



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El
progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Bustamante Rojas, Eli (orcid.org/0000-0003-3327-9477)

Carrasco Oblitas, Erik Francisco (orcid.org/0000-0002-0517-2501)

ASESOR:

Mg. Benavente León, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios por darme la vida, salud y sabiduría para culminar con éxito mi tesis, a mi madre Mercedes Rojas Idrogo, a mi esposa Merly Requejo Vásquez y a mi adorada hija Ivana Kaori Bustamante Requejo, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así luchar para que la vida nos conceda un futuro mejor.

A mi abuela, desde el cielo eres esa luz que me daba mucha fuerza para continuar y a mis hermanos y demás familiares en general, por brindarme su apoyo moral en los días más difíciles durante el proceso de mi carrera universitaria.

Eli

Dedico esta investigación principalmente a mí madre, mi tía y tío por haberme formado con buenos valores, por brindarme su apoyo moral y económico, así mismo, a las personas que estuvieron presentes en mi crecimiento personal y profesional, por el cual les estoy infinitamente agradecido.

Erick Francisco

AGRADECIMIENTO

Mi principal agradecimiento es a Dios que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin rendirse.

A mi madre, mi esposa e hija, que fueron mis mayores motores durante este proceso. Este nuevo logro es un gran parte gracias a ustedes he logrado concluir con éxito. También agradecer a la universidad por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa e indirecta, a mi asesor el Ing. Christian Benavente león agradecer sinceramente por su esfuerzo y dedicación por haberme guiado en este proyecto, en base a su experiencia y sabiduría ha sabido direccionar mis conocimientos.

Eli

Quiero agradecer principalmente a Dios, por brindarme salud, guiarme y permitirme lograr mis metas con perseverancia y dedicación, así mismo, a mi familia Oblitas Fonseca, a la familia López Ramírez y a mí primo Santos Hernán por sus ánimos y apoyo brindado en mi proceso para realizarme profesionalmente.

Erick Francisco

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.", cuyos autores son BUSTAMANTE ROJAS ELI, CARRASCO OBLITAS ERIK FRANCISCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 11 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 11-01- 2024 16:25:08

Código documento Trilce: TRI - 0693185



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BUSTAMANTE ROJAS ELI, CARRASCO OBLITAS ERIK FRANCISCO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ELI BUSTAMANTE ROJAS DNI: 61565503 ORCID: 0000-0003-3327-9477	Firmado electrónicamente por: ELIBUSTAMANTER el 11-12-2023 22:55:00
ERIK FRANCISCO CARRASCO OBLITAS DNI: 48174487 ORCID: 0000-0002-0517-2501	Firmado electrónicamente por: EFCARRASCO el 11-12-2023 22:53:19

Código documento Trilce: TRI - 0693182

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización	22
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos	28
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. <i>Relación de b/bo para distintos porcentajes de agregado fino.....</i>	17
Tabla 02. <i>Diseños de mezcla elaborados</i>	23
Tabla 03. <i>Formatos basados en las siguientes normas.....</i>	24
Tabla 04. <i>Jueces expertos.....</i>	25
Tabla 05. <i>Alfa de Cronbach</i>	26
Tabla 06. <i>Resultados de propiedades físicas</i>	31
Tabla 07. <i>Resultados de propiedades mecánicas</i>	32
Tabla 08. <i>Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión</i>	33
Tabla 09. <i>Resultados de Resistencia a la flexión (Mr).....</i>	35
Tabla 10. <i>Coeficientes de permeabilidad de los diferentes diseños de mezcla ...</i>	37
Tabla 11. <i>Proporciones en peso y volumen diseño definitivo MP-8.....</i>	38
Tabla 12. <i>Resumen de datos para el diseño de un pavimento rígido</i>	40
Tabla 13. <i>Análisis de precios unitarios, losa de concreto permeable.....</i>	42
Tabla 14. <i>Análisis de precios unitarios, concreto Para pavimento</i>	44
Tabla 15. <i>Resultados resistencia a la compresión y permeabilidad.....</i>	46
Tabla 16. <i>Resultados de resistencia vs el contenido de vacíos.....</i>	47

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01.</i> Estructura de un pavimento convencional.....	12
<i>Figura 02.</i> Compactación de concreto permeable con un rodillo.....	15
<i>Figura 03.</i> Forma de curado del concreto permeable.....	16
<i>Figura 04.</i> Relación de porcentaje de pasta con contenido de vacíos	18
<i>Figura 05.</i> Proceso de obtención de datos	27
<i>Figura 06.</i> Procedimiento	29
<i>Figura 07.</i> Curva de resistencia a la compresión vs tiempo	33
<i>Figura 08.</i> Compactación de testigos para ensayo de resistencia a compresión .	34
<i>Figura 09.</i> Ensayo de resistencia a la compresión	34
<i>Figura 10.</i> Curva de resistencia a la flexión vs tiempo	35
<i>Figura 11.</i> Compactación de testigos para ser ensayados a resistencia a la flexión	36
<i>Figura 12.</i> Ensayo de resistencia a la flexión	36
<i>Figura 13.</i> Grafica de dispersión de puntos de diseños	37
<i>Figura 14.</i> Ensayo de permeabilidad - permeámetro de carga variable	38
<i>Figura 15.</i> Datos necesarios para el diseño del pavimento permeable	39
<i>Figura 16.</i> Programa de la Ecuación de AASHTO 93	41
<i>Figura 17.</i> Sección transversal del pavimento permeable, con tubería para drenaje pluvial	41
<i>Figura 18.</i> Estructura de un pavimento permeable.....	42
<i>Figura 19.</i> Diagrama de dispersión de puntos de resistencia la compresión vs permeabilidad.....	47
<i>Figura 20.</i> Resistencia a la flexión vs contenido de vacíos	48

RESUMEN

En la presente investigación desarrollada en la localidad de Chiclayo, Lambayeque, desarrollada bajo una investigación de diseño cuasi- experimental de tipo cuantitativa, teniendo como muestra a 10 diseños de mezcla, realizando los diferentes ensayos para un concreto permeable usando el agregado de HUSO 67. Se empleó la observación como método para recopilar datos, mientras que en los resultados de los datos se llevándose a cabo utilizando la técnica estadística descriptiva. Siguiendo las indicaciones del ACI 522R, se realizaron los diferentes diseños de mezcla para ser usado en una vía como la av. El Progreso- Pueblo Joven del Distrito de Chiclayo, Obteniendo finalmente como diseño óptimo al diseño denominado DM-8, el cual cumple con los parámetros establecidos para ser usado en este tipo de avenida, con resistencias de $f'c$ de 286kg/cm², y MR de 40.28kg/cm² y una tasa de permeabilidad de 0.59cm/s capaz de drenar 352 L/min/m², con características excelentes para un flujo de tránsito ligero a medio.

Palabras clave: Concreto permeable, huso 67, diseño óptimo, ACI 522R.

ABSTRACT

In the present research carried out in the town of Chiclayo, Lambayeque, developed under a quantitative quasi-experimental design research, having as a sample 10 mix designs, carrying out the different tests for a permeable concrete using the HUSO 67 aggregate. Observation was used as a method to collect data, while the data results were carried out using the descriptive statistical technique. Following the instructions of ACI 522R, different mixture designs were made to be used on a road such as Av. El Progreso- Pueblo Joven of the District of Chiclayo, finally obtaining as the optimal design the design called DM-8, which meets the parameters established to be used in this type of avenue, with $f'c$ resistances of 286kg/cm², and MR of 40.28kg/cm² and a permeability rate of 0.59cm/s capable of draining 352 L/min/m², with excellent characteristics for light to medium traffic flow.

Keywords: Pervious concrete, house 67, optimal design, ACI 522R.

I. INTRODUCCIÓN

Como resultado del cambio climático global, las edificaciones urbanas alrededor del mundo, a nivel nacional y local, se han visto afectadas por las intensas lluvias, facilitando el deterioro, así como la destrucción de las mismas; frenando la mejora y desarrollo de las zonas residenciales e impidiendo la mejora del bienestar de los ciudadanos. (Sánchez, 2013)

En el ámbito mundial, gran parte de naciones desarrolladas experimentan climas lluviosos y templados, lo que implica que sus infraestructuras viales son más complejas en términos de diseño y construcción de estas estructuras. Un ejemplo de esto es la utilización de concreto poroso, que facilita drenar agua hacia la subbase, permitiendo así la absorción de los fluidos pluviales. (García & Rios, 2021)

En el Perú, en la zona costa, durante la época de verano acontecen precipitaciones moderadas, llegando a tener precipitaciones de hasta 500mm (Senamhi, 2016), sin embargo, en algunos años pueden presentarse precipitaciones muy intensas las cuales afecta a muchos sectores de la ciudad debido que el agua se estanca en las calles, al no contar con un drenaje pluvial, encontrándose en una zona llana.

Especialmente durante las precipitaciones ocurridas en años anteriores, se ha notado que estos estancamientos de agua ocasionan daños, en las edificaciones, contribuyendo al deterioro progresivo de las mismas, además esto trae consigo que los buzones colapsen y se generen malos olores e incluso algunas enfermedades, de la misma manera. (Oblitas, 2019)

El problema que existe en la ciudad de Chiclayo se debe a la falta de un drenaje pluvial en diferentes zonas, lo que provoca que el agua se estanque durante las fuertes lluvias, lo que imposibilita la circulación de vehicular y peatonal en las zonas señaladas, a la actualidad se viene desarrollando proyectos para la implementación de drenaje pluviales en la ciudad de Chiclayo. (Radio Programas del Perú, 2019)

La gran intensidad de lluvias provocó desbordamientos en quebradas, canales y ríos, además de ellos en ciudades como Chiclayo, Piura, Tumbes, entre otras, se

generó gran acumulación de aguas en las superficies de las calles, generando daños en los pavimentos. (Radio Programas del Perú, 2021)

Para resolver este problema, se considera una buena alternativa con pavimento sólido, una superficie de concreto permeable que pueda drenar las aguas pluviales y evitar inundaciones. Además, con la construcción del pavimento de drenaje, se puede evacuar las aguas que se encuentran retenidas, de otro modo tratarla y aprovecharla para diversos fines, como el utilizar el agua para regar áreas verdes. Convirtiendo así este tipo de pavimento en un sistema responsable con el medio ambiente. (Barrena & Llanos, 2021)

Este proyecto de investigación pretende abordar la interrogante central: ¿De qué modo se llevará a cabo el Diseño de un concreto poroso para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven-Chiclayo. 2023?, Además se busca responder a las preguntas específicas: ¿Cómo interviene la porosidad en la resistencia del Diseño de un hormigón poroso para pavimento rígido usando agregando gruesos?, ¿De qué forma afecta las gradaciones en el Diseño de un concreto poroso para pavimento rígido?, ¿De qué manera contribuye el contenido de vacíos en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos?

Para los fines del proyecto se muestra como justificación teórica: Esta información tiene propósito de aportar a distintos estudios, sobre lo que es concreto permeable añadiendo aditivos, variando el agregado fino, la relación a/c, con la finalidad de dar mejor utilidad en bien del medio ambiente. Como justificación práctica, se observará la discrepancia de comportamiento entre un hormigón típico y un concreto poroso, verificando su resistencia a la compresión. Como justificación Social. Al utilizar concreto permeables en calles o urbanizaciones, genera impactos positivos al medio ambiente, así como menos problemas sociales por el estancamiento de las aguas. Justificación económica, los pavimentos rígidos de concreto permeable permitirán que el tránsito vehicular siga su flujo constante, así existan lluvias intensas, evitando problemas o retrasos para llegar a los centros de trabajos.

La justificación metodológica: la presente investigación recurrirá a la revisión bibliográfica y se realizarán pruebas de laboratorio, cuando se evalúe la validez y

confiabilidad de las herramientas utilizadas, se podrá contribuir al análisis de futuros trabajos.

Frente a esta situación, se hace imprescindible emplear tecnologías específicas, como los concretos permeables en pavimentos, dirigidos hacia canales de evacuación de aguas. Asimismo, se planifica desarrollar como OG: Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso del sector Pueblo Joven – Chiclayo.2023. Y se plantearon los siguientes objetivos específicos OE1: Determinar las propiedades físico – mecánicas de los diferentes diseños de mezcla de un concreto permeable. OE2: Establecer si interviene la porosidad en la resistencia de un concreto permeable. OE3: Determinar la estructura de un pavimento rígido permeable. OE4: Comparar el costo de un concreto convencional y un concreto poroso.

Como hipótesis general se tiene que el diseño de un concreto permeable con relación agua/cemento entre 0.32 a 0.36, con un 10% de finos, y usando un 1% aditivo plastificante permitirá filtrar las aguas de lluvia a través del pavimento poroso de la de la Av. El Progreso, Pueblo Joven de la ciudad de Chiclayo.

Por ello en esta tesis se desarrollará un método para disminuir estos inconvenientes mediante la elaboración de un concreto poroso, así mismo entenderemos como se llevará a cabo el Diseño de un concreto poroso para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo Joven – Chiclayo. 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes nacionales tenemos a Oblitas (2019), con su tesis titulada "Diseño de un concreto permeable para pavimentos rígidos con agregados de la cantera La Victoria y adición del aditivo Chema 3 y fibras polipropileno en una vía colectora en la ciudad de Chiclayo 2019" este proyecto investigación se planteó como principal objetivo el Diseño de un hormigón poroso para desarrollar un tipo de pavimento rígido permeable adecuado en la localidad de Chiclayo en la vía colectora. Este pavimento utilizará agregados provenientes de la cantera La Victoria, junto con la incorporación del aditivo Chema 3 y fibras de polipropileno.

Para recopilar los datos necesarios, se utilizarán al menos 6 muestras de concreto con medidas de 6" x 12" para los diferentes diseños mezcla. Estas muestras serán sometidas a pruebas de compresión en 4 fechas diferentes, a los 7, 14, 21, 28, días con el propósito de obtener una curva de resistencia más real. Además, para determinar la permeabilidad se elaboraron 3 testigos de concreto de dimensiones 4"x8" y dos vigas de la cual se obtuvo el MR. En esta tesis se concluyó que de los diferentes ensayos realizados se obtuvieron resistencias a flexión que van desde los 23.1 kg/cm² hasta los 37.8kg/cm², así mismo también resistencias a la compresión desde los 195kg/cm² hasta los 348kg/cm²; mientras que su contenido de vacíos va desde los 5.4% hasta los 13.7%, y no me menos importante la temperatura de los diseños se mantuvo por debajo de los 32°C, y su asentamiento fue inferior a 0.8".

Por otro lado está Vilca (2022), con su trabajo "Propiedades físicas y mecánicas del concreto poroso $f_c=175$ kg/cm² en pavimento rígido empleando toba volcánica, Cusco- 2022" Tuvo como objetivo de este estudio realizado en Cusco en 2022, fue analizar cómo la presencia de toba volcánica afecta las características tanto mecánicas y físicas del concreto con capacidad filtrante con una resistencia de $f_c=175$ kg/cm², utilizado en pavimentos rígidos, debido a esto, la tesis utiliza una metodología de investigación aplicada basada en un diseño Cuasi-experimental, con una orientación predominantemente cuantitativa.

Se determina por población la ciudad de Cusco y una cantidad de 60 testigos como muestras, para ser ensayados a compresión y flexión, además 4 testigos para

ensayarse por permeabilidad y 12 para contenido de vacíos. En la presente tesis se obtuvieron resultados, en punto donde la permeabilidad llegó al 14.89% con un 15% de aditivo, se observó un aumento del 7.69% en el porcentaje de vacíos con una adición del 10%. En consecuencia, el MR y el $f'c$ supera el módulo de rotura en un 4.29% y un 5.98%, respectivamente. como resultados en su tesis obtuvo que para un contenido de vacíos que para un 17.3% de contenido de vacíos, se logró un $f'c$ de 190.30 kg/cm²; mientras que para un 18.7% de vacíos, se logró un $f'c$ de 181.17kg/cm². Concluyendo que el empleo de ceniza volcánica es apropiado para pavimentos rígidos, siempre y cuando se añada a una tasa de adición eficiente del 10%.

Del mismo modo, tenemos a Fidel (2021), en su trabajo de investigación “Diseño de concreto permeable $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos de tránsito liviano en la plaza principal de la Florida – Huaral 2021”, trazándose como principal objetivo un diseño de concreto poroso para pavimento de tránsito ligero en Huaral, la presente tesis tiene como metodología cuasi experimental ya que se desarrollará en un conjunto de especímenes de concreto permeable, en su población se ensayan probetas de agregados gruesos de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de concreto poroso para pavimento de tránsito liviano.

Como resultado del diseño de concreto poroso de agregado de $\frac{3}{4}$ su resistencia fue de 178 kg/cm² y de agregado de $\frac{1}{2}$ su resistencia fue 298/kg/cm², su MR es de 36.7 kg/cm², 301.0 kg/cm² y 41.4 kg/cm². En conclusión, el diseño de concreto permeable $f'c=280$ kg/cm² de agregado de $\frac{1}{2}$ alcanzando resistencia entre 298.0 kg/cm² y 304.0 kg/cm² y el agregado de $\frac{3}{4}$ su resistencia entre 175 kg/cm², 177 kg/cm² y 178 kg/cm²; en la permeabilidad de agregados de $\frac{3}{4}$ tuvo un promedio de 0.486 cm/s y de agregados de $\frac{1}{2}$ tuvo un promedio de 0.370 cm/s.

Bendezú (2019), con su tesis titulada “Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm²”. Esta tesis se desarrolló en la UPC en Lima, planteándose el objetivo dado en esta investigación es la de establecer un diseño de un hormigón poroso para ser usado en calzadas rígidas, para lograr una dosificación precisa para el hormigón permeable de $f'c$ 210 kg/cm², logrando así el diseño de mezcla de

un hormigón permeable, como sistema alternativo de pavimento realizando un prototipo de pavimento demostrando que, si funciona, dicho concreto permeable llegó a obtener un $f'c=283.06 \text{ kg/cm}^2$ una relación a/c de 0.38, 1.5% de aditivo Súper plastificante (Z RR PLAST-971), con un porcentaje de vacíos de 13, y dosificación de 161.1 kg de agregado fino y 1449.93 kg de agregado grueso para una dosificación de 1m^3 . Por lo tanto, el diseño de mezcla obtenido en este estudio puede ser aplicado en diferentes contextos, como pavimentos, aceras, estacionamientos con centros de lavado y obras de drenaje.

Asimismo, Condor (2021), en su tesis “Análisis de las propiedades mecánicas del concreto permeable para superficie de rodadura de pavimento rígido, Lurigancho, Chosica – 2020”, presenta como objetivos es analizar las propiedades del concreto poroso de acuerdo a los estándares aceptados para su uso en pavimentos rígidos, Lurigancho Chosica, 2020, y ver si los estándares del concreto poroso pueden brindar suficiente $f'c$ para que el concreto necesita para una carpeta rígida en pavimentos, Lurigancho Chosica. En su tesis presenta 3 grupos de diseño de mezcla con 0.05, 0.15, 0.25 de porcentaje de finos. Utilizando el diseño de mezcla con 15% de vacíos y 0.15 de finos, obtuvo resultados de un $f'c = 249\text{kg/cm}^2$, así como un MR de 39kg/cm^2 , una tasa de permeabilidad de 0.89cm/s .

Los autores Ayala, Gil, Cornejo, & Muñoz (2022) en su artículo “Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados, 2022”, en donde usaron diferentes metodologías para elaboración de concreto permeable, planteándose como objetivo el diseño de un concreto poroso con agregados reciclados, usando grabas de $\frac{1}{4}$ " y de $\frac{3}{8}$ ", como muestras se utilizaron diferentes diseños usando látex de caucho, fibra de carbono, escoria de hierro, Ladrillos cerámicos, entre otros materiales. El enfoque desarrollado en el presente artículo tiene un enfoque cuantitativo. Obteniendo resultados de resistencia a compresión variaron desde los 15.2Mpa a 18.6Mpa , y resistencia a la flexión de 3.29Mpa hasta los 5.29Mpa y una permeabilidad que varía desde entre 4.63 mm/s y 10.2 mm/s .

García & Córdova (2021), en su tesis “Evaluación del concreto permeable con incorporación de fibra de polipropileno para pavimento de tránsito ligero – Ucayali,

el propósito de dicha investigación es resolver el flujo de drenaje mediante los ensayos de permeabilidad del hormigón $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$ kg/cm² incorporando fibras de 0,30%, 0,40% y 0,50° de polipropileno, que permitirán drenar el flujo de agua dentro de la estructura del pavimento por una tormenta en Ucayali, en esta investigación se tomó una elección de muestra es no probabilística, intencional o conveniente. Los testigos de prueba serán muestras de hormigón poroso permitidas con la adhesión de fibras de polipropileno. Se realizó 180 probetas, luego se muestra la figura de los testigos a ensayados para el estudio de las variables.

Utilizaron un enfoque de naturaleza cuantitativa, dado que la verificación de las hipótesis se sustenta en mediciones numéricas. Se concluye presentando los resultados, incorporando fibras de polipropileno en el hormigón poroso de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$ kg/cm² aumentando la resistencia a la compresión, mientras que hay menos infiltración, el porcentaje sea mayor de las fibras de polipropileno. Igualmente, el uso de hormigón poroso con aumento de fibras de polipropileno reduce el tirante de una cuneta típica en Ucayali. El diseño de hormigón poroso más adecuado para el tránsito ligero en Ucayali es de $f'c=210$ kg/cm² con añadiendo un 0.30 % fibra de polipropileno, ya que existe en este diseño una igualdad entre la resistencia y la permeabilidad.

Con respecto a los antecedentes internacionales tenemos a Cervantes, (2020), den su tesis “Estudio de factibilidad del concreto permeable y su posible aplicación en la ciudad de Barranquilla, Colombia” teniendo por objetivo, realizar un análisis de factibilidad de la utilización de concretos permeables en pavimentos rígidos en vías con poco tráfico vehicular, con el objetivo de determinar su viabilidad, analizar los impactos positivos tanto ambientales como económicos que podrían surgir para la localidad de Barranquilla, así como establecer los diseños de mezcla tal cual los rige la norma ACI 522-R.

Habiendo una investigación en correlación no experimental del tipo cuantitativa dado que la finalidad está en sustento a pruebas numéricas; como modelo se realizaron 50 diseños de mezcla a nivel internacional, separándolos en dos grupos de 26 (tradicional y modificado) y 24 (tradicional y modificado), usando

instrumentos, como formatos y plasmándolos en tablas para comparar los diferentes ensayos. Determinando que el diseño N1 es capaz de resistir una intensidad de lluvia de 223,8 mm/h, mientras que el N2 puede soportar 96 mm/h. Esta disparidad se atribuye al cálculo del porcentaje de vacíos, siendo del 24% y 20%, respectivamente. Llegando a concluir que al reemplazar un porcentaje de material cementante, por aditivo logra aumentar la resistencia, pero así mismo aumenta el precio a diferencia de un concreto tradicional.

Porras (2017), en su tesis “Metodología de diseño para concreto permeable y sus referentes colecciones de permeabilidad” en la ciudad de Costa Rica”, la intención de la actual tesis es presentar una investigación sobre un diseño de concreto poroso y antecedentes semejantes, que el modelo incorrecto de daño vial en Costa Rica, en el estudio de la idea de análisis se apreció y se realizó con la finalidad de perfeccionar y adaptar, la proporción a/c y cuál es la correcta proporción, usando una metodología cuasi - experimental, cuantitativa al determinar el desarrollo de los diferentes diseños. Como Resultados obtuvo su mejor diseño, conteniendo un 14.3% de vacíos y un peso unitario de 2001 kg/m³, una resistencia de 19.45 Mpa, un MR de 2.69 Mpa y una tasa de infiltración de 98.62mm/min, equivalente a 75513ml/s.

Guerra & Guerra (2022), “Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible, 2020”, el presente artículo se desarrolló en la ciudad de La Paz, Bolivia, tiene por objetivo, la importancia de restablecer el ciclo natural del agua y reducir los efectos negativos, resulta imprescindible desarrollar un diseño de drenaje sostenible, para muestra se diseñaron 3 diseños de mezcla, el producto obtenido del diseño de mezcla óptimo, con un contenido de polipropileno del 0.05%, demostró resultados mecánicos satisfactorios. Después de 28 días, se obtuvo una resistencia a la compresión del concreto de 196.95 kg/cm² y un MR de 31.74 kg/cm². En términos de desempeño hidráulico, se alcanzó una permeabilidad de 0.463 cm/s.

Del Valle Monetti (2018), “Hormigón poroso con materiales locales, una contribución para la gestión de las aguas de lluvia” de la facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, se plantea como objetivo principal,

es ayudar a gestionar el flujo de agua de lluvia en áreas urbanas mediante el diseño y producción de hormigones porosos utilizando materiales locales, y evaluar su capacidad de infiltración y así mismo transferir estos resultados obtenidos, a las entidades locales, como los municipios, Instituciones Educativas, entre otros. Esta tesis al tener una metodología de tipo Cuasi-experimental, se realizaron diferentes dosificaciones que compren series entre la "A" a la "N"; siendo el diseño "A" la muestra patrón; desarrollándose así un total de 14 diseños de mezcla.

Teniendo de variables tales como Cantidad de cemento por m³ de concreto, relación de pasta y agregado, correlación de a/c y el tamaño máximo nominal de los agregados y el uso de aditivos, para plasmar los resultados se utilizaron formatos y gráficos en Excel para determinar el comportamiento de cada uno y así compararlo entre sí y determinar el diseño óptimo, como resultados se obtuvo que las mezclas con correlación de a/c entre 0.28 a 0.31, presentaron una mejor consistencia ante la incorporación de aditivos, en cuanto a resistencia a la compresión, la serie E,F,G, presentaron los valores más alto, superando los 18Mpa los cuales se encuentran entre el rango de 2.8 y 28 Mpa, sin embargo el diseño de mezcla de la serie "K" llevo a los 32Mpa. Concluyendo que el concreto permeable de la serie "K" fue el óptimo, obteniendo resultados de coeficiente de permeabilidad de 1.28cm/s, un contenido de vacíos de 20%, un f'c de 32.2 Mpa, y un MR de 4.4 Mpa.

Guaman & Sánchez (2019), En su tesis "Propuestas de un pavimento de concreto permeable para estacionamientos en zonas urbanas, que evite el estancamiento de aguas pluviales" tuvo por objetivo principal, "Plantear un diseño para un pavimento permeable destinado a estacionamientos de vehículos livianos en áreas urbanas, utilizando enfoques experimentales", tomando como muestra la elaboración de 27 diseños de mezcla de diferentes dosificaciones, utilizando instrumentos de recopilación de información como formatos para determinar los diferentes ensayos; llegando a los resultados de que usando agregado de 3/4" de morfología de canto rodado, con un 15% de vacíos y una correlación de a/c de 0.35, se obtiene f'c=12.45 Mpa y una tasa de permeabilidad de 2.6cm/s y una porosidad de 28.70%.

Concluyendo así que los testigos realizados con material triturado de 3/8" exhibieron una resistencia de 9.51 a 10.92 MPa, mientras que los elaborados con piedra bola de 3/4" tuvieron una resistencia de 9.11 a 12.45 MPa. Por otro lado, los cilindros hechos con material triturado de 3/4" mostraron una resistencia de 7.64 a 9.34 MPa. Estas resistencias se encuentran dentro del rango de 2.8 a 28 MPa establecido por la norma. Sin embargo, ninguna de ellas alcanzó la resistencia requerida para ser utilizada en garajes.

Valerio, Daniel, Rodriguez Hernandez, & Juli Gandara (2018), en su tesis "Characterization of the Infiltration Capacity of Porous Concrete Pavements with Low Constant Head Permeability Tests". Tiene por objetivo es presentar una metodología que se basa en pruebas de permeabilidad saturada y no saturada utilizando una baja cabeza constante (LCH). El objetivo es analizar en detalle el rendimiento de infiltración de materiales de PC durante eventos de tormenta y predecir cómo se comportan en términos de infiltración a lo largo del tiempo. En la presente tesis Cuasi-experimental se ensayaron ocho muestras de PC de dimensiones 8"x8" cm y 0.08m de altura, llamados P1 a P8.

Las ocho muestras se llevaron a cabo con un agregado de PC con un moderado promedio de contenido de aire de $23 \pm 1\%$, una correlación de a/c de 0.3 y utilizando cemento Portland y mezcla de graníticos ($\rho = 2.69 \text{ T/m}^3$) con la gradación. La reacción de resistencia probó ser más influyente en calidad de no totalmente llenas que en pruebas totalmente llenas, produciendo limitación al promedio en las tasas permeables inicial y final de 75% y 42%, respectivamente. Efectivamente, se observó que a medida que se prolongaba la prueba de permeabilidad no saturada, se reducía la posibilidad de obstrucción. Esto sugiere una correlación entre la sensibilidad al atoramiento y el tipo de permeabilidad utilizado durante la prueba.

Paéz, y otros, 2020), En su tesis "Implementación del concreto permeable en el barrio Pardo Rubio en la calle 47ª con Cdra 3 Este". Se realizó, en Bogotá-Colombia, teniendo por objetivo de "Realizar un agrupamiento de información sobre el hormigón poroso con el objetivo de proponer su uso como solución para mejorar el drenaje superficial en el Barrio Pardo Rubio, específicamente en la intersección de la Calle 47ª con la Carrera 3 Este.", así como también se plantearon el objetivo

específico de “Examinar la disposición del sistema de recolección de aguas pluviales que está presente en la vía.”, la presente tesis realizó 56 ensayos de hormigón permeable cada uno de ellos con diferentes tipos de agregados, aditivo y contenido de vacíos

En los instrumentos, se utilizó la recopilación de datos del IDEAM, para conocer el promedio de cantidad de agua de lluvia, así como la diferente bibliografía, para la realización de este proyecto, tablas comparativas de hormigón poroso con un concreto típico. En resumen, se establece que el material analizado es significativamente más poroso en comparación con los concretos convencionales. Esto se evidencia en el pavimento permeable, que muestra un rango de porcentaje de vacíos entre el 15% y el 20%, a diferencia de los concretos tradicionales, donde el porcentaje de vacíos suele ser alrededor del 5%. Obteniendo como resultados para un diseño de 33 Mpa una relación de 11% de vacíos y una permeabilidad de 2.34 mm/s. Y concluyendo en su investigación que mientras menos porosidad y más tiempo de saturado el pavimento este, su tasa de infiltración disminuirá.

Ulloa, y otros, 2018), el presente artículo “Desempeño del concreto permeable con agregados reciclados combinados”, desarrollado en la ciudad de Bogotá- Colombia, teniendo por objetivo el estudiar la resistencia a la compresión, la metodología de este artículo es Cuasi-experimental, su densidad contenida de vacíos, entre otros, de los distintos diseños con las combinaciones posibles, utilizando agregados de 3/8” y de 1/2”, como muestra se diseñaron tres tipos de diseños de mezcla con relaciones a/c 0.28,0.30,0.34, y con diferentes niveles de sustitución de RA y un testigo con 100% de árido natural NA. Obteniendo resultados máximos de f_c de 2.33 MPa y un MR de 8.86 MPa y un coeficiente de permeabilidad de 21.0mm/s. Concluyendo que al aumentar los áridos reciclados, las resistencias a la compresión disminuyen, esto se debe al hecho de que los áridos reciclados exhiben resistencias más reducidas.

Entre las bases teóricas se tiene a pavimentos, que viene a ser una composición compuesta por estructuras superpuestas que apoyan su superficie sobre un terreno previamente preparado para su diseño, duración y serviciabilidad, estos incluyen veredas, pistas, pasajes peatonales, ciclovías. Existiendo así pavimentos rígidos, flexibles, semirrígidos, entre otros. (Instituto de construcción y gerencia, 2013). Por otro están los pavimentos rígidos, que son aquellos pavimentos conformados por una capa de concreto hidráulico de espesor variable, la cual es duradera y resistente, es un tipo de pavimento usado principalmente en calles, en badenes, e infraestructuras donde se requiera gran capacidad de carga y durabilidad soportando alto tráfico vehicular. (Instituto de construcción y gerencia, 2013)

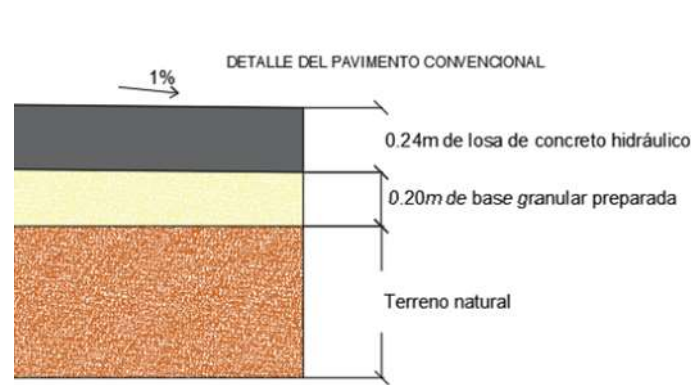


Figura 01. Estructura de un pavimento convencional

Fuente Oblitas, 2019

De acuerdo a la clasificación de calles urbanas, según la norma técnica CE. 010 pavimentos urbanos, se clasifican en seis grupos; siendo el VDP y ADTT Para esta tesis se hará en una vía colectora. Las Colectoras son aquellas calles que recolectan en tráfico de las vías locales, su magnitud puede ser de varios kilómetros de largo y la cantidad de tráfico varían entre 1000 a 8000vpd, con aproximadamente 50 a 500 ADTT y soportando cargas de 116kN para ejes simples y 198kN para ejes tándem, su clasificación ya son vías colectoras. (Instituto de construcción y gerencia, 2013).

Por otro lado, están los estudios y ensayos previos para diseñar un pavimento, entre ellos está el estudio de mecánica de suelos, el más importante en todos los proyectos viales, infraestructura y entre otros, con el EMS se determina muchos

datos obtenidos del suelo en el área a intervenir, como calidad del suelo, capacidad portante del suelo, límites del suelo, nivel freático, entre otros datos, dentro de la mecánica de suelo se realizan diferentes ensayos tales como el ensayo de CBR, que son normativas de pavimentos urbanos, que se menciona en varios partes realizar los ensayos básicos siendo uno de los principales el ensayo de CBR utilizado para determinar características de las capas estructurales de un pavimento rígido. Desarrollándose como mínimo 3, y para vías locales 1 cada 1800m². (Instituto de construcción y gerencia, 2013), pero al ser un proyecto de investigación se desarrollará solo un ensayo.

El resultado del ensayo se expresa como un porcentaje que representa la correlación entre la resistencia del suelo ensayado y la resistencia del material patrón. Un valor de CBR más alto indica una mayor capacidad de soporte del suelo. Siendo utilizado este ensayo para evaluar calidad y la idoneidad de los suelos. (Llanos & Reyes Pérez, 2017)

Con respecto al estudio de tráfico, ayuda a determinar la suma vehicular diaria que pasan por el área a intervenir, fundamental para lograr el diseño de un pavimento permeable, el procedimiento es realizar un conteo durante una semana la cantidad de vehículos que circulan por dicha zona.

El pavimento permeable, es un pavimento especial usado usualmente, en parques, veredas, estacionamientos o en calles de bajo tránsito como zonas residenciales, este pavimento tiene la capacidad de filtrar grandes cantidades de agua, gracias a su capa de rodadura porosa evitando así encharcamientos de aguas en las superficies. (Oblitas, 2019).

Según el ACI-522R, un pavimento permeable, sobre todo la capa de rodadura es un concreto especial con un Slump de 0", compuesto principalmente de cemento, agregado grueso, pequeños o nulos porcentajes de agregados fino, aditivos. Al combinar estos materiales, nos da como resultados un material endurecido capaz de filtrar grandes cantidades de agua, determinando que al ser un concreto con más contenido de vacíos que un concreto típico, pero no obstante puede llevar a resistencias de compresión de 28Mpa y ser capaz de filtrar entre 81 a 730 L/m/min. (Oblitas, 2019).

De acuerdo a los usos y aplicaciones de concreto permeable, las aplicaciones de concreto permeable son muchas, como permitir drenaje en las áreas urbanas, prevención de la contaminación logrando que las aguas filtradas regresen al suelo y áreas verdes, así mismo reduce el efecto isla de calor, pues los pavimentos flexibles, absorben mucho calor, el uso en vías peatonales y parques recreativos como muchos concretos el permeable también se puede pigmentar dando un mejor diseño paisajístico y estético, pero sobre todo la mayor aplicación es para mantener un control de aguas pluviales en las zonas urbanas, logrando que el agua ingrese a través de la estructura de pavimento permeable y regresar a acuíferos subterráneos o bien derivarse por medio de algún drenaje hacia otro lugar evitando los grandes encharcamientos que provocan mucho daño en las ciudades. (Oblitas, 2019)

En el procedimiento constructivo de un pavimento de concreto permeable, una vez que se cuenta con un diseño definitivo, se inicia el proceso de verter la capa superior de concreto poroso.

Asimismo, en la compactación del concreto permeable, el ACI 522R-06 menciona que para una realizar una buena compactación de un concreto poroso este se deber realizar un equipo de compactado manual un rodillo con un peso entre 600 a 700Lb o en su conversión de 270 a 320 kg y tener una distancia de 3.7m y debe tener una presión mínima de 10 psi(0.07Mpa).

Mientras que para realizar este ensayo en laboratorio se tendrá que usar un martillo Proctor estándar para realizar la compactación en los testigos cilíndricos mientras que para las vigas se usará un martillo Marshall, la cual se compactará con una energía obtenida del ensayo tal y como lo indica la norma de densidad y contenido de vacíos NTP 339.230, en esta norma indica el uso de un recipiente de volumen de $7 \pm 0.6 L$.

$$Y = \frac{n \times N \times P \times H}{V}$$

Donde:

Y: La energía aplicada en la muestra (kg/cm²)

N: Numero de golpes aplicados por capa

n: Numero de capas

P: Peso de pisón (2.5kg)

H: Altura de caída del pisón (30cm)



Figura 02. Compactación de concreto permeable con un rodillo

Fuente: Argos, 2016

El curado del concreto permeable, una vez que esté totalmente compactado y nivelado se procederá con el curado, ya que este no es un concreto convencional, su curado es diferente, no se le puede enlagnar el agua, ya que se filtraría. Por ello la norma ACI 522R-13, recomienda que se deber curar correctamente con el fin de obtener un mejor concreto, con buena resistencia, durabilidad y buen desempeños a lo largo de tiempo, y el concreto poroso al tener buen porcentaje de cantidad de vacíos pierde calor y humedad rápidamente por evaporación, por ello la norma indica el uso de mantas de polietileno de un espesor mínimo de 0.15 mm y este se debe cubrir hasta por 7 días, y este debe comenzar dentro de los 20 min de terminar con el vaciado y compactado.



Figura 03. Forma de curado del concreto permeable

Fuente: Argos, 2016

Por otro lado, el mantenimiento