciclado será la base para un desarrollo sostenible (pag.28).

Según Cabanillas (2017), en su DPI sostiene que el 80% de los neumáticos desechados tiene procedencia de vehículos ligeros, un 20% de vehículos pesados y alrededor de 1% correspondiente a vehículos menores tipo motocicletas (pag.39).

Según Acosta y Acosta (2022), en su DPI sostiene que, en el Perú, el reciclado de neumáticos en desuso es un problema constante debido a la falta de empresas que se dediquen a este rubro, las pocas empresas existentes se encuentran en la capital, por lo que su uso es limitado (pág. 16).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

Según Ortega (2023), define en su artículo “Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos”, como una forma no sistemática de encontrar soluciones a problemas específicos, este tipo de investigación tiene como objetivo aplicar los resultados obtenidos (parr.4). Teniendo en cuenta la definición conceptual podemos decir que esta investigación es considerada de tipo aplicada porque busca resultados concretos o soluciones prácticas para problemas específicos que son planteados por el investigador.

3.1.2 Diseño de investigación

Para Ruiz (2019), en su artículo científico sostiene como definición, que es un conjunto de técnicas y métodos escogido por la persona que investiga (parr.3). El presente estudio es cuasiexperimental debido a que la variable independiente será manipulada libremente.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo descrito por Sánchez (2019), en su artículo de investigación nos dice que el enfoque cuantitativo es toda investigación que se pueda medir o cuantificar y que el propósito más importante de este enfoque radica en la descripción, explicación y control objetivo para lo cual se deberá fundamentar mediante las métricas obtenidas (parr.9).

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Dependiente: Comportamiento mecánico del PR.

Definición Conceptual; Para Vilorio (2020), en su DPI sostiene que las principales resistencias del PR son la compresión ($f'c$) y flexión (M_r)(pag.12).

Definición Operacional: Para determinar el comportamiento mecánico del PR se realizarán ensayos para medir la máxima resistencia alcanzada.

3.2.2. Variable Independiente: Reemplazo de CR por agregado fino.

Definición Conceptual; El CR se considera como una variable independiente en este proyecto. Para, López (2018, p.6), indica que el CR se obtiene mediante un proceso de molido, el cual pasara hasta por tres etapas con el fin de obtener partículas de distintos diámetros.

Definición Operacional; Para el presente estudio se medirá la mejor dosificación de CR para mejorar el comportamiento mecánico del PR.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población.

Según Velásquez (2023), en su artículo científico sostiene que la población es como un conjunto completo de elementos que posee un parámetro en común (parr.4). En este estudio se considerará como población la longitud total de la Calle Tejada que inicia desde la progresiva 0+000 hasta la 0+885

3.3.2. Muestra

Según Muguira (2023), en su artículo científico la define como un Subconjunto de la población que será estudiada (parr.1). Dentro del alcance de este estudio se tomará como muestra desde la progresiva 0+000 hasta la 0+628 de la vía de estudio.

3.3.3. Muestreo

Para Ortega (2023), en su artículo científico lo define como la técnica para seleccionar miembros individuales o subconjuntos de una población con el fin de estimar características de la población general (parr.3), asimismo Para López (2015, p.7), sostienen que el muestreo es una técnica para examinar una muestra representativa de una población. Las muestras se dividen en dos categorías: muestreo probabilístico y muestreo no probabilístico. Los ensayos de probabilidad consisten en subgrupos elegidos con la misma probabilidad, mientras que los ensayos de imposibilidad se eligen en función de las similitudes relacionadas con lo que buscan los investigadores. En este proyecto, se utilizará el muestreo no probabilístico para establecer diversas pruebas con diferentes dosificaciones con

el fin de establecer la cantidad de CR optima a incorporar en el diseño del PR

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Se refiere al proceso de investigación de recopilación de datos o informes de investigación y el uso de herramientas y técnicas específicas de recopilación de datos (Sánchez, 2017, p.111).

Para el presente estudio se emplearán las siguientes técnicas:

1. Observación; con el fin de poder obtener datos relevantes en la zona estudiada, tales como estado de la infraestructura, mobiliario existente, cantidad de vehículos entre otros datos.
2. Análisis documental; con el fin de poder obtener conceptos importantes que permitan tener sustento para la investigación que se realizara.
3. Laboratorio: En el cual realizaremos los ensayos requeridos.

Las técnicas aplicadas en la investigación científica se basan en métodos probados durante muchos años para respaldar que la información sea actual, significativa y confiable, y que se considere desde el comienzo de la investigación. ayudar a identificar posibles soluciones (Castillo 2020, p. 60).

Instrumentos para recolectar datos:

Se emplean para tomar decisiones críticas basadas en equipos de recolección de datos, los investigadores deben comprender su entorno de investigación y área de intervención, comprender las posibles causas y problemas que afectan el área de investigación y diagnosticar situaciones que requieren de una solución, finalmente los datos recopilados contribuyen a la mejora de la investigación (Castillo et al. 2020, p.61). Empleare la Guía de Observación.

Validez:

Las pruebas se realizan en un laboratorio que requiere adjudicación profesional acreditada. Del mismo modo, las pruebas de materiales y resistencia requieren documentación que evidencie de que las máquinas utilizadas han sido sometidas a calibración y mantenimiento.

3.5. Procedimiento

Como parte de este proyecto de investigación, se describe el procedimiento que se deberá seguir para el análisis técnico que se requiere para determinar el diseño del PR. **(Anexo N.º 1 Ruta metodológica).**

3.5.1 Solicitud de Autorización para trabajos en la vía pública.

Se presentará la solicitud ante la municipalidad distrital de VMT con el fin de obtener la autorización para realizar los estudios que requiere la presente investigación. Para este procedimiento nos guiaremos del Tupa del Gobierno local, ya que este documento establece los requisitos que se deben presentar para la obtención de la autorización.

3.5.2 Levantamiento Topográfico

Posteriormente a la obtención de la autorización para realizar trabajos en la vía pública, se procederá a realizar el levantamiento topográfico de la calle pedro tejada, para poder determinar el nivel de inclinación y los desniveles existentes, asimismo se determinará el trazo existente de la vía, con el fin de respetar la sección vial.



Figura N°01. Calle Tejada. Fuente: Elaboración propia.

Para el levantamiento topográfico se emplearán coordenadas UTM, WGS-84, posteriormente se procesarán los datos obtenidos en el software Civil 3D 2021.

Tabla N°01 : Eje equivalente (EE); ESAL.

| Cálculo del ESAL según EE | | |
|---|--------------|------------------|
| Tiempo (años) de vida útil del pavimento | pd | 20 |
| Factor "Fca" de Veh. Pesados $Fca = \frac{(1+r)^{pd}-1}{r}$ | Fca | 20.07 |
| Factor direccional | FD | 0.5 |
| Factor de carril | FC | 1 |
| $EE = ESAL$ $EE (8.2 tn) = \sum(EE * Fca * 365)$ | ESAL para PR | 264713.32 |

Fuente: Elaboración propia.

Con la aplicación de la formula se estableció un ESAL para PR de 264,713.32 toneladas.

Con los resultados obtenido se estableció el f'c mínimo y un Mr mínimo del PR. Se tuvo en cuenta el análisis de carga que transitan por la Calle Tejada, el cual estableció un ESAL de 264,713.32 toneladas.

Con los datos obtenidos y el ESAL de diseño, se realizará el cálculo para la obtención del f'c mínimo y el Mr mínimo según rango de Tráfico, (Manual de carreteras de suelos y pavimentos 2014, pág. 217).

3.5.6 Ensayos de Compresión y Flexión

Las resistencias se medirán mediante pruebas de compresión y flexión a los 7, 14 y 28 días de fragua, se ensayarán un total de 36 probetas para medir el f'c máximo del concreto patrón y de los concretos modificados con 3%, 4% y 5% de caucho reciclado. De igual manera se ensayarán 36 vigas simples para calcular el módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días de fragua, del concreto patrón y del concreto modificado con caucho reciclado con dosificaciones de 3%, 4% y 5%.

Para los ensayos a compresión se empleará la norma ASTM C 39 y para los ensayos de flexión se aplicará la norma ASTM C78.

3.5.7 Evaluación de Resultados

Concluido los ensayos de compresión y flexión, se realizará la evaluación de los datos obtenidos, los cuales determinaran el porcentaje óptimo de incorporación de CR en el diseño del PR de la Calle Tejada.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis del diseño de PR será empleando la metodología de análisis AASTHO-93. Para el CR se empleará el método de análisis mediante ensayos de resistencia que se aplique al diseño del concreto patrón del PR. Por último, para la presentación de los datos se usarán los programas de Microsoft Office Excel y Word, para facilitar la presentación final.

3.7 Aspectos éticos

Con el fin de orientar este proyecto de investigación, el trabajo se realizó de acuerdo a principios éticos, teniendo en cuenta las Directrices éticas del Colegio de Ingenieros del Perú. La ética profesional se refiere a las normas, conceptos, reglas y bases legales que deben poseer los ingenieros. Por otro lado, se respetan los derechos de autor de este proyecto de investigación, citando libros, artículos y normativas relacionadas con la investigación del CR en el país y en el extranjero, y las citas son confiables y acordes a las normas. Norma ISO 690.

Por último, hay que informar que para Aluja y Birke (2004) existen actividades moralmente inaceptables, como violaciones de códigos, regulaciones o acuerdos existentes, así como comportamientos éticamente cuestionables, lo cual sugieren que se trata de actividades moralmente inaceptables sobre las cuales existe un amplio consenso en diversas instituciones como; copia, manipulación de información falsa y creación fraudulenta de datos. (p.23 y 84).

IV. RESULTADOS

Objetivo específico (O.E) N°01: “Analizar la carga producida por el tránsito vehicular, para establecer el F’c del concreto patrón del PR”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Para el análisis de la carga vehicular que produce el tránsito de la Calle Tejada se determinó el IMDs y IMDA.

Resultados del IMDs:

Tabla N°02 : Conteo vehicular IMDs.

| Tipo de vehículo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|-------------------------|--------------|---------------|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Moto taxi | 66 | 65 | 70 | 73 | 74 | 72 | 75 |
| Auto | 30 | 29 | 35 | 36 | 29 | 30 | 32 |
| Station Wagon | 23 | 25 | 34 | 27 | 30 | 31 | 29 |
| Camioneta pick-up | 25 | 27 | 22 | 26 | 24 | 24 | 27 |
| Camioneta panel | 21 | 15 | 24 | 28 | 22 | 24 | 26 |
| Combi rural | 24 | 38 | 39 | 32 | 22 | 21 | 19 |
| Micro | 23 | 23 | 26 | 25 | 18 | 21 | 30 |
| Bus 2E | 3 | 4 | 8 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Bus 3E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camión 2E | 0 | 8 | 7 | 4 | 5 | 5 | 9 |
| Camión 3E | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 215 | 234 | 271 | 252 | 226 | 230 | 248 |

Fuente: Elaboración propia.

El IMDs, obtenido fue de 240 vehículos por día.

Resultados del IMDA:

Tabla N°03 : Conteo vehicular, IMDA.

| Tipo de vehículo | IMDs | FC | IMDA |
|-------------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Moto taxi | 71 | 1.057158 | 75 |
| Auto | 28 | 1.057158 | 30 |
| Station Wagon | 28 | 1.057158 | 30 |
| Camioneta pick-up | 25 | 1.057158 | 26 |
| Camioneta panel | 23 | 1.057158 | 24 |
| Combi rural | 28 | 1.057158 | 30 |
| Micro | 24 | 1.057158 | 25 |
| Bus 2E | 3 | 1.004675 | 3 |
| Camión 2E | 5 | 1.004675 | 5 |
| Camión 3E | 1 | 1.004675 | 1 |
| Camión 4E | 0 | 1.004675 | 0 |
| Semi tráiler | 0 | 1.004675 | 0 |
| Tráiler | 0 | 1.004675 | 0 |
| Total, IMDs | 236 | Total, IMDA | 249 |

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un IMDA de 249 vehículos por día.

Ejes equivalentes.

Con el IMDA hallado se obtuvo el resultado de 8.2 toneladas con una proyección de 20 años.

Se puede observar que el vehículo con mayor incidencia de carga según el IMDA que se realizó en la Calle Tejada, fueron los mototaxis, seguido de los autos particulares y las combis.

Hipótesis específica (H.E) N°01: La carga de tránsito vehicular influye sobre el $f'c$ y la resistencia a flexión del PR.

Hipótesis nula H_0 : La carga de tránsito vehicular no influye sobre el $f'c$ ni el Mr del PR. **Hipótesis alternativa H_a :** La carga de tránsito vehicular si influye sobre el $f'c$ y el Mr del PR.

La carga vehicular producida por el tránsito si influye sobre el $f'c$ y también sobre el Mr del PR, según el tipo de carga el diseño del PR puede variar.

O.E 2: “Análisis del $f'c$ del pavimento rígido según las cargas que soporte, para establecer el diseño patrón.”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Para el cálculo del $f'c$ mínimo se emplearon los valores recomendados por el manual de carreteras de suelos y pavimentos (2014, pag.217). que se encuentra en función del ESAL de 264,713.32 toneladas.

Tabla N°04 : Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico

| RANGOS DE TRAFGICO PESADO EXPRESADO EN EE | RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXOCOMPRESION DEL CONCRETO (Mr) | RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DEL CONCRETO ($f'c$) |
|---|---|---|
| ≤ 5000000 EE | 40 kg/cm ² | 280 kg/cm ² |
| > 5000000 EE ≤ 15000000 EE | 42 kg/cm ² | 300 kg/cm ² |
| > 15000000 EE | 45 kg/cm ² | 350 kg/cm ² |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos 2014.

Analizado los datos se estableció un $f'c$ mínimo de 280 kg/cm² para el concreto patrón.

H.E N°02: el $f'c$ del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular.

H_0 : El $f'c$ del PR no está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular. **H_a :** El $f'c$ del PR si está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular.

El $f'c$ del PR si está relacionada a la carga que produce el tránsito vehicular ya que según el tipo de carga se establecerá el $F'c$ del concreto patrón.

O.E 3: “Análisis del Mr del PR según las cargas que soporte, para establecer el diseño patrón.”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Para el cálculo del Mr mínimo del concreto patrón se empleó un Mr de 40 kg/cm², ver tabla N°04.

H.E N°03: el Mr del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular.

Ho: El Mr del PR no está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular. **Ha:** El Mr del PR si está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular.

El Mr del PR si está relacionada a la carga que produce el tránsito vehicular ya que según el tipo de carga se establecerá el Mr mínimo del concreto patrón.

O.E 4A: “Medir el $f'c$ y el Mr del concreto patrón”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Resultados del $f'c$:

Tabla N°05 : Ensayos de compresión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de Fragua.

| Mezcla | Tiempo | Esfuerzo kg/cm ² | % $f'c$ | promedio del % $f'c$ | % $f'c$ Mínimo. | Promedio del esfuerzo kg/cm ² |
|--------|--------|-----------------------------|---------|----------------------|-----------------|--|
| | | 220.00 | 78.57 | | | |
| Patrón | 7 días | 221.50 | 79.11 | 79.38 | 65 | 222.27 |
| | | 225.30 | 80.46 | | | |
| | | | | 102.64 | | 287.40 |
| | | 280.60 | 100.21 | | | |

| | | | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Patrón | 14 días | 289.10 | 103.25 | | |
| | | 292.50 | 104.46 | | |
| | | 349.20 | 124.71 | | |
| Patrón | 28 días | 352.70 | 125.96 | 125.44 | 100 |
| | | 351.80 | 125.64 | | 351.23 |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que a los 14 días de fragua el concreto patrón supera el $f'c$ de 280 kg/cm² para la cual fue diseñado.

O.E 4B: “Medir el $f'c$ y el Mr del concreto patrón”, de la calle tejada del distrito de VMT.

Mr del concreto patrón:

Tabla N°06 : Ensayos de flexión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de Fragua.

| Mezcla | Tiempo | Módulo de rotura kg/cm ² | Promedio módulo de rotura de kg/cm ² | Promedio del $f'c$ |
|--------|---------|--|--|-----------------------|
| | | 49.57 | | |
| Patrón | 7 días | 50.01 | 48.82 | 122.05 |
| | | 46.89 | | |
| | | 44.80 | | |
| Patrón | 14 días | 45.60 | 47.20 | 118.00 |
| | | 51.20 | | |
| | | 46.50 | | |
| Patrón | 28 días | 47.10 | 45.30 | 113.25 |

Se observa que a los 7 días de fragua el concreto patrón supera la resistencia de 40 kg/cm² para la cual fue diseñado.

H.E N°04: El f'c y el Mr del concreto patrón es adecuada para la carga producida por el tránsito vehicular.

Ho: El f'c y el Mr del concreto patrón no es la adecuada para soportar las cargas del tránsito vehicular. **Ha:** El f'c y el Mr del concreto patrón si es la adecuada para soportar las cargas de tránsito vehicular.

Los resultados obtenidos determinan que el f'c y el Mr del concreto patrón si son adecuadas para soportar las cargas vehiculares que se producen en la Calle Tejada.

O.E N°05: “Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, para conocer la influencia en el f'c del PR”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Resultados a compresión:

Tabla N°07 : Ensayos de compresión del concreto modificado con CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, a los 7, 14 y 28 días de Fragua.

| Mezcla | Tiempo | Esfuerzo kg/cm ² | % f'c | promedio del F'c | F'c mínimo | Promedio del esfuerzo kg/cm ² |
|----------|--------|-----------------------------|-------|------------------|------------|--|
| 3% de CR | 7 días | 228.20 | 81.50 | 82.14 | 65 | 230.00 |
| | | 231.20 | 82.57 | | | |
| | | 230.60 | 82.36 | | | |
| 4% de CR | 7 días | 210.40 | 75.14 | 75.19 | 65 | 210.53 |
| | | 208.50 | 74.46 | | | |
| | | 212.70 | 75.96 | | | |
| 5% de CR | 7 días | 202.10 | 72.18 | 71.06 | 65 | 198.97 |
| | | 198.60 | 70.93 | | | |
| | | 196.20 | 70.07 | | | |

| | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|---------|-----|--------|
| | | 302.10 | 107.89 | | | |
| 3% de CR | 14 días | 312.30 | 111.54 | 111.30% | 90 | 311.63 |
| | | 320.50 | 114.46 | | | |
| | | 268.30 | 95.82 | | | |
| 4% de CR | 14 días | 270.80 | 96.71 | 96.93 | 90 | 271.40 |
| | | 275.10 | 98.25 | | | |
| | | 255.70 | 91.32 | | | |
| 5% de CR | 14 días | 265.00 | 94.64 | 92.74 | 90 | 259.67 |
| | | 258.30 | 92.25 | | | |
| | | 372.40 | 133.00 | | | |
| 3% de CR | 28 días | 373.10 | 133.25 | 132.71 | 100 | 371.60 |
| | | 369.30 | 131.89 | | | |
| | | 357.90 | 127.82 | | | |
| 4% de CR | 28 días | 358.10 | 127.89 | 128.00 | 100 | 358.40 |
| | | 359.20 | 128.29 | | | |
| | | 344.90 | 123.18 | | | |
| 5% de CR | 28 días | 343.70 | 122.75 | 122.61 | 100 | 343.30 |
| | | 341.30 | 121.89 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados se observa que a los 14 días de fragua la mezcla con 3% de CR supera el 100% de la resistencia máxima.

H.E N°05: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el f'c del PR.

Ho: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino no mejora el f'c del PR. **Ha:** El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino si mejora el f'c del PR.

Los resultados obtenidos establecen que el reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino si mejora el f'c del PR.

O.E N°06: “Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4%

y 5%, para conocer la influencia en el Mr del PR”, de la Calle Tejada del distrito de VMT.

Resultados a flexión:

Tabla N°08 : Ensayos de flexión del concreto modificado con CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, a los 7, 14 y 28 días de Fragua.

| Mezcla | Tiempo | Módulo de rotura kg/cm ² | Promedio módulo de rotura de kg/cm ² |
|----------|---------|--|--|
| 3% de CR | 7 días | 54.10 | 54.96 |
| | | 55.86 | |
| | | 54.92 | |
| 4% de CR | 7 días | 50.01 | 49.02 |
| | | 47.96 | |
| | | 49.08 | |
| 5% de CR | 7 días | 46.35 | 47.26 |
| | | 47.52 | |
| | | 47.91 | |
| 3% de CR | 14 días | 52.10 | 52.33 |
| | | 50.60 | |
| | | 54.30 | |
| 4% de CR | 14 días | 48.20 | 46.70 |
| | | 44.80 | |
| | | 47.10 | |
| 5% de CR | 14 días | 43.00 | 43.70 |
| | | 42.30 | |
| | | 45.80 | |
| 3% de CR | 28 días | 45.80 | 43.23 |
| | | 43.20 | |
| | | 40.70 | |
| 4% de CR | 28 días | 58.70 | 55.87 |
| | | 55.70 | |
| | | 53.20 | |
| 5% de CR | 28 días | 47.50 | 48.17 |
| | | 45.10 | |
| | | 51.90 | |

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados se observa que a los 7 días de fragua el concreto supera al 100% al módulo de rotura de 40 kg/cm².

H.E N°06: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el Mr del PR.

Ho: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino no mejora el Mr del PR. **Ha:** El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino si mejora el Mr del PR.

Los resultados obtenidos establecen que el reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino si mejora el Mr del PR.

OBJETIVO GENERAL (O.G): Determinar la influencia del reemplazo del agregado fino por CR para conocer el comportamiento mecánico del PR, en la Calle Tejada 2023.

La influencia de reemplazar CR por agregado fino influye favorablemente en el comportamiento mecánico en el diseño del PR.

HIPÓTESIS GENERAL: (HG) El reemplazo del agregado fino por CR mejora el comportamiento mecánico del PR de la Calle Tejada, VMT 2023.

El reemplazo del agregado fino por CR si mejora el comportamiento mecánico del PR de la Calle Tejada, VMT 2023.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se puede determinar que la muestra de concreto con 5% de CR genera un incremento en el $f'c$, caso parecido al de Acosta y Acosta (2023), en su tesis de investigación determinaron que el reemplazo de agregado fino por 5% de CR mejora el $f'c$.

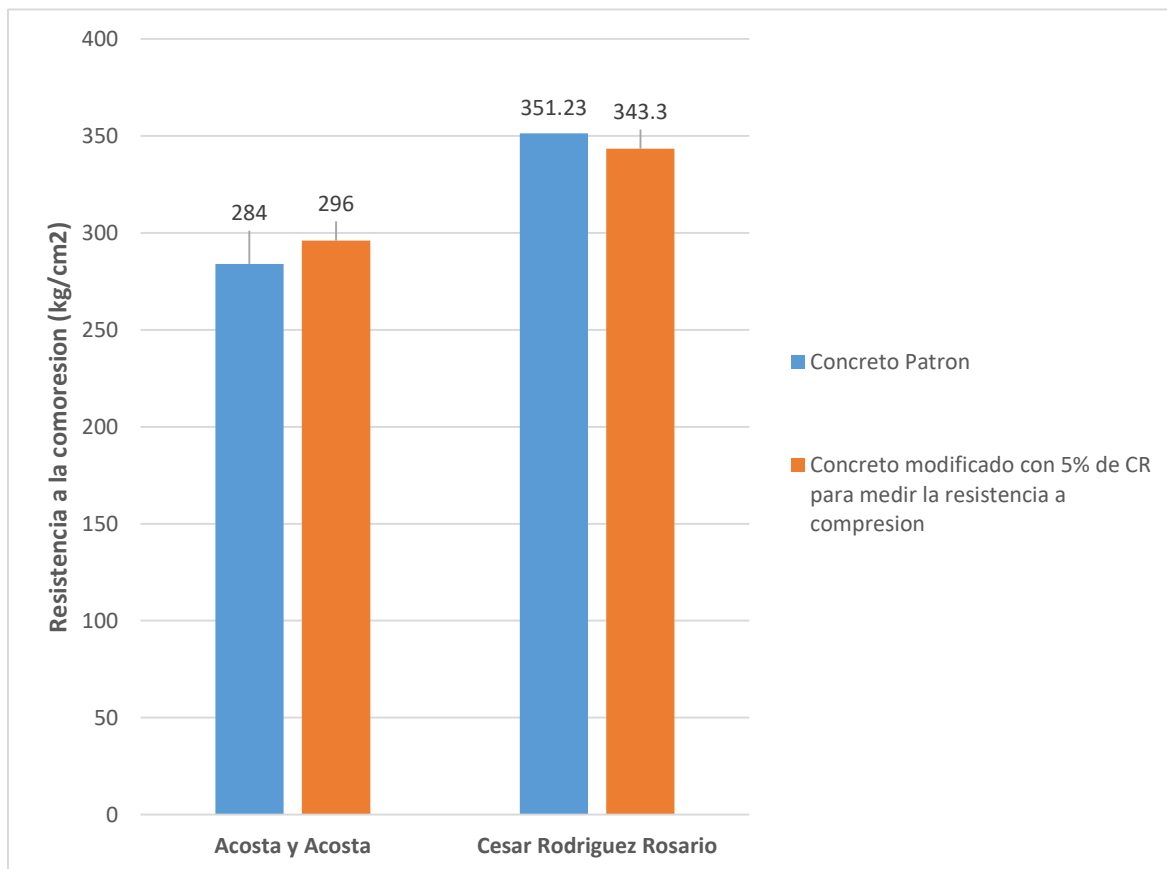


Figura N°04: Concreto con reemplazo de agregado fino por 5% de CR para medir el $F'c$. Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se observa que el concreto modificado con 5% de CR de nuestra investigación alcanza un $F'c$ de 343.30 kg/cm², equivalente a un 122.61% de su resistencia máxima, para el caso de Acosta y Acosta su muestra modificada logro alcanzar un $F'c$ de 296 kg/cm² equivalente a un 105.70% de su resistencia máxima. Por lo que se puede concluir que la resistencia mejora.

Para Lima y Lima (2022), en su investigación científica determinaron la influencia de reemplazar 4% CR por agregado fino en concreto patrón de $F'c$ 280 kg/cm² para pavimentación rígida, logrando establecer que el $f'c$ disminuye en comparación con su muestra patrón, caso contrario demuestra nuestra tesis los resultados demostraron que el reemplazo de agregado fino por 4% de CR, genera un ligero aumento en el $f'c$ en comparación con la muestra patrón.

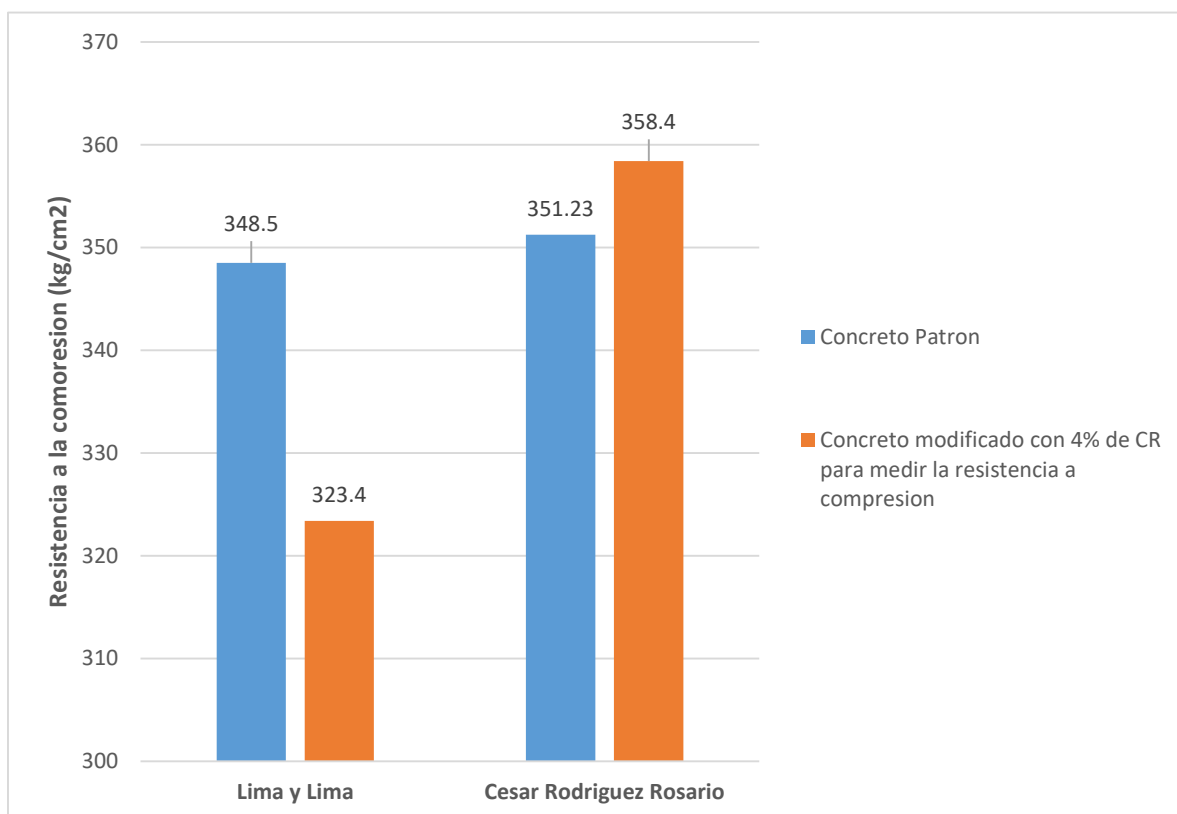


Figura N°05: Concreto con reemplazo de agregado fino por 4% de CR para medir el $F'c$. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica se puede observar que, para Lima y Lima, su muestra modificada con 4% de CR presenta un $F'c$ de 323.40 kg/cm² el cual es inferior al $F'c$ de 348.50 kg/cm² alcanzado por su muestra patrón, sin embargo, en nuestra investigación se puede observar que la muestra alterada con 4% de CR alcanza un $F'c$ de 358.40 kg/cm² el cual es superior al $F'c$ de 351.23 kg/cm² alcanzado por la muestra patrón.

Para los resultados obtenidos de la muestra con 3% de CR se obtuvo que el $f'c$ aumenta en comparación con la resistencia del concreto patrón, algo similar

determino Tucto (2022), en su DPI mediante la cual demostró que al reemplazar agregado fino por 3% de CR en un diseño de concreto de $F'c$ 280 kg/cm², el $f'c$ mejora.

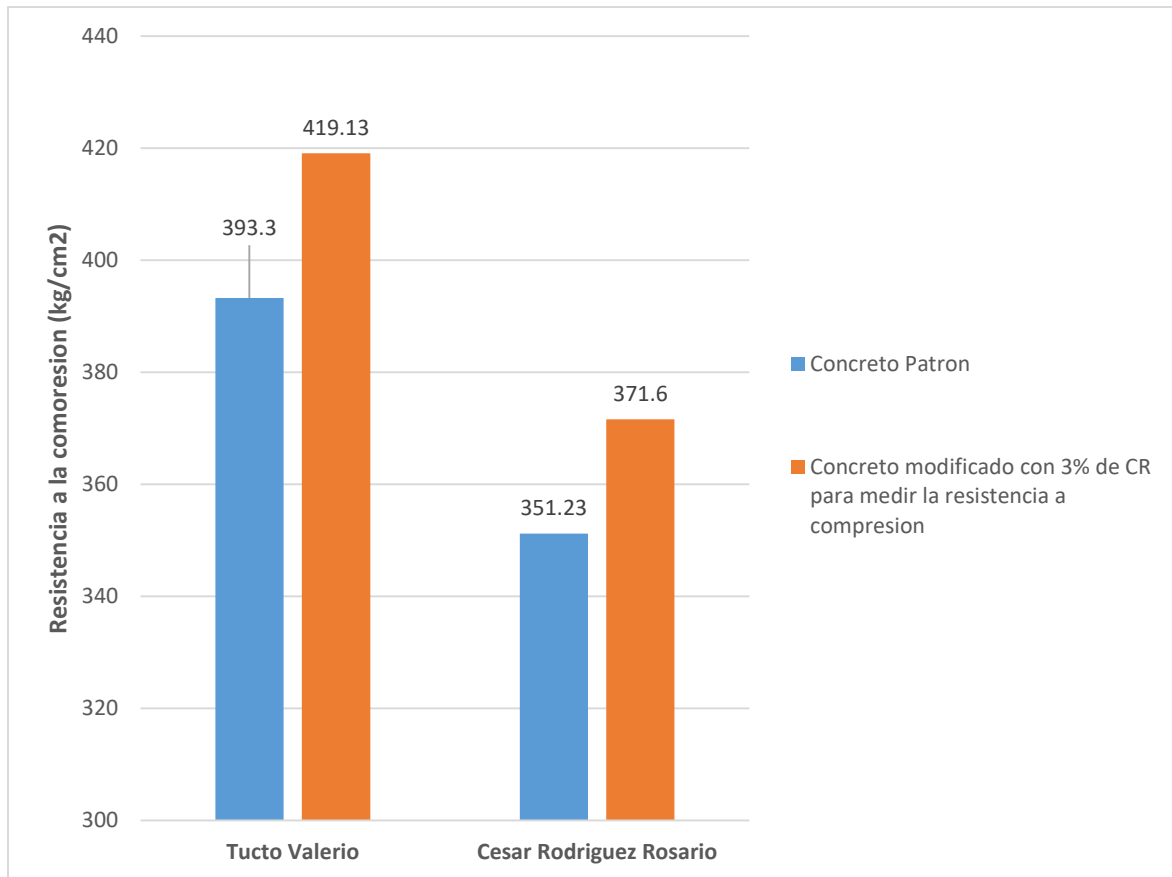


Figura N°06: Concreto con reemplazo de agregado fino por 3% de CR, para medir el $F'c$. Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se puede observar que muestra modificada con 3% de CR alcanza un $F'c$ de 371.60 kg/cm², equivalente a un 132.71% de su resistencia máxima, para el caso de Tucto, sus resultados indican que con un concreto modificado con 3% de CR en reemplazo del agregado fino, logra alcanzar una resistencia máxima de $F'c$ de 419.13 kg/cm² equivalente a un 149.68% de su resistencia máxima. En conclusión, se puede observar que la resistencia $F'c$ mejora al incorporar 3% de CR.

Los resultados de la resistencia a flexión de nuestra investigación establecen que

la muestra con 4% de CR en reemplazo del agregado fino mejorar la resistencia en comparación con la muestra patrón, Caso contrario determinaron Lima y Lima (2022), en su tesis de investigación establecieron que la mezcla con modificada con 4% de CR disminuye la resistencia en comparación de la mezcla patrón que emplearon.

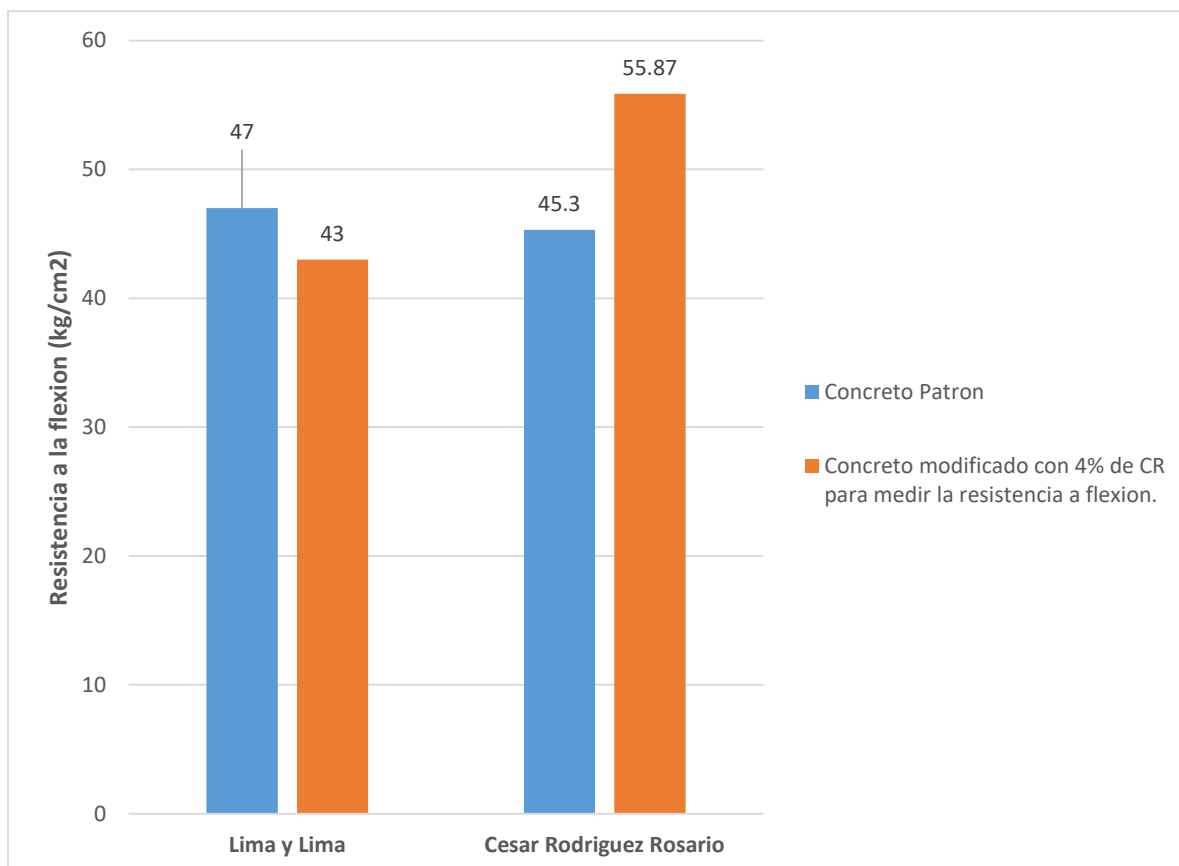


Figura N°07: Concreto con reemplazo de agregado fino por 4% de CR para medir el Mr. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que nuestro concreto modificado con 4% de CR alcanza un Módulo de rotura de 55.87 kg/cm², equivalente a un 139.67% de su resistencia a flexión máxima, Sin embargo, para los ensayos de Lima y Lima, se observa que su muestra modificada alcanza un Mr de 43.00 kg/cm², lo cual es mejor al obtenido con la mezcla patrón. Se puede concluir indicando que para ambos casos el Mr supera el 100% de su resistencia máxima.

VI. CONCLUSIONES.

Después de haber realizado el DPI se concluye con lo siguiente:

- 6.1 Que la modificación de 3%, 4% y 5% de agregado fino por CR, no disminuye el $f'c$ de 280 kg/cm² ni el M_r de 40 kg/cm² del PR.
- 6.2 Que, las muestras modificadas con 3%, 4% y 5% de CR presentaron un $F'c$ superior a 280 kg/cm², se puede concluir que la muestra con 3% de CR presenta un mayor incremento al $F'c$ en comparación con las otras muestras, asimismo esta presenta un promedio de 105.80% en relación al $F'c$ máximo alcanzado por la muestra patrón que fue de 351.23 kg/cm².
- 6.3 Que, la muestra con 5% de CR presento un $F'c$ de 343.30 kg/cm², lo cual se encuentra por debajo del $F'c$ máximo de la muestra patrón, por lo que se puede concluir, que a mayor sea el aumento del CR, el $F'c$ empieza a disminuir.
- 6.4 Que, de la resistencia a flexión, se puede concluir que la muestra con 4% de CR presenta un mejor resultado, el M_R alcanzado por la muestra modificada fue de 55.87 kg/cm², en comparación con los 45.30 kg/cm² alcanzados como máximo de la muestra patrón.
- 6.5 Como ultima conclusión podemos decir que el reemplazo de agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, no presenta variaciones significativas sobre el comportamiento mecánico del concreto diseñado con un $f'c$ de 280 kg/cm² para PR.

VII. RECOMENDACIONES.

- 7.1 Realizar ensayos con dosificaciones menores a 3% de CR, debido a que los resultados demuestran que a menor incorporación de CR el $f'c$ del PR aumenta.
- 7.2 Realizar ensayos de flexo compresión con dosificaciones menores a 4% de CR, debido a que los resultados demuestran que a menor incorporación el M_r del PR aumenta.
- 7.3 Realizar una estructura de costos para establecer el costo beneficio de aplicar este material en el diseño de pavimento, debido a que las resistencias halladas se encuentran dentro de lo establecido por la norma.
- 7.4 Adquirir el CR de empresas formales, dedicadas al procesamiento de este material, para poder garantizar la pureza del CR.

REFERENCIAS

- LINARES Siesquén, Linda. Evaluación Y Diagnóstico Del Estado Del Pavimento Flexible Utilizando La Metodología Pci Y La Viga Benkelman En La Av. Confraternidad En El PP JJ Ricardo Palma En La Ciudad De Chiclayo. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2021. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8534/lina%20res_slv.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ACOSTA, Kevin; Acosta, Darlyn. Influencia del porcentaje de caucho reciclado adicionado sobre las propiedades de un pavimento rígido. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, 2022. Disponible en <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3402751>
- CORNEJO Alarcón, Jorge. Análisis comparativo de la magnitud de las características físico mecánicas y costo de materiales de un concreto con adición de viruta de caucho reciclado en porcentajes de 5, 7.5 y 10% del agregado fino, ciudad del cusco; respecto al concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Tesis (Título de ingeniero civil). Cuzco: Universidad Andina de Cuzco, 2019. Disponible en <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/CORNEJO%20ALARCON%20TESIS%202019.pdf>
- LARA Guerreño, Edison; GUERRERO Guapaza, David y ALTAMIRANO León, Bryon. Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto. Revista técnica de la facultad de ingeniería [en línea]. Setiembre 2020, Vol. 43 n°3. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDADUCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/LARA%20Y%20GUERRERO%20ART>

ICULO%202020.pdf

ISSN: 0254-0770

- LEON Reyes, Emerson. Estudio comparativo de pavimento rígido tradicional y pavimento rígido con polvo de caucho reciclado para la vía e-30 que pasa por la localidad del maná de 3 km de longitud en la provincia de cotopaxi. Tesis (Título de ingeniero civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2022 Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105168>
- TAPIAS León, Johanna, RAMIREZ Morales, Sergio. Evaluación Del Comportamiento Mecánico De Un Concreto No Convencional Adicionando Caucho Reciclado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ibagué - Tolima: Universidad de Ibagué, 2018. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/TAPIA%20Y%20RAMIREZ%20TESIS%202018.pdf>
- TUCTO Valerio, Diana. Diseño de Pavimento Rígido con Incorporación de Caucho Reciclado como Mejora a la Infraestructura Vial, Avenida Lima, Chilca 2022. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/TUCTO%20VALERIO%20TESIS.pdf>
- QUISPE Soto, Yaneth, MAYHUIRE Pacheco, Huber. Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los andes, 2019. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS-2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/QUISPE%20Y%20MAHUIERE%20TESIS%202018.pdf>

- VELEZ Moreira, Eddie, ALONSO Aenlle, Anadelys. Análisis del hormigón hidráulico aplicando polvo de neumáticos reciclado para el uso en pavimentos rígidos. Revista Polo del Conocimiento [en línea]. Setiembre 2022, Vol. 7 N°9. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/VELEZ%20MOREIRA%20ARTICULO%202022.pdf>
ISSN: 2550 - 682X
- PÉREZ Oyola, Juan; ARRIETA Ballén, Yeison. Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 PSI. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/15486>
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9256c3e4-0bcd-441b-9dd8-d5da3cdeb393/content>
- LIMA Arché, Luis, LIMA Arché, Yony. Adición de caucho reciclado al concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ para el diseño de pavimento rígido en I avenida llano, Ate 2020. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56938>
- AHMAD M, Abu, EL NAGGAR, Hany. Evaluation of the Incorporation of Tire-Derived Aggregates (TDA) in Rigid Pavement Mix Designs. Revista Sustainability [en línea]. Setiembre 2022, Vol. 7 N°9. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/AHMAD%20ARTICULO.pdf>
ISSN: 2550 - 682X

- QUINAPALLO Jami, Luis, CHECA Yánez, Marlon. Análisis de las características físico mecánicas del hormigón con la adición de polvo de neumático reciclado con cemento holcim y mina de pifo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Pontificia universidad católica del Ecuador, 2017. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDADUCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/QUINAPALLO%20Y%20CHECA%20TESIS.pdf>
- PHUONG N, Pham, THAO T.T, Tran, PHAT Nguyen. Rubberized cement-stabilized aggregates: Mechanical performance, thermal properties, and effect on temperature fluctuation in road pavements. Revista Transportation Geotechnics [en línea]. Marzo 2023, Vol. 7 N°9. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDADUCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/PHUONG%20Y%20THAO%20ARTICULO%202023.pdf> ISSN: 2214 - 3912
- CABANILLAS Huachua, Emma. Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Cajamarca, 2017. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1029/TESIS%20%e2%80%9cCOMPORTAMIENTO%20F%c3%8dSICO%20MEC%c3%81NICO%20DEL%20CONCRETO%20HIDR%c3%81ULICO%20ADICIONADO%20CON%20CAUCHO%20RECICLADO%e2%80%9d.pdf?sequence=1>
- SHUAICHENG, Guo, QINGLI, Dai, RUIZHE, Si. Evaluation of properties and performance of rubber-modified concrete for recycling of waste scrap tire. Revista Journal of Cleaner Production [en línea]. Febrero 2017, Vol. 7

N°9. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en:
file:///D:/UNIVERSIDAD-
UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO
%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TE
SIS%20ULTIMA/SHUAICHENG%20GUO%20ARTICULO%202017.pdf
ISSN: 0959 - 6526

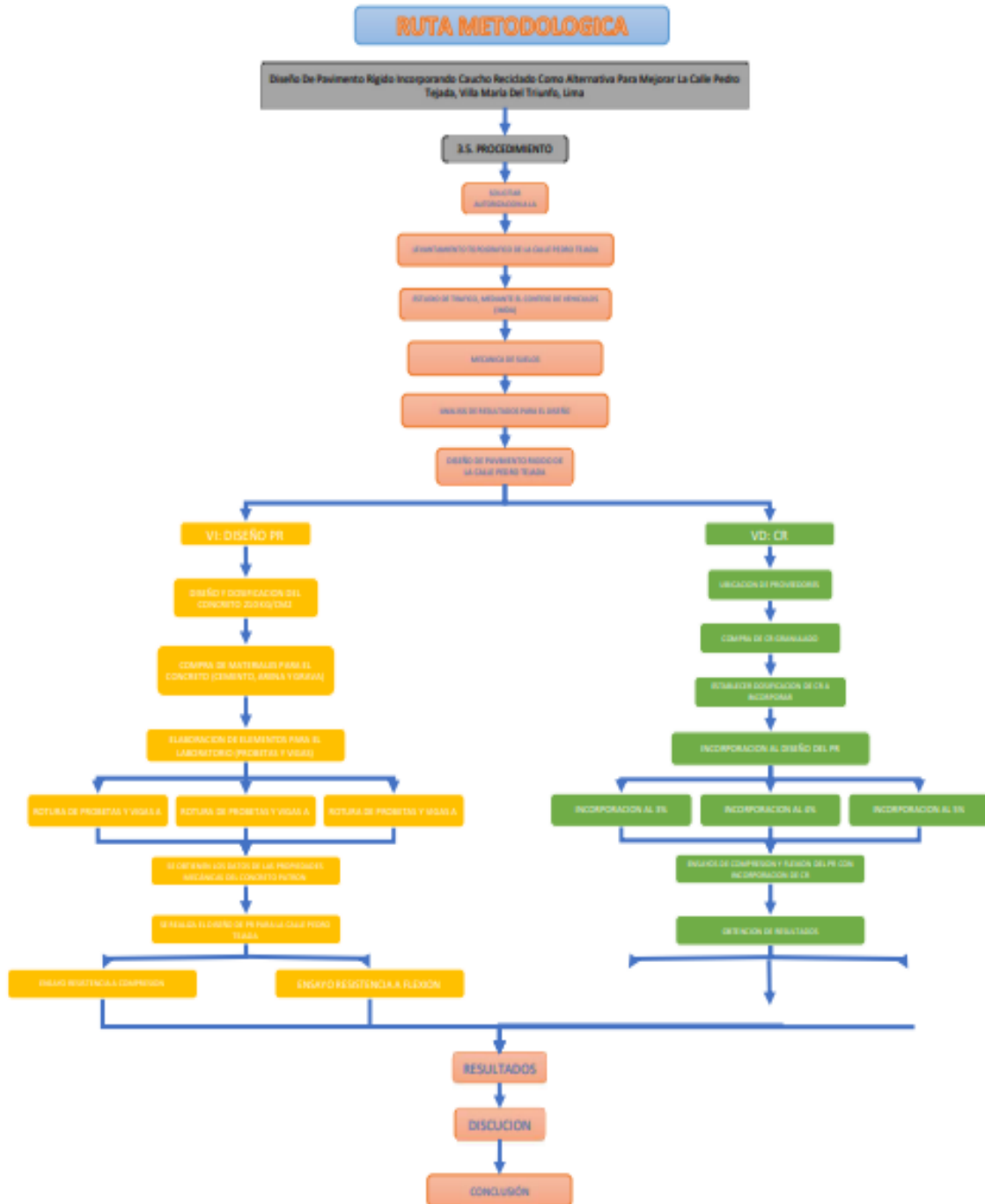
- Manual de carreteras suelos y geotecnia y pavimentos. Lima, Perú, 2014.
- INSTITUTO de la construcción y gerencia (Perú). Norma técnica CE. 010 pavimentos Urbanos. Lima, 2010. 45 pp.
- FARFÁN, M., LEONARDO, E. Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. Revista ingeniería de construcción [en línea]. Febrero 2018, Vol.33 N°3. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-241.pdf>
ISSN: 0718-5073
- REYES López, Lina, SIERRA Rodriguez, Jasmith, BECERRA Becerra, Javier. Aplicación de caucho reciclado para uso en pavimento Rígido: Revisión, análisis y perspectivas de investigación. Revista Investigación e innovación en ingenierías [en línea]. Febrero 2023, Vol.33 N°3. [Fecha de consulta: 01 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDAD-UCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/REYES%20Y%20SIERRA%20ARTICULO%202023.pdf>
ISSN: 0718-5073
- CORIMAYA Coricza, Arnaldo, CRISTOBAL Mamani, Wilson. Análisis de desempeño al concreto hidráulico de $f'c=280$ kg/cm² para el diseño de pavimento rígido, mediante la inclusión del caucho y polietileno tereftalato (PET) reciclados, en la ciudad de Arequipa - 2023. Tesis (Título de

ingeniero civil). Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en: <file:///D:/UNIVERSIDADUCV/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%202023/DESARROLLO%20DE%20TESIS2023/REFERENCIAS/REFERENCIA%20PARA%20TESIS%20ULTIMA/CORIMAYA%20Y%20CRISTOBAL%20TESIS%202023.pdf>

- CASTILLO Campos, José. Propiedades físicas y mecánicas del concreto para pavimento rígido con adición de caucho reciclado en la avenida metropolitana, comas 2019. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61733>
- LÓPEZ Fileri, Sebastián. Concreto estructural con agregado triturado de llantas usadas. Tesis (Título de ingeniero civil). Colombia: Universidad EIA, 2018. Disponible en: <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2097>
- LOPEZ, Pedro y FECELLI, Sandra. Metodología de la Investigación social Cuantitativa [en línea] 1ª edición. Barcelona: Grup de Recerca en Educació i Treball, febrero 2015 [Fecha de consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap24a2017.pdf
- SANCHEZ Rodriguez, Santiago, YÉPEZ Mostacero, Santos. Calidad del pavimento rígido sobre las propiedades físicas, químicas y mecánicas en la av. 10 de julio, Huamachuco - la libertad, 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/13379>

ANEXOS

Anexo N°01: Ruta metodológica.

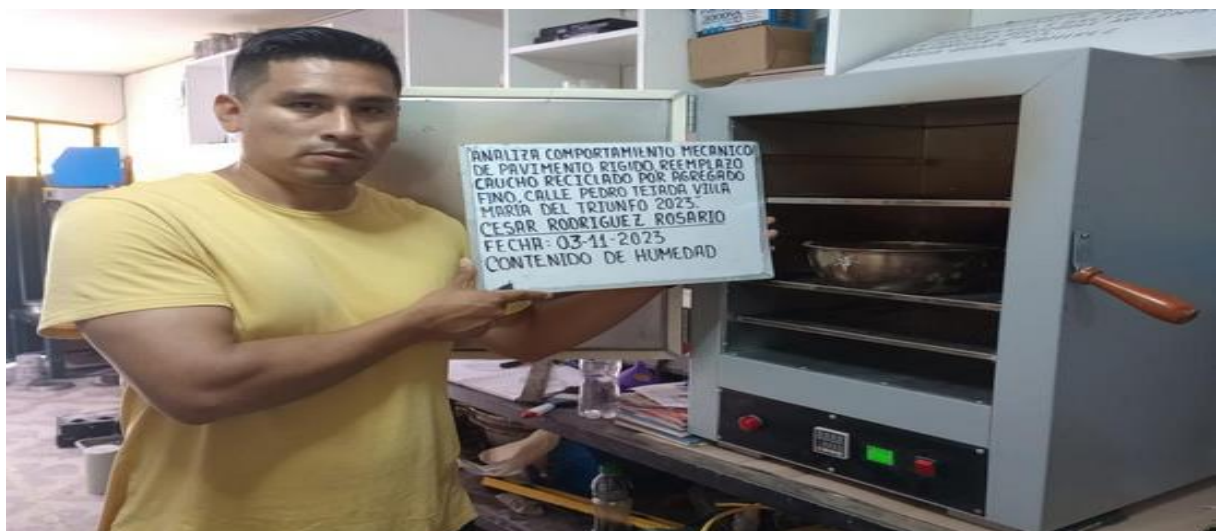


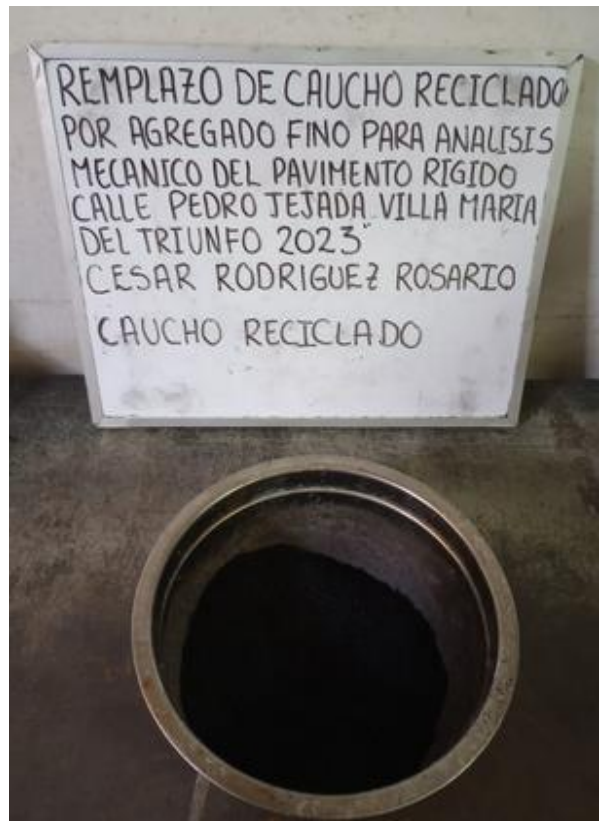
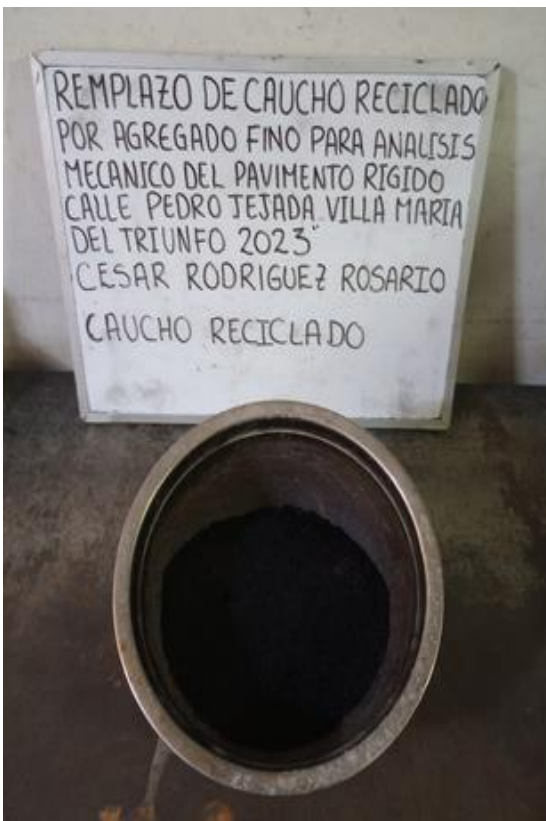
Anexo N°02: Estudio de tráfico.





Anexo N°03: Análisis de agregados.





Anexo N°04: EMS



Anexo N°05: Preparación de Mezcla.



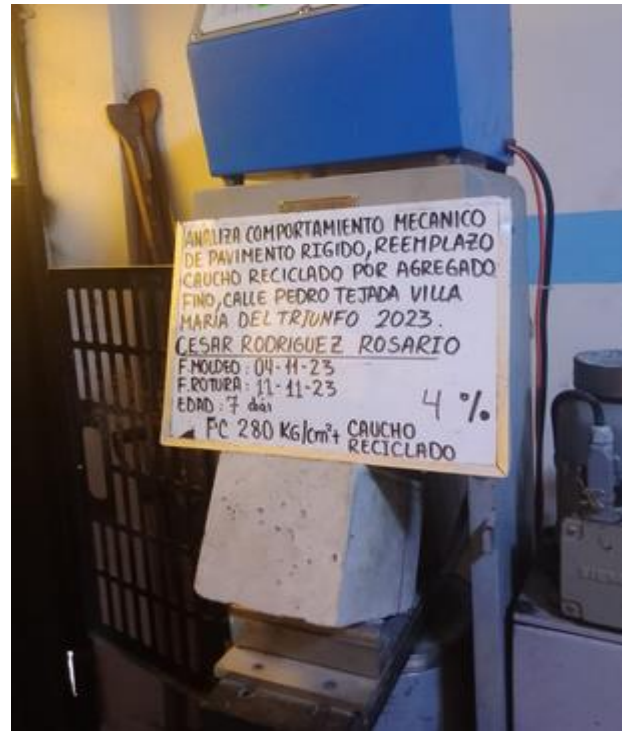


Anexo N°06: Moldeado de Probetas y Vigas.



Anexo N°07: Rotura de vigas.





Anexo N°08: Rotura de probetas.







| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | 2023/09/20/2024 |
|---|---|--|
| MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS SEMI-SÉLICOS "peso ASTM" y valor de agregado ASTM C 98 | | WAG04.01 |
| | | Página |
| | | 11/01/2023 |
| Proyecto: | ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO Y SECCIONES RESALTOS DE CALZADA PARA AGREGADO FINO DE LA ZONA DE LA CARRETERA VIAL EN LA ZONA DE TRUJILLO | |
| Subproyecto: | DESARROLLO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN | |
| Ubicación: | ZONA DE LA CARRETERA VIAL EN LA ZONA DE TRUJILLO | |
| Calle: | Avenida General GARCERAN S. TORRE | Punto de entrega: 01152003 |
| A. FASE LABORIO SUELO | | |
| 1. Peso de la muestra húmeda + recipiente | g. | 1380.0 1380.0 |
| 2. Peso del recipiente | g. | 340.0 340.0 |
| 3. Peso del agregado | g. | 1040.0 1040.0 |
| 4. Contenido de humedad | % | 8.96.0 8.96.0 |
| 5. Peso agregado seco (calculado) | kg/m ³ | 1.00 1.00 |
| 6. Peso agregado seco (pesado) | kg/m ³ | 1.00 1.00 |
| B. FASE LABORIO COMPACTADO | | |
| 1. Peso de la muestra compactada + recipiente | g. | 1180.0 1180.0 |
| 2. Peso del recipiente | g. | 340.0 340.0 |
| 3. Peso del agregado | g. | 840.0 840.0 |
| 4. Contenido de humedad | % | 8.96.0 8.96.0 |
| 5. Peso agregado compactado húmedo | kg/m ³ | 1.00 1.00 |
| 6. Peso agregado compactado seco (calculado) | kg/m ³ | 1.00 1.00 |
| RESUMEN: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EN AGREGADO RESALTO DE CALZADA ASTM C 98 | | |
| C. CONTENIDO DE HUMEDAD | | |
| A. Peso de la muestra húmeda | g. | 754.0 754.0 |
| B. Peso de muestra seca | g. | 741.0 741.0 |
| C. Peso del recipiente | g. | 5.0 5.0 |
| D. Contenido de humedad | % | 0.73 0.73 |
| E. Contenido de humedad (pesado) | % | 0.73 0.73 |
| <p>NOTA:</p> <p>1. Los resultados Compensados y No Compensados</p> <p>2. Resultados expresados en relación al Peso seco hasta el primer dígito</p> | | |
| ELABORADO POR: | | APROBADO POR: |
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y GEOTECNIA | | A&A TERRA LAB S.A.C. INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y GEOTECNIA |
| A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Av. 2, No. 707, II. D. VILLA EL SALVADOR - URB. JESU Teléfono (510) 901-9888 / Cel. +51 999 030 506 administracion@systemslab.com / gerencia@systemslab.com / www.systemslab.com | | |



| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO | | REVISIÓN 01 | |
|--|---|---|--------|
| MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (previsto según "peso húmedo" y contenido de humedad) ASTM C 29 | | Página 01 de 01 | |
| Proyecto: | ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO RIGIDO REEMPLAZO CALICRE RESQUEZADO PARA AGREGADO FINO DALLA PEDRO BLANCA VILLA EL GUARDE, 10/09/2021 | | |
| Solicitante: | OSWALDO RODRÍGUEZ PERAZO | | |
| Ubicación: | DALLA PEDRO BLANCA VILLA EL GUARDE, 10/09/2021 | | |
| CANTIDAD: | Agregado Fino (arena y tipo) | Parte de ensayo: 01110003 | |
| A. PESO UNITARIO SUELO | | | |
| 1. Peso de la muestra húmeda + recipiente | g | 12172 | 12190 |
| 2. Peso del recipiente | g | 3485.0 | 3485.0 |
| 3. Peso del agregado | g | 8687 | 8705 |
| 4. Contenido de humedad | % | 0.98 | 0.98 |
| 5. Peso unitario suelo húmedo | g/cm ³ | 1.30 | 1.30 |
| 6. Peso unitario suelo seco (previsto) | g/cm ³ | 1.30 | |
| B. FORTÍFICACIÓN COMPACTADA | | | |
| 1. Peso de la muestra compactada + recipiente | g | 12295 | 12313 |
| 2. Peso del recipiente | g | 3495.0 | 3495.0 |
| 3. Peso del agregado | g | 8800 | 8818 |
| 4. Contenido de humedad | % | 0.98 | 0.98 |
| 5. Peso unitario compactado húmedo | g/cm ³ | 1.25 | 1.25 |
| 6. Peso unitario compactado seco (previsto) | g/cm ³ | 1.25 | |
| ENSAYO: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO METRÓLOGO | | | |
| C. CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
| A. Peso de la muestra (húmedo) | g | 521.8 | 521.8 |
| B. Peso de muestra (seco) | g | 505.8 | 505.7 |
| C. Peso del recipiente | g | 0.0 | 0.0 |
| D. Contenido de humedad | % | 3.16 | 3.16 |
| E. Contenido de humedad (previsto) | % | 3.00 | |
| Notas: 1. Se muestra la temperatura y la humedad relativa. 2. Proceso de reportado de datos al área laboratorio de oficina. | | | |
| ELABORADO POR: | | APROBADO POR: | |
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO | | A&A TERRA LAB S.A.C. OSWALDO RODRÍGUEZ PERAZO JEFE DE LABORATORIO | |
| A&A TERRA LAB S.A.C. Tercera Z. de Z. METR. II, N. VILLA EL GUARDE, URB. PERU Teléfono (511) 301-9491 / Cel.: +51 999 030 506 administracion@systemlab.com / gerencia@systemlab.com / www.systemlab.com | | | |



| | | | | | |
|---|--|--|------------------|-----------------|-------|
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | A&A-02-PR-000-01 | | |
| | DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127 | | Revisión 01 | | |
| | | Página | | 01 de 01 | |
| <p>Proyecto: ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO RIGIDO REPARADO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARÍA DEL TRUFINO</p> <p>Solicitante: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO</p> <p>Ubicación: CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARÍA DEL TRUFINO</p> <p>Fecha de Ensayo: 27/10/2025</p> | | | | | |
| I | DATOS | A | B | | |
| 1. | Peso de la muestra saturada con superficie seca | g | 2094.4 | 2082.2 | |
| 2. | Peso de la muestra dentro del agua | g | 50 | 50 | |
| 3. | Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la superficie | g | 1982.8 | 1970.2 | |
| 4. | Peso de la muestra seca al horno, 105°C | g | 2097 | 2039 | |
| 5. | Peso de la muestra saturada dentro del agua | g | 500 | 510 | |
| II | RESULTADOS | A | B | PROMEDIO | |
| a. | Peso específico de masa | g/cm ³ | 2.807 | 2.807 | 2.807 |
| b. | Peso específico de masa saturado superficialmente seco SSD | g/cm ³ | 2.702 | 2.699 | 2.700 |
| c. | Peso específico aparente | g/cm ³ | 2.729 | 2.707 | 2.718 |
| d. | Porcentaje de absorción | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| <p>NOTA</p> <p>1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada</p> <p>2.- Prohibido su Reproducción sin el consentimiento de la oficina.</p> | | | | | |
| ELABORADO POR | | APROBADO POR | | | |
| <p>Nombre:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>RESPONSABLE TÉCNICO</p> | | <p>Nombre:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ING. ANDRÉS DE ROSA VECCHIAMANI</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>CP 14670</p> | | | |
| Fecha: | | Fecha: | | | |



| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | Nº DE PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------|-------------|-------|--|--|--|--|----|--|---|---|--|----|---|---|-------|-------|----|----------------------|---|-------|-------|----|-------------------------------------|---|-------|-------|----|---|---|-------|-----|----|---|---|-----|-----|------------|--|--|--|--|----|--|---|---|----------|----|-------------------------|------|------|------|------|----|---|------|------|------|------|----|--------------------------|------|------|------|------|----|--------------------------|---|------|------|------|
| | DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS C 125 | | ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | REVISIÓN N° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Fecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 01/01/2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proyecto: | ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ENFRENTE A TERREMOTOS, REEMPLAZO EN CHUZO RECICLADO PARA AGREGADO FINO CALLE PEDRO TEJADA VILLABRIN DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solicitante: | CESAR RODRIGUEZ REYANO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación: | CALLE PEDRO TEJADA VILLABRIN DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Entrega: | 01/11/2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DATOS</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Peso de la muestra saturada con superficie seca</td> <td>g</td> <td>900.0</td> <td>900.7</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Peso del agua + tara</td> <td>g</td> <td>900.0</td> <td>900.7</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Peso del agua + tara + muestra seca</td> <td>g</td> <td>994.4</td> <td>993.7</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Peso de la muestra seca al horno, 105°C</td> <td>g</td> <td>124.5</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Peso de la muestra saturada sobre el agua</td> <td>g</td> <td>215</td> <td>215</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.</td> <td>Peso específico de masa</td> <td>gr/c</td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> </tr> <tr> <td>B.</td> <td>Peso específico de masa al agua equivalente de masa (G)</td> <td>gr/c</td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> </tr> <tr> <td>C.</td> <td>Peso específico aparente</td> <td>gr/c</td> <td>2.70</td> <td>2.70</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>D.</td> <td>Coeficiente de absorción</td> <td>%</td> <td>1.80</td> <td>1.20</td> <td>1.50</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | DATOS | | | | | N° | | A | B | | 1. | Peso de la muestra saturada con superficie seca | g | 900.0 | 900.7 | 2. | Peso del agua + tara | g | 900.0 | 900.7 | 3. | Peso del agua + tara + muestra seca | g | 994.4 | 993.7 | 4. | Peso de la muestra seca al horno, 105°C | g | 124.5 | 126 | 5. | Peso de la muestra saturada sobre el agua | g | 215 | 215 | RESULTADOS | | | | | N° | | A | B | PROMEDIO | A. | Peso específico de masa | gr/c | 2.80 | 2.80 | 2.80 | B. | Peso específico de masa al agua equivalente de masa (G) | gr/c | 2.80 | 2.80 | 2.80 | C. | Peso específico aparente | gr/c | 2.70 | 2.70 | 2.70 | D. | Coeficiente de absorción | % | 1.80 | 1.20 | 1.50 |
| DATOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | A | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Peso de la muestra saturada con superficie seca | g | 900.0 | 900.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Peso del agua + tara | g | 900.0 | 900.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | Peso del agua + tara + muestra seca | g | 994.4 | 993.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Peso de la muestra seca al horno, 105°C | g | 124.5 | 126 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | Peso de la muestra saturada sobre el agua | g | 215 | 215 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | A | B | PROMEDIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. | Peso específico de masa | gr/c | 2.80 | 2.80 | 2.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. | Peso específico de masa al agua equivalente de masa (G) | gr/c | 2.80 | 2.80 | 2.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. | Peso específico aparente | gr/c | 2.70 | 2.70 | 2.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. | Coeficiente de absorción | % | 1.80 | 1.20 | 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>NOTA:</p> <p>1. Los Resultados Corresponden a la Muestra Entera</p> <p>2. Prestada su Disponibilidad de Datos que Para Validación de la Labores.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: | | APROBADO POR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO | | A&A TERRA LAB S.A.C. ING. CÉSAR RODRIGUEZ REYANO JEFE DE LABORATORIO CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | Fecha: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hora: | | Hora: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo N°10: Certificado de rotura de vigas.



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 11600

| LABORATORIO DE INGENIERIA DE BUELOS, CONCRETO Y ACEROS | | | | | | | | | | | N° 11600 | |
|--|---------|--------|-------|-----------------|------|----|--------|-----------------------|--------------------|----------------|------------|-----|
| SERVICIO PARA DISEÑAR, CONTROLAR Y EJECUTAR EL MONITOREO Y EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ROTURA DE BUELOS, CONCRETO Y ACEROS EN EL LABORATORIO | | | | | | | | | | | 100 | |
| PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DE LA CAJONERA DEL RÍO TIBICO EN LA ZONA DE LA CAJONERA DEL TIBICO | | | | | | | | | | | 100 | |
| DISEÑO: INGENIERO CIVIL | | | | | | | | | | | 100 | |
| CONSTRUCIÓN: INGENIERO CIVIL | | | | | | | | | | | 100 | |
| MATERIAL: CONCRETO Y ACEROS | | | | | | | | | | | 100 | |
| DESCRIPCIÓN | VOLÚMEN | MEDIDA | CANT. | COMPOSICIÓN (%) | | | LÍMITE | MÓDULO DE ELASTICIDAD | CÓDIGO TECNOLÓGICO | TIPO DE ENSAYO | RESULTADOS | |
| | | | | CE | CA | AC | | | | | MPa | MPa |
| CONCRETO | 111000 | 111000 | 1 | 33 | 66.8 | 14 | 33 | 101 | 23 | 33 | 1.0 | |
| CONCRETO | 111000 | 111000 | 1 | 33 | 66.8 | 14 | 33 | 101 | 23 | 1.0 | | |
| CONCRETO | 111000 | 111000 | 1 | 33 | 66.8 | 14 | 33 | 101 | 23 | 1.0 | | |

| | |
|--|--|
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO CIVIL | A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. ALDO MORALES A. INGENIERO CIVIL |
|--|--|



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11603

| | | | |
|--|---|--|----------------------------------|
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | NOMBRE DEL CLIENTE: INGENIERO |
| | OBJETO DEL ESTUDIO: ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE FLEXIÓN DEL CONCRETO A UN CARGO UNA VEA SOPORTADA SIMPLEMENTE, CON CARGA DE SOBRECARGA DE CARGA | | FECHA: 01/01/2023 |
| | REFERENCIA: 2017/01 DE 2014 NORMA DEL TENDIDO | | LUGAR: QUITO |

PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE INVIERTO RIGIDO, REEMPLAZO CARGO RECICLADO PARA MEJORAMIENTO CALLA PUNTO TERESA BELLA MORA DEL TENDIDO 3025
 LOCALIDAD: QUITO
 MEDIO:
 SERVICIO: DISEÑO DE 2014 NORMA DEL TENDIDO
 MATERIAL: CONCRETO FORTA F-30 50x50 (CARGA DE CARGO RECICLADO A, M)

| DESCRIPCIÓN | ESPALEZADO (mm) | ESPALEZADO (mm) | ESPALEZADO (mm) | CARGA (kg) | | LUCRO (mm) | ANCHO (mm) | ALTO (mm) | Espesor mínimo de la losa (mm) | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------|-------|------------|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|------|
| | | | | kg | kgf | | | | | kg/cm ² | MPa |
| CONCRETO FORTA F-30 50x50 (CARGA DE CARGO RECICLADO A, M) | 411000 | 1111000 | 7 | 31.7 | 302.4 | 58.8 | 15.8 | 15.8 | 5.5 | 45.75 | 4.54 |
| CONCRETO FORTA F-30 50x50 (CARGA DE CARGO RECICLADO A, M) | 411000 | 1111000 | 7 | 32.5 | 314.8 | 59.4 | 15.8 | 15.8 | 5.5 | 47.32 | 4.68 |
| CONCRETO FORTA F-30 50x50 (CARGA DE CARGO RECICLADO A, M) | 411000 | 1111000 | 7 | 32.8 | 318.8 | 60.2 | 15.8 | 15.8 | 5.5 | 47.91 | 4.76 |



- 1- La muestra corresponde a la muestra ensayada
- 2- Probable en cualquier caso del total en el caso de ensayo de muestra

A&A TERRA LAB S.A.C.
ALDO MORALES A
 RESPONSABLE TÉCNICO

A&A TERRA LAB S.A.C.
ING. JUAN CARLOS RAMOS VELAZQUEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 CP 140152



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11727

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | | | | | | | | | | Nº 11727 | |
|---|---|-------------|-------|---------------|------|------|--------------|------------|----------|--------------------------|---------------------|--|
| ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXION DEL CONCRETO ESTUCCADO UNA VEA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DEL L | | | | | | | | | | | 47 | |
| PROYECTO | ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, ASFALTO-CALCHOS COLACIONA AGRUADO FHO. DISEÑO PROPIO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023 | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE | OSCAR RODRIGUEZ PIZANO | | | | | | | | | | | |
| UBICACION | DEPARTO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL | CONCRETO F20000 F=200 kg/cm ² | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | TERMINACION | TERMINACION | ESPEZ | CANTIDAD (kg) | | L/ES | INDICACIONES | ALTIMETRIA | CANTIDAD | RESISTENCIA A LA FLEXION | | |
| | | | | kg | kg | | | | | kgf/cm ² | kgf/cm ² | |
| CONCRETO F20000 F=200 kg/cm ² | 47 10001 | 18 10001 | 18 | 20.5 | 3124 | 33.8 | 18.0 | 68.8 | 30 | 4000 | 1.38 | |
| CONCRETO F20000 F=200 kg/cm ² | 47 10001 | 18 10001 | 18 | 21.2 | 3158 | 33.4 | 18.0 | 68.5 | 30 | 4000 | 1.47 | |
| CONCRETO F20000 F=200 kg/cm ² | 47 10001 | 18 10001 | 18 | 20.1 | 3042 | 33.0 | 18.0 | 68.2 | 30 | 4000 | 1.42 | |

C78/C78M - 18

1. Las medidas corresponden a la muestra ensayada.
 2. Fijarse en especificación para conocer los procedimientos de la prueba.

A&A TERRA LAB S.A.C.
ALDO MORALES A.
 GERENTE GENERAL

A&A TERRA LAB S.A.C.
ING. ANDRÉS CARLOS RIVERA LACRUZ
 JEFE DE LABORATORIO
 CP 148762



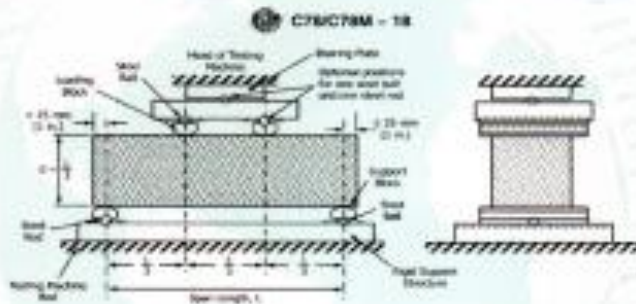
A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11729

| | | | |
|--|--|--|-------------|
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | Reporte No. |
| | ENCARGO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE FLEXIÓN DEL CONCRETO ESTABLECIENDO UNA USA-SUPPORTAM IMPLEMENTY CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LA | | 877 |
| | DISEÑO (ASTM C 11) | | Fecha |

| | |
|------------------|---|
| PROYECTO | ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUEBLES DE SUELO, REEMPLAZO CALZADO REDUCIDO PARA ADECUADO FINAL DEL PROYECTO TURISMO LA LINDERA DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS |
| CLIENTE | CEADAR ECOMUNIDAD ROSARIO |
| UBICACIÓN | DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS |
| OBJETO | CONCRETO DE FLEXIÓN Y CARGA TIPO DE PRUEBA DE COMPRESIÓN (ASTM C 11) |

| EXTRACCIÓN | FECHA MUESTRA | FECHA DE REPORTE | EDAD | CARGA PROMEDIO (N) | | L/D (N) | MÓDULO PROMEDIO (N) | E/1000 PROMEDIO (N) | Módulo de Elasticidad Promedio (N/mm²) | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN | |
|--|---------------|------------------|------|--------------------|--------|---------|---------------------|---------------------|--|--------------------------|-------|
| | | | | INICIA | FIN | | | | | Superficie | Medio |
| CONCRETO DE FLEXIÓN Y CARGA TIPO DE PRUEBA DE COMPRESIÓN (ASTM C 11) | 4/1/2023 | 18/1/2023 | 14 | 32.0 | 2061.4 | 33.4 | 15.5 | 82.2 | 82.2 | 4.25 | 4.71 |
| CONCRETO DE FLEXIÓN Y CARGA TIPO DE PRUEBA DE COMPRESIÓN (ASTM C 11) | 4/1/2023 | 18/1/2023 | 14 | 33.8 | 2138.4 | 33.4 | 15.9 | 83.5 | 83.5 | 4.25 | 4.58 |
| CONCRETO DE FLEXIÓN Y CARGA TIPO DE PRUEBA DE COMPRESIÓN (ASTM C 11) | 4/1/2023 | 18/1/2023 | 14 | 32.2 | 2080.0 | 33.0 | 15.9 | 83.1 | 83.1 | 4.25 | 4.62 |



- 1. Los resultados corresponden a la muestra analizada.
- 2. Posibilidad de recomprobación para el material que no se ha analizado.

| | |
|---|---|
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO | A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. XIMÓN LARCO ROSALES INGENIERO DE LABORATORIO CP 144762 |
|---|---|



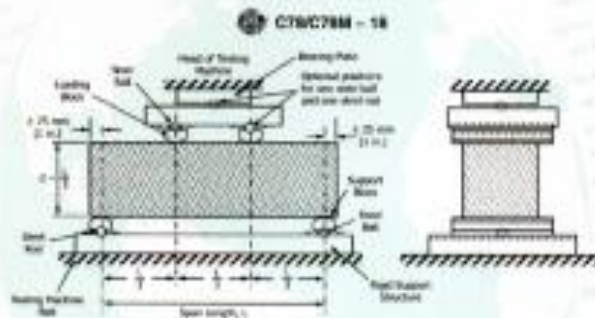
A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11730

| | | |
|--|--|--|
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | <small>INSTRUMENTACIÓN</small> <small>INSTRUMENTACIÓN</small> <small>INSTRUMENTACIÓN</small> <small>INSTRUMENTACIÓN</small> |
| | ENSAYOS PARA DETERMINAR EL EFECTO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE SOLO TRACCION DE LLE | NOTA <small>INSTRUMENTACIÓN</small> |

PROYECTO: ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE FRAGMENTOS DE ESTAMPADO CALADO RECUBIERTO CON FIBRA DE CARBÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TIEMPO DE VIDA
PROYECTANTE: CIENSA RODRIGUEZ RODRIGUEZ
CLIENTE: -
UBICACIÓN: SECTOR 2 DE LA VILLA EL SALVADOR - LIMA
OBJETO: CONCRETO CALADO F-2000 (según especificaciones técnicas de la norma E-060)

| DESCRIPCIÓN | FORMA FACTOR | FORMA SECCIÓN | SEÑAL | CANTIDAD (Kg) | | LÍQUIDA | HUMEDAD (%) | LÍQUIDA PROYECTADA | Resistencia a la tracción (según especificaciones) | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN | |
|--|--------------|---------------|-------|---------------|-------|---------|-------------|--------------------|--|--------------------------|--------------------|
| | | | | kg | kg | | | | | kg/cm ² | kg/cm ² |
| CONCRETO CALADO F-2000 (según especificaciones técnicas de la norma E-060) | 41.5000 | 10.1000 | 14 | 24.4 | 206.3 | 50.4 | 70.1 | 11.0 | 0.0 | 4.00 | 1.21 |
| CONCRETO CALADO F-2000 (según especificaciones técnicas de la norma E-060) | 41.5000 | 10.1000 | 14 | 24.6 | 206.0 | 50.4 | 70.0 | 11.0 | 0.0 | 4.00 | 1.10 |
| CONCRETO CALADO F-2000 (según especificaciones técnicas de la norma E-060) | 41.5000 | 10.1000 | 14 | 24.4 | 207.1 | 50.3 | 70.0 | 11.0 | 0.0 | 4.00 | 1.00 |



1. Las medidas corresponden a la muestra ensayada.
2. Pueden ser representadas para fines de información de la calidad.

A&A TERRA LAB S.A.C.

ALDO MORALES A
 GERENTE TÉCNICO

A&A TERRA LAB S.A.C.

 Ing. JUNIOR CABELLO RIVAS, CARRANZA
 JEFE DE LABORATORIO
 CP-148162



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11731

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | | | | | | | | | | No. de FICHA | | |
|---|----------------|-----------------|-------|-------------------|------|--------|--------------------|------|-------------------|-------------------------------|----------------------|------|--|
| ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE FUNDOS DE FUNDOS DE CONCRETO (UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA EMPLEADA CON CARGAS DE ORO TENDIDA DE LLE) | | | | | | | | | | 477 | | Tipo | |
| ESPECÍFICO EN | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANALISIS COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO REEMPLAZO CALICHO-REGULADO PARA AGREGADO RASO CALIZO PERRO TUNJA Y LA AMBA-DE, TRAMPO 2021 SOLICITANTE: CESAFI REGIONAL CUSCO PROYECTO: - UBICACION: DISTRITO DE VILLA RAMA (D. TRAMPO) OBJETO: CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS | | | | | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA | FORMA Y TAMAÑO | FORMA DE FUNDOS | ESPAZ | CARGA PARTIAL (P) | | L (cm) | ANCHO PROMEDIO (B) | | ALTO PROMEDIO (H) | Espesor mínimo requerido (mm) | RESISTENCIA ELASTICA | | |
| | | | | kg | kgf | | mm | mm | | | kgf/cm ² | MPa | |
| CONCRETO RIGIDO F=200 kg/cm ² | 47 0000 | 3 0000 | 25 | 214 | 2043 | 55.8 | 15.5 | 10.5 | 50 | 45.0 | 4.10 | | |
| CONCRETO RIGIDO F=200 kg/cm ² | 47 0000 | 3 0000 | 25 | 222 | 2043 | 55.4 | 15.5 | 10.5 | 50 | 45.0 | 4.02 | | |
| CONCRETO RIGIDO F=200 kg/cm ² | 47 0000 | 3 0000 | 25 | 262 | 2043 | 55.8 | 15.5 | 10.5 | 50 | 45.0 | 4.05 | | |

C78C78M - 18

Nota:

1. La muestra debe ser preparada a la medida indicada.
2. Prohibido el uso de aceite para lubricar las partes de la máquina.

| | |
|---|---|
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO | A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. Jhonny Carlos Torres Ylla JEFE DE LABORATORIO - OF 14762 |
|---|---|



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11732

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | | | | | | | | | | ESTADO DE SERVICIO | |
|---|------------------|-----------------------|-------|-------------------------|------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| ENSAYO PARA DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO RIGIDO (EMPANTO) (EN CASO DE QUE SE REQUIERA) PARA APLICACIONES EN CALLES PERRO FLUJO EN LA AV. DEL TRUENO 800 | | | | | | | | | | | E-17 | |
| OBJETIVO | | | | | | | | | | | Fecha de | |
| CLIENTE | | | | | | | | | | | Emitido | |
| PROYECTO | | | | | | | | | | | Revisado | |
| UBICACIÓN | | | | | | | | | | | Ejecutado | |
| MATERIAL | | | | | | | | | | | Evaluado | |
| OBJETIVO: ANALIZAR COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO RIGIDO (EMPANTO) (EN CASO DE QUE SE REQUIERA) PARA APLICACIONES EN CALLES PERRO FLUJO EN LA AV. DEL TRUENO 800 | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: CEMSA/RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DEL TRUENO | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: CARRANZO DE RIVERO - PARAGUAY - AV. DEL CAJONCILLO CLASE B, 378 | | | | | | | | | | | | |
| IDENTIFICACION | FORMA GEOMÉTRICA | MÓDULO DE ELASTICIDAD | ESPAZ | CANTIDAD DE MUESTRA (g) | | HUMEDAD (%) | MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa) | MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa) | MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa) | MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa) | MÓDULO DE ELASTICIDAD | |
| | | | | NO. | kg | | | | | | Superficie | Profundidad |
| CONCRETO RIGIDO PARA PAVIMENTO RIGIDO (EMPANTO) (EN CASO DE QUE SE REQUIERA) PARA APLICACIONES EN CALLES PERRO FLUJO EN LA AV. DEL TRUENO 800 | 410000 | 210000 | 20 | 10 | 1000 | 10.4 | 10.5 | 10.3 | 10.2 | 10.1 | 10.0 | 10.0 |
| CONCRETO RIGIDO PARA PAVIMENTO RIGIDO (EMPANTO) (EN CASO DE QUE SE REQUIERA) PARA APLICACIONES EN CALLES PERRO FLUJO EN LA AV. DEL TRUENO 800 | 410000 | 210000 | 20 | 10 | 1000 | 10.4 | 10.5 | 10.3 | 10.2 | 10.1 | 10.0 | 10.0 |
| CONCRETO RIGIDO PARA PAVIMENTO RIGIDO (EMPANTO) (EN CASO DE QUE SE REQUIERA) PARA APLICACIONES EN CALLES PERRO FLUJO EN LA AV. DEL TRUENO 800 | 410000 | 210000 | 20 | 10 | 1000 | 10.4 | 10.5 | 10.3 | 10.2 | 10.1 | 10.0 | 10.0 |

C78ACT6M - 10

1. Con un martillo compactador a la muestra ensayada.
2. Prohibido reproducir partes o toda sus partes sin la autorización de la oficina.

| | |
|--|---|
| <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. GERENTE GENERAL TÉCNICO</p> | <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ING. ANTONIO ROSARIO ROSARIO JEFE DE LABORATORIO CP 148192</p> |
|--|---|



| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO | | | | | | | | | | IDENTIFICACION | |
|---|------------------|------------------|-------|------------------|-------|-------|----------------|------------------------|--|-------------------------|------|
| INDICATORIA ESTADIMENAL ESPESOR DE FLECHA DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA VIGA EMPOTRADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE BUN TRAZADO EN LAD | | | | | | | | | | Nº | |
| 33.071.10733.076 | | | | | | | | | | Fecha | |
| | | | | | | | | | | Días | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZADO POR UNO FLEXIBLE PARA APLICACION DEL VALLE PERU, SURON VILLA EL SALVADOR DEL TROMPOCOSO CLIENTE: ODESA INGENIERIA S.A. FECHA: UBICACION: SURON VILLA EL SALVADOR DEL TROMPOCOSO OBJETO: EVALUACION DE LA VIGA EMPOTRADA DEL TRAZADO RECIBIDO N.º 76 | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | FORMA GEOMETRICA | FORMA DE TRAZADO | ESPAZ | CARGA REAL AL 25 | | LARGO | DEFORMACION EN | A LA VIGA EMPOTRADA EN | DEFORMACION EN LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO | RESISTENCIA A LA FLECHA | |
| | | | | N | Kg | | | | | mm | mm |
| CONCRETO RIGIDO TRAZADO RECIBIDO N.º 76 | 410000 | 210000 | 20 | 42.1 | 402.2 | 30.4 | 0.1 | 11.0 | 0.3 | 10.70 | 0.31 |
| CONCRETO RIGIDO TRAZADO RECIBIDO N.º 76 | 410000 | 210000 | 20 | 36.1 | 364.5 | 30.4 | 0.1 | 10.0 | 0.3 | 10.70 | 0.30 |
| CONCRETO RIGIDO TRAZADO RECIBIDO N.º 76 | 410000 | 210000 | 20 | 36.4 | 374.7 | 30.4 | 0.1 | 10.0 | 0.3 | 10.20 | 0.31 |

CT&C78M - 18

Labels in diagram: Loading Mechanism, Steel Ball, Head of Loading Mechanism, Measuring Plate, SECTION prepared for one side but with other side not used, Support Mechanism, Steel Ball, Rigid Support Structure, Span length, L.

1. Los resultados corresponden a la muestra analizada.
 2. Pueden ser reproducidos para fines no planeados en la orden.

| | |
|--|---|
| A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. GERENTE RESPONSABLE TECNICO | A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUAN CARLOS ROSALES CAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO - 0714962 |
|--|---|



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 11734

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO | | | | | | | | | | | INSTRUMENTOS | |
|--|----------------|-----------------|------|------------------|------|---------|--------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|--|
| ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (EN LA BANDA) EN UNA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TENDONES DE LAZ | | | | | | | | | | M07 | | |
| CÓDIGO: H-10-10 | | | | | | | | | | E-101 | | |
| PROYECTO: ANALISIS COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO RESPLAZADO DUALCO RECOLOCADO PARA AGREGADO FINO CALLE PERRO TUMBA BELLA MARSA DE, TRUJILLO 2023 | | | | | | | | | | | | |
| PLANTILLA: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRA: CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL: CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO | | | | | | | | | | | | |
| USO: CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO | | | | | | | | | | | | |
| IDENTIFICACION | FORMA DE CARGA | FORMA DE SOSTEN | EDAD | CAPA PARTIAL (P) | | ESPESES | ANCHO PROMEDIO (A) | ALTURA PROMEDIO (H) | Distancia entre tendones (L) | RESISTENCIA A LA FLEXION | | |
| | | | Diás | cm | kg | cm | cm | cm | cm | kg/cm ² | MPa | |
| CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO MARSA DE BELLA MARSA DE 2023 | 410000 | 210000 | 28 | 20 | 2223 | 22.4 | 11.2 | 10.0 | 10.0 | 47.30 | 4.80 | |
| CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO MARSA DE BELLA MARSA DE 2023 | 410000 | 210000 | 28 | 20 | 2243 | 22.4 | 11.2 | 10.0 | 10.0 | 40.70 | 4.10 | |
| CONCRETO EN LAZADO DE TRUJILLO MARSA DE BELLA MARSA DE 2023 | 410000 | 210000 | 28 | 20 | 2024 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 33.80 | 3.40 | |



CTFACT6M - 10

Nota:
 1. Las medidas corresponden a los estándares vigentes.
 2. El símbolo de propiedad intelectual y sus variaciones pertenecen a sus dueños.

A&A TERRA LAB S.A.C.
 ALDO MORALES A.
 INGENIERO CIVIL EN MECANICA





A&A TERRA LAB S.A.C.
 ING. AMERICA ROSARIO VECARRAMAN
 ASESOR LABORATORIO
 CP 14912

Anexo N°11: Certificado de rotura de probetas.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------|--------------|-------------|--|----------|--|--|--------------------------|------------|--|-------|---------|----|---|
|  | | METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | AEA-QC-PB-014-01 REVISION: 01 Pagina: 1 de 1 | | | | |
| | | NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FMO. CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRUENO 3023 | | | | | | | | | | REGISTRO: CERT. 005 0044 | | | | | | |
| SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | | | | | FECHA: 17/11/2023 | | | | | | |
| UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUENO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | | | | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4PS | | | | | | LADO: _____ PROFUNDO: _____ | | SECCION POR: _____ OPERADOR: _____ | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | | | |
| N° | MUESTRO DE PROBETA | | | F'c (Kg/cm2) | Ø(D) mm | Ø(S) mm | Ø(PS) mm | AREA cm² | ENSAYO ROTURA | | | | TIPO | IN SITE | | |
| | CODIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTRO | DESCRIPCION | | | | | | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | | | Fc | % |
| 1 | --- | 04.11.23 | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | 280 | 103.10 | 103.10 | 103.10 | 80.28 | 11/11/23 | 7 | 173.2 | 17.661 | 220.0 | 79 | 3 | |
| | --- | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | | | | | | 11/11/23 | 7 | 174.4 | 17.781 | 221.5 | 79 | 5 | |
| | --- | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | | | | | | 11/11/23 | 7 | 177.4 | 18.086 | 225.0 | 80 | 5 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | 175.0 | 17.843 | 222.3 | 79 | | | | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA |  | | | | | | | | TIPO 1: Concreto que se fractura en forma de conos, en ambos lados, a una distancia de 15 mm de granito entre ejes. TIPO 2: Concreto que se fractura en forma de conos, en un solo lado, a una distancia de granito variable a partir de los ejes, pero no más del 50% en la otra base. TIPO 3: Concreto que se fractura en forma de conos, en ambos lados, a una distancia de granito variable. TIPO 4: Fractura diagonal sin granito en las bases. Coloque con cuidado para determinar el tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo el lado en las bases, sin granito en las bases, pero con granito en las bases. TIPO 6: Fractura en tipo 7 pero el tamaño del cilindro es adecuado. | | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | PRENSA CONCRETO P.C. 180 | | | | VERNER V901 | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Nombre: ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO | | | | | | | | APROBADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS HOJAS VILLALBA JEFE DE LABORATORIO CP 149762 | | | | | | | | |
| Firma: _____ Fecha: _____ | | | | | | | | Firma: _____ Fecha: _____ | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Nr. "P", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com




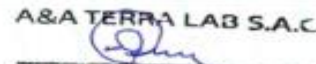

A&A TERRA LAB S.A.C.

|  | | METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | ABA-QC-PR-014-01 | | | | |
|--|-------------------|---|---|---------------------------|-------------------------------------|---------|--|--|---------------|---|-------------|---------------------|----------------|----|------------|-------------|
| | | NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | | | REVISION: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Página 1 de 1 | | | | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TUDADA VILLA MARIA DEL TRUJINO 2023 SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUJINO | | | | | | | | | | REGISTRO: CERE_DS_0049 FECHA: 17/11/2023 | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | | | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: F c=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"Ø | | | | | LADO: - PROFUND: - | | RECIBO POR: - OPERADOR: - | | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | | | | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | |
| Nº | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | f'c (kg/cm ²) | Ø1 (mm) | Ø2 (mm) | Ø _{prom} (mm) | ÁREA (cm ²) | ENSAYO ROTURA | | | | | | TIPO FALLA | EN SITU |
| | | | | | | | | | Fuerza rotura | EDAD | LECT. (Kgf) | Fuerza Máxima (kgf) | f _c | % | | |
| 1 | - | 04-11-23 | F c=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | 200 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 13/11/23 | 7 | 179.7 | 18,319 | 238.1 | 82 | 3 | LABORATORIO |
| | - | | F c=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | | | | | 13/11/23 | 7 | 182.9 | 18,560 | 231.1 | 83 | 2 | |
| | - | | F c=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | | | | | 13/11/23 | 7 | 191.2 | 18,512 | 230.6 | 82 | 5 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | 181.1 | | 18,404 | 230.0 | 82 | | | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA | |  | | | | | | TIPO 1: Craca horizontalmente bien formada, en ambos lados, mayor de 25 mm de grueso entre capas. TIPO 2: Craca bien formada entre sus bases, desplazamiento de gran rotación o frente de las capas, caso se haya activado en la otra base. TIPO 3: Craca verticalizada sobretodo en ambas bases, entre en base formada. TIPO 4: Fractura diagonal en gran parte de las bases. Ocurre con mucha poca diferencia del tipo 1. TIPO 5: Fractura de lado en las bases (superior e inferior) formando un triángulo con las capas de refuerzo. TIPO 6: Rotura al tipo 3 pero al formarse en rotación se activado. | | | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | PRENSA CONCRETO | | | VERNIER | | | | | | | | | | | | |
| | P.C. 180 | | | V001 | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Nombre:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO | | | | | | | | APROBADO POR: Nombre:  A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUNIOR CARLOS PEIRIS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762 | | | | | | | | |
| Firma: | | | | | | | | Firma: | | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | | Fecha: | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "P", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9456 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--------------------|--|---|--|--|---|---------------------------------|--|----------------------------|--|----------------------|--|----------|--|--------------|--|---------------|--|
|  | | METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | A&A-OC-PR-014-01 REVISION 01 | | | | | | | | | | | |
| | | NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | | | Pagina 1 de 1 | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGRIGADO FINO, CALLE PIEDRO YEZADA VILLA MARIA DEL TRUNFO 2023 | | REGISTRO: CERT. 505, 6094 | | | | | | | | FECHA: 17/11/2023 | | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | | | | | | | | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | LADO: | | HECHO POR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRA: PRUEBAS CILINDRICAS 4" | | PROFUND: | | OPERARIO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | | | | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRO DE PROBETA | | | | | | | | ENSAYO ROTURA | | | | TIPO | | 2ºN SETU | | | | | | | | | |
| CODIGO DE PROBETA | | FECHA DE MUESTRO | | DESCRIPCION | | FC (Kg/cm2) | | Fecha rotura | | EDAD | | LECT. (Kgf) | | Fuerza Maxima (kgf) | | f_c | | % | | FALEA | | ENSAYO | |
| - | | 04-11-23 | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | 280 | | 10/11/23 | | 7 | | 165.8 | | 16,899 | | 210.4 | | 75 | | 3 | | LABORATORIO | |
| - | | - | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | - | | 10/11/23 | | 7 | | 164.1 | | 16,738 | | 208.5 | | 74 | | 3 | | | |
| - | | - | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | - | | 10/11/23 | | 7 | | 167.5 | | 17,079 | | 212.7 | | 76 | | 3 | | | |
| - | | - | | Fc=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | - | | 10/11/23 | | 7 | | 165.7 | | 16,901 | | 210.5 | | 75 | | 3 | | | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA | |  | | | | | | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | TIPO 1: Crea normalmente tras formado, se arrolla hacia arriba de 21 mm de grosor entre capas. TIPO 2: Crea tras formado sobre una base, normalmente de grosor variable a través de los capos, pero se han observado en la cara base. TIPO 3: Crea verticalmente solamente en ambas bases, sobre las bases. TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases. Debido a un resque para liberación del tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo en las bases (superior e inferior) cuando inmediatamente con los capos de entablado. TIPO 6: Similar al tipo 7 pero el terminal del cilindro es acortado. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | | PRENSA CONCRETO | | | | VERNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | P.C. 180 | | | | V601 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: | | | | | | | | | | | APROBADO POR: | | | | | | | | | | | | |
| Nombre: | | | | | | | | | | | Nombre: | | | | | | | | | | | | |
|  A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO | | | | | | | | | | |  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762 | | | | | | | | | | | | |
| Firma: | | | | | | | | | | | Firma: | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | | | | | Fecha: | | | | | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "A", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 11398



METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

AAA-QC-PR-014(01)

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 329.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TILGADA VILLA MARIA DEL TRUINPO 2023 REGISTRO: CEBT. 005. 01407

SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO FECHA: 17/11/2023

UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUINPO

1.- MUESTRA DESCRIPCION: F c=200 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) LADO: MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4" PROFUND: HECHO POR: OPERADOR: -

2.- PERSONAL

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA | | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---|---------|---------|----------------------|---------------------------------|----------------------|--------------|--------|------------|---------------------|-------|---------|----------------|-------|-------|--------|-------------|
| Nº | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | MUESTREO DE PROBETA | | | | F' C (Kg/cm2) | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | | | | | |
| | | | DESCRIPCION | D(1) mm | D(2) mm | D _{prom} mm | | ÁREA cm ² | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | | | f _c | % | FALLA | ENSAYO | |
| 1 | - | 04.11.23 | F c=200 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | | | 200 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.20 | 11/11/23 | 7 | 199.1 | 16,214 | 201.1 | 72 | 4 | LABORATORIO |
| | - | | F c=200 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | | | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.20 | 11/11/23 | 7 | 196.4 | 15,943 | 198.6 | 71 | 3 | |
| | - | | F c=200 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | | | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.20 | 11/11/23 | 7 | 194.5 | 15,790 | 196.2 | 70 | 2 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | | | 196.6 | 15,972 | 199.0 | 71 | | | |



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

| EQ. | PRENSA CONCRETO | VERNIER |
|-----|-----------------|---------|
| ID | P.C. 180 | V001 |

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

TESTIGOS CURADOS EN OBRA

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

| ELABORADO POR: | APROBADO POR: |
|--|---|
| Nombre: ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO | Nombre: ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762 |
| Firma: _____ | Firma: _____ |
| Fecha: _____ | Fecha: _____ |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com





METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

ARA-QC-09-014-01

REVISION 01

Página 1 de 1

PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023
 SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

REGISTRO: CERT. 008-01048
 FECHA: 18/11/2023

1.- MUESTRA DESCRIPCIÓN: F'c=280 Kg/cm² (DISEÑO PATRON)
 MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"

2.- PERSONAL LADO: _____ RECEO POR: _____
 PROFUND: _____ OPERADOR: _____

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

| N° | MUESTREO DE PROBETA | | | F'c (kg/cm ²) | Ø1 (mm) | Ø2 (mm) | Ø _{prom} (mm) | AREA (cm ²) | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | |
|-----------------|---------------------|-------------------|--|---------------------------|---------|---------|------------------------|-------------------------|---------------|------|-------------|---------------------|----------------|------|---------|-------------|
| | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCIÓN | | | | | | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kgf) | Fuerza Máxima (kgf) | f _c | | | % |
| 1 | --- | 04-11-23 | F'c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON) | 280 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 230.9 | 23.526 | 280.6 | 100 | 5 | LABORATORIO |
| | --- | | F'c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON) | | | | | | 18/11/23 | 14 | 227.6 | 23.298 | 289.1 | 103 | 5 | |
| | --- | | F'c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON) | | | | | | 18/11/23 | 14 | 230.3 | 23.481 | 292.5 | 104 | 5 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | 226.3 | 23.072 | 287.4 | 103 | | |



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

| EQ. | PRENSA CONCRETO | VERNIER |
|-----|-----------------|---------|
| ID | P.C. 100 | V001 |

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES
 TESTIGOS CURADOS EN OBRA

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

| ELABORADO POR: | | APROBADO POR: | |
|----------------|--|---------------|--|
| Nombre: | A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO | Nombre: | A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUNIOR CARLOS ROJAS WILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 145762 |
| Firma: | | Firma: | |
| Fecha: | | Fecha: | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrialab.com / gerencia@ayaterrialab.com / www.ayaterrialab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 111



METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

AAA-QC-PL-08-01

REVISION: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023

SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSABO

UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

REGISTRO: CERT. DS. 01049

FECHA: 17/11/2023

1.- MUESTRA

DESCRIPCION: F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%)

MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS Ø90

LADO: -

PROFUND: -

HECHO POR: -

OPERADOR: -

2.- PERSONAL

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

| N° | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | F'c (kg/cm2) | Ø1 (mm) | Ø2 (mm) | Ø3 (mm) | ÁREA (cm²) | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | TIPO | EN SITU |
|----------|-------------------|-------------------|---|--------------|---------|---------|---------|--------------|---------------------------------|------------|---------------------|----------------|-------|-----|------|-------------|
| | | | | | | | | | ENSAYO ROTURA | | | | | | | |
| | | | | | | | | Fecha rotura | EDAD | ESCT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | f _c | % | | | |
| 1 | - | 04-11-23 | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | 280 | 101.00 | 101.10 | 101.00 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 237.8 | 24,382 | 302.1 | 108 | 5 | LABORATORIO |
| | - | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | 101.00 | 101.10 | 101.00 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 248.9 | 25,071 | 312.3 | 112 | 4 | |
| | - | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | 101.00 | 101.10 | 101.00 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 252.3 | 25,719 | 320.5 | 114 | 5 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | 248.3 | 25,017 | 311.6 | 111 | | |



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

| EQ. ID | PRENSA CONCRETO | VERNIER |
|--------|-----------------|---------|
| | P.C. 180 | V001 |

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

TESTIGOS CURADOS EN OBRA

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

| | |
|--|---|
| <p>ELABORADO POR:</p> <p>Nombre: A&A TERRALAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A.</p> <p>RESPONSABLE TÉCNICO</p> | <p>APROBADO POR:</p> <p>Nombre: A&A TERRALAB S.A.C.</p> <p>Ing. JORJOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>CP 145762</p> |
| Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Ma. "P", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefon (511) 303 9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.



METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

ARA-QC-RE-03-6-06

REVISION 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Figura 1 de 1

| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023 | | REGISTRO: CERT. DIS. 01009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--|---|---|----------------|--------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------|------|------------|---------------------|------------------|---|---|----------|---|--------|--------|--------|-------|----------|----|-------|--------|-------|----|---|---|---|---|--------|--------|--------|-------|----------|----|-------|--------|-------|----|---|---|---|---|---|--------|--------|--------|-------|----------|----|-------|--------|-------|----|---|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--------|-------|----|--|--|--|----------------|--|--------------------------------|---|--|---|---|--|--|---|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|--|
| SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSADO | | FECHA: 18/11/2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | | HECHO POR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4% | | OPERADOR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MUESTREO DE PROBETA</th> <th rowspan="2">F'c (kg/cm²)</th> <th rowspan="2">Ø(D) mm</th> <th rowspan="2">Ø(E) mm</th> <th rowspan="2">Ø_{prom} mm</th> <th rowspan="2">AREA cm²</th> <th colspan="3">ENSAYO ROTURA</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">EN SITU</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>CODIGO DE PROBETA</th> <th>FECHA DE MUESTREO</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>Fecha rotura</th> <th>EDAD</th> <th>LECT. (Kg)</th> <th>Fuerza Máxima (kgf)</th> <th>f_c %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>-</td> <td>04-11-23</td> <td>F c=200 kg/cm² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%)</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>80.28</td> <td>18/11/23</td> <td>14</td> <td>211.2</td> <td>21.538</td> <td>168.3</td> <td>96</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>F c=200 kg/cm² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%)</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>80.28</td> <td>18/11/23</td> <td>14</td> <td>213.2</td> <td>21.739</td> <td>170.8</td> <td>97</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>F c=200 kg/cm² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%)</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>101.10</td> <td>80.28</td> <td>18/11/23</td> <td>14</td> <td>216.6</td> <td>22.094</td> <td>175.1</td> <td>98</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>213.7</td> <td>21.787</td> <td>171.4</td> <td>97</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | MUESTREO DE PROBETA | | F'c (kg/cm ²) | Ø(D) mm | Ø(E) mm | Ø _{prom} mm | AREA cm ² | ENSAYO ROTURA | | | TIPO | EN SITU | Nº | CODIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | f _c % | 1 | - | 04-11-23 | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 211.2 | 21.538 | 168.3 | 96 | 6 | - | - | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 213.2 | 21.739 | 170.8 | 97 | 3 | - | - | - | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 216.6 | 22.094 | 175.1 | 98 | 3 | PROMEDIO | | | | | | | | | | | 213.7 | 21.787 | 171.4 | 97 | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TIPO DE ROTURA</th> <th rowspan="2">DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>TIPO 1: Carga axialmente bien formada, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>TIPO 2: Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grandes volúmenes a través de las capas, con un hueco definido en la otra base.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>TIPO 3: Cargas verticales colapsadas en ambas bases, como se bien formadas.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases, algunos con resacas para diferenciar del tipo 1.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>TIPO 5: Fractura de lado en las bases (compresión inferior) o en las capas de refuerzo.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>TIPO 6: Similar al tipo 1 pero el tamaño del cilindro es reducido.</td> </tr> </tbody> </table> | | TIPO DE ROTURA | | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | 1 | | TIPO 1: Carga axialmente bien formada, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. | 2 | | TIPO 2: Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grandes volúmenes a través de las capas, con un hueco definido en la otra base. | 3 | | TIPO 3: Cargas verticales colapsadas en ambas bases, como se bien formadas. | 4 | | TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases, algunos con resacas para diferenciar del tipo 1. | 5 | | TIPO 5: Fractura de lado en las bases (compresión inferior) o en las capas de refuerzo. | 6 | | TIPO 6: Similar al tipo 1 pero el tamaño del cilindro es reducido. |
| MUESTREO DE PROBETA | | F'c (kg/cm ²) | Ø(D) mm | | | | | | Ø(E) mm | Ø _{prom} mm | AREA cm ² | | | ENSAYO ROTURA | | | TIPO | EN SITU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | CODIGO DE PROBETA | | | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kg) | | | | Fuerza Máxima (kgf) | f _c % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | - | 04-11-23 | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 211.2 | 21.538 | 168.3 | 96 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | - | - | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 213.2 | 21.739 | 170.8 | 97 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | - | - | - | F c=200 kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 216.6 | 22.094 | 175.1 | 98 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | 213.7 | 21.787 | 171.4 | 97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA | | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | TIPO 1: Carga axialmente bien formada, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | TIPO 2: Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grandes volúmenes a través de las capas, con un hueco definido en la otra base. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | TIPO 3: Cargas verticales colapsadas en ambas bases, como se bien formadas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases, algunos con resacas para diferenciar del tipo 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | TIPO 5: Fractura de lado en las bases (compresión inferior) o en las capas de refuerzo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | TIPO 6: Similar al tipo 1 pero el tamaño del cilindro es reducido. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICION <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQ.</th> <th>PRESA CONCRETO</th> <th>VERNIER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ID</td> <td>P.C. 180</td> <td>V001</td> </tr> </tbody> </table> | | | | EQ. | PRESA CONCRETO | VERNIER | ID | P.C. 180 | V001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. | PRESA CONCRETO | VERNIER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ID | P.C. 180 | V001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Nombre: ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO | | APROBADO POR: Nombre: ING JUNIOR CARLOS ROSAS VILCAJAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: _____ Fecha: _____ | | Firma: _____ Fecha: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefonos (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

| A&A Terra Lab | | MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | | | | | AA-AQC-09-014-01 | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|--|---------------------------|---------|---------------------------------|--|-------------------------|---------------|--------|------------|---------------------|-------|---------|----------------|-------------|
| NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | REVISIÓN: 01 | | | | | | | | |
| Página 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANÁLISIS COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO RÍPIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO YEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023 | | | | | | REGISTRO: CERT. 005 41054 | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | FECHA: 17/11/2023 | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | | | | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN: Fc=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | | | | | LADO: _____ | | RECIBO POR: _____ | | | | | | | | |
| MUESTRA: PROBETA CILINDRICAS 4"8 | | | | | | PROFUND: _____ | | OPERADOR: _____ | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | | | | | | | | |
| N° | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCIÓN | F'c (kg/cm ²) | Ø1 (mm) | Ø2 (mm) | Ø _{prom} (mm) | ÁREA (cm ²) | ENSAYO ROTURA | | | | TIPO | IN SITU | | |
| | | | | | | | | | Fuerza rotura | EDAD | LECT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | | | f _c | % |
| 1 | --- | 04-11-23 | Fc=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | 200 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 201.3 | 20.527 | 265.7 | 91 | 2 | LABORATORIO |
| | --- | | Fc=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 208.5 | 21.273 | 265.8 | 95 | 2 | |
| | --- | | Fc=200 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 18/11/23 | 14 | 203.4 | 20.706 | 258.3 | 92 | 4 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | 204.4 | 20.845 | 259.7 | 93 | | | | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA | | | | | | | <p>TIPO 1: Como es mostrado en las fotografías, en ambos lados, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Como las Sección a-b en las fotografías, desplazamiento de grandes volúmenes a través de las capas, como es bien definido en la otra Sección. TIPO 3: Grietas verticales colapsaron en ambos lados, como se bien Sección. TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en los lados, Colapsó con movimiento para diferentes del tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo en los lados superior e inferior ocurren consecutiva con las capas de empuje. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro se accidentó.</p> | | | | | | | | | |
| | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | PRENSA CONCRETO | VERNIER | | | | | | | | | | | | | | |
| | P.C. 100 | V001 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: | | | APROBADO POR: | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO | | | Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: _____ | | | Firma: _____ | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: _____ | | | Fecha: _____ | | | | | | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

|  | | METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | A&A-CC-FR-014-01 REVISION: 01 Pagina 1 de 1 | | | | | |
|--|--|--|--------------------------------|---------------|---------------------|--------|---|----------|---------------|---|------------|--|----------------|--------|---------|-------------|-------|
| NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRUFINO 2023 | | | | | | | | | | REGISTRO: CERT. DIS. 01852 | | | | | | | |
| SOlicitante: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | | | | | | | | | | FECHA: 2/12/2023 | | | | | | | |
| UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUFINO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA DESCRIPCION: F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4" | | | | | | | | | | LADO: _____ PROFUND: _____ | | 2.- PERSONAL HECHO POR: _____ OPERADOR: - | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA | | | | | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | | | | | |
| N° | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | F' C (Kg/cm2) | MUESTREO DE PROBETA | | | | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | | |
| | | | | | Ø1 mm | Ø2 mm | Ø3 mm | ÁREA cm² | Fecha rotura | EDAD | LUCC. (Kg) | Fuerza Maxima (kgf) | f _c | | | % | FALLA |
| 1 | - | 04-11-23 | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | 280 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 274.9 | 28.033 | 348.2 | 128 | 2 | LABORATORIO | |
| | - | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 277.7 | 28.114 | 352.7 | 128 | 3 | | |
| | - | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 277.0 | 28.242 | 351.8 | 128 | 2 | | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | | | 276.5 | 28.196 | 351.2 | 125 | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA |  | | | | | | TIPO 1: Concreto resquebrajado hacia la base, en ambos lados, menos de 25 mm de grueso sobre el eje. TIPO 2: Concreto resquebrajado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las espigas, sobre un lado definido en la cara base. TIPO 3: Grietas verticales colaterales en ambos lados, sobre un lado definido. TIPO 4: Fractura diagonal de grietas en las bases. Colocar un martillo para el direccion del tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo en las bases superior e inferior sobre un concreto con las espigas de anclaje. TIPO 6: Similar al tipo 7 pero el tronco del cilindro es acortado. | | | | | | | | | | |
| | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | | PRENSA CONCRETO P.C. 100 | | | VERNIER V901 | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO | | | | | | | | | | APROBADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C.  Ing JUNIOR CARLOS ROSAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149742 | | | | | | | |
| Firma: | | | | | | | | | | Firma: | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | | | | Fecha: | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com


A&A TERRA LAB S.A.C.



METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

AAA-QC-PR-004-01
 REV20/01/01
 Pagina 1 de 1

PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRUNFO 2023
SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO
UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRUNFO

REGISTRO: CERT. DIS. 01483
FECHA: 2/12/2023

1.- MUESTRA **2.- PERSONAL**
DESCRIPCION: F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) **LADO:** **HECHO POR:**
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 1P **PROFUND:** **OPERADOR:**

| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---|---------------------------------|---------------------|--------|-------------------|-------|--------------|---------------|------------|---------------------|----------------|-----|------|-------------|
| N° | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | DESCRIPCION | F' C (kg/cm2) | MUESTREO DE PROBETA | | | | | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU |
| | | | | | Ø1 | Ø2 | Ø _{prom} | AREA | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kg) | Fuerza Máxima (kgf) | f _c | % | | |
| 1 | ... | 04-11-23 | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | 280 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 293.2 | 29,895 | 372.4 | 133 | 5 | LABORATORIO |
| | ... | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 293.7 | 29,981 | 373.1 | 133 | 2 | |
| | ... | | F c=280 Kg/cm2 (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 3%) | | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 299.7 | 29,646 | 369.5 | 132 | 2 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | 293.5 | 29,831 | 371.6 | 133 | | |



6.- EQUIPOS DE MEDICION

| EQ. ID | PRENSA CONCRETO | VERNIER |
|--------|-----------------|---------|
| | P.C. 100 | V001 |

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES
 TESTIGOS CURADOS EN OBRA

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

| | |
|--|--|
| ELABORADO POR: Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO | APROBADO POR: Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762 |
| Firma: _____ Fecha: _____ | Firma: _____ Fecha: _____ |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com





METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

AAA-QC-FR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

| | | | |
|--------------|---|-----------|-----------------|
| PROYECTO: | ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023 | REGISTRO: | CERT. 005 10054 |
| SOLICITANTE: | CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | FECHA: | 2/12/2023 |
| UBICACIÓN: | DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO | | |

| | |
|--|---------------------------------|
| 1.- MUESTRA | 2.- PERSONAL |
| DESCRIPCIÓN: F c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | LABO: _____ HECHO POR: _____ |
| MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS #9 | TIPOFUND: _____ OPERADOR: _____ |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA | | | | | | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---|---------|---------|--------|---------------------------------|----------------------|--------------|-------|-------------|---------------------|------|---------|----------------|---|-------|
| Nº | CÓDIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTREO | MUESTRO DE PROBETA | | | | F'c (kg/cm ²) | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | | | |
| | | | DESCRIPCIÓN | Ø(D) mm | Ø(C) mm | H mm | | ÁREA cm ² | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Kno) | Fuerza Máxima (kgf) | | | f _c | % | FALLA |
| 1 | --- | 04-11-23 | F c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 281.8 | 28,731 | 357.0 | 128 | 2 | LABORATORIO | | |
| | | | F c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 281.5 | 28,747 | 358.1 | 128 | 2 | | | |
| | | | F c=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 4%) | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 02/12/23 | 28 | 282.8 | 28,826 | 359.2 | 128 | 2 | | | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

| TIPO DE ROTURA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

TIPO 1: Carga insostenible hasta base formada, en ambos lados, menor de 25 mm de grues entre capas.
 TIPO 2: Carga hasta formación sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a partir de las capas, como se ilustra definido en la cara trasera.
 TIPO 3: Grietas verticales colaterales a ambos lados, como se ilustra formado.
 TIPO 4: Grietas diagonales en grietas en las bases. Golpear con martillo para determinar del tipo 1.
 TIPO 5: Fractura de todo en los brazos superior e inferior ocurre consecuentemente con las capas de encoado.
 TIPO 6: Similar al tipo 5 pero al nivel del cilindro en su totalidad.

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

| EQ. ID | PRENSA CONCRETO | VERNIER |
|--------|-----------------|---------|
| | P.C. 100 | V001 |

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES
 TESTIGOS CURADOS EN OBRA



8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

| | |
|---|--|
| <p>ELABORADO POR:</p> <p>Nombre: A&A TERRALAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>RESPONSABLE TÉCNICO</p> | <p>APROBADO POR:</p> <p>Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ING. JUNIOR CARLOS REYES VILCAHUAJAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>CP 149762</p> |
| Firma: _____ | Firma: _____ |
| Fecha: _____ | Fecha: _____ |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrialab.com / gerencia@ayaterrialab.com / www.ayaterrialab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

|  | METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS | | ABA-CC-PM-01-4-01 REVISION: 01 Pagina 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------|---------|---|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|--------|----------------------|------|---------|-------------------|------------------|-------------|--------------|------|------------|---------------------|----------------|---|-------|--------|---|-----|----------|-----|--------|--------|--------|-------|----------|----|-------|--------|-------|-----|---|----------|----|-------|--------|-------|-----|---|----------|----|-------|--------|-------|-----|---|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--------|-------|-----|--|------------------|--|--|
| | NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: ANALIZA COMPORTAMIENTO MECANICO DE PAVIMENTO RIGIDO, REEMPLAZO CAUCHO RECICLADO PARA AGREGADO FINO, CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO 2023 | REGISTRO: CERT. DIS. 01855 | | FECHA: 2/12/2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE: CESAR RODRIGUEZ ROSARIO | UBICACION: DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- MUESTRA | | 2.- PERSONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: F=280 Kg/cm ² (DISEÑO PATRON+ ADICION DE CAUCHO RECICLADO AL 5%) | LADO: | HECHO POR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4" | PROFUND: | OPERADOR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th colspan="2">MUESTRO DE PROBETA</th> <th rowspan="2">F'c (kg/cm²)</th> <th rowspan="2">Ø(D) mm</th> <th rowspan="2">Ø(L) mm</th> <th rowspan="2">Ø (mm)</th> <th rowspan="2">AREA cm²</th> <th colspan="5">ENSAYO ROTURA</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">IN SITU</th> </tr> <tr> <th>CODIGO DE PROBETA</th> <th>FECHA DE MUESTRO</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>Fecha rotura</th> <th>EDAD</th> <th>LECT. (Ks)</th> <th>Fuerza Maxima (kgf)</th> <th>f_c</th> <th>%</th> <th>FALLA</th> <th>ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>---</td> <td rowspan="3">04-11-23</td> <td rowspan="3">280</td> <td rowspan="3">101.10</td> <td rowspan="3">101.10</td> <td rowspan="3">101.10</td> <td rowspan="3">80.28</td> <td>03/12/23</td> <td>28</td> <td>271.5</td> <td>27.688</td> <td>344.9</td> <td>123</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>03/12/23</td> <td>28</td> <td>276.4</td> <td>27.591</td> <td>343.7</td> <td>123</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>03/12/23</td> <td>28</td> <td>268.7</td> <td>27.599</td> <td>341.3</td> <td>123</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="8"> PROMEDIO </td> <td></td> <td></td> <td>276.3</td> <td>27.559</td> <td>343.3</td> <td>123</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | N° | MUESTRO DE PROBETA | | F'c (kg/cm ²) | Ø(D) mm | Ø(L) mm | Ø (mm) | AREA cm ² | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | CODIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTRO | DESCRIPCION | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Ks) | Fuerza Maxima (kgf) | f _c | % | FALLA | ENSAYO | 1 | --- | 04-11-23 | 280 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 03/12/23 | 28 | 271.5 | 27.688 | 344.9 | 123 | 2 | 03/12/23 | 28 | 276.4 | 27.591 | 343.7 | 123 | 2 | 03/12/23 | 28 | 268.7 | 27.599 | 341.3 | 123 | 3 | PROMEDIO | | | | | | | | | | 276.3 | 27.559 | 343.3 | 123 | | L. AMORAL TORRES | | |
| N° | | MUESTRO DE PROBETA | | | | | | | F'c (kg/cm ²) | Ø(D) mm | Ø(L) mm | Ø (mm) | AREA cm ² | | | ENSAYO ROTURA | | | | | TIPO | IN SITU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CODIGO DE PROBETA | FECHA DE MUESTRO | DESCRIPCION | Fecha rotura | EDAD | LECT. (Ks) | Fuerza Maxima (kgf) | f _c | | | | | | % | FALLA | ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | --- | 04-11-23 | 280 | 101.10 | 101.10 | 101.10 | 80.28 | 03/12/23 | 28 | 271.5 | 27.688 | 344.9 | 123 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 03/12/23 | | | | | | | 28 | 276.4 | 27.591 | 343.7 | 123 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 03/12/23 | | | | | | | 28 | 268.7 | 27.599 | 341.3 | 123 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | 276.3 | 27.559 | 343.3 | 123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ROTURA |  | | | | | | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- EQUIPOS DE MEDICION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQ. ID | Prensa Concreto P.C. 180 | | Vernier V001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO | | | | | | APROBADO POR: Nombre: A&A TERRALAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROSAS VILCAHUAJAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: | | | | | | Firma: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | Fecha: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefon (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / Gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com


A&A TERRA LAB S.A.C.

Anexo N°12: MATRIZ DE CONSISTENCIA
Reemplazo de caucho reciclado por agregado fino para análisis mecánico del pavimento rígido, calle Tejada, villa maría del triunfo, 2023

| Título | PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | MÉTODO | TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--------------|
| Reemplazo de caucho reciclado por agregado fino para análisis mecánico del pavimento rígido, calle Tejada, villa maría del triunfo, 2023 | ¿Cómo influirá el reemplazo del agregado fino por caucho reciclado para conocer el comportamiento mecánico del pavimento rígido, en la Calle Tejada, 2023? | OG: Determinar la influencia del reemplazo del agregado fino por CR para conocer el comportamiento mecánico del PR, en la Calle Tejada 2023 | El reemplazo del agregado fino por caucho reciclado mejora el comportamiento mecánico del pavimento rígido, en la calle Tejada 2023. | | | | ENFOQUE: Cuantitativo TIPO DE INV: Aplicada NIVEL: Explicativa DISEÑO: Experimental | | |
| | PE1: ¿Cuál es la carga de tránsito vehicular que soporta la Calle Tejada? | OE1: Analizar la carga producida por el tránsito vehicular, para establecer el F'c del concreto patrón del PR", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE1: La carga de tránsito vehicular influye sobre el f'c y la resistencia a flexión del PR | Vy: Análisis mecánico del pavimento rígido. | Estudio de tráfico. | Índice medio diario vehicular (IMDA) | | Observación. | |
| | PE2: ¿Cuál es la resistencia a la compresión (f'c) del concreto patrón del PR, para la Calle Tejada? | OE2: Análisis del f'c del pavimento rígido según las cargas que soporte, para establecer el diseño patrón.", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE2: El f'c del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular. | | Resistencia mínima a la compresión para diseño patrón. | Rango de Trafico según ESAL | | Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014. | |
| | PE3: ¿Cuál es la resistencia a la flexión (Mr) del concreto patrón del PR para la Calle Tejada? | OE3: Análisis del Mr del PR según las cargas que soporte, para establecer el diseño patrón.", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE3: El Mr del PR está relacionada con la carga producida por el tránsito vehicular. | | Resistencia mínima a la Flexión para diseño de patrón. | Rango de Trafico según ESAL | | Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014. | |
| | PE4: ¿Cuál es el f'c y el Mr máximo del concreto patrón de la Calle Tejada? | OE4: Medir el f'c y el Mr del concreto patrón", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE4: El f'c y el Mr del concreto patrón es adecuada para la carga producida por el tránsito vehicular | | Resistencia a la compresión y flexión de concreto patrón. | Resistencia a compresión y flexión a los 7, 14 y 28 días de fragua. | | Laboratorio. | |
| | PE5: ¿Como se mejorará el f'c del PR al reemplazar CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por agregado fino de la Calle Tejada? | OE5: Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, para conocer la influencia en el f'c del PR", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE5: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el f'c del PR | Vx: Reemplazo de caucho reciclado por agregado fino. | Reemplazo de caucho reciclado en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por el agregado fino, para analizar la resistencia a compresión. | Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de fragua. | | Laboratorio. | |
| | PE6: ¿Como se mejorará el Mr del PR al reemplazar CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por agregado fino de la Calle Tejada? | OE6: Reemplazar el agregado fino por CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, para conocer la influencia en el Mr del PR", de la Calle Tejada del distrito de VMT | HE6: El reemplazo de CR en dosificaciones de 3%, 4% y 5% por el agregado fino mejora el Mr del PR | | Reemplazo de caucho reciclado en dosificaciones de 3%, 4% y 5%, por el agregado fino, para analizar la resistencia a flexión. | Resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días de fragua. | | Laboratorio. | |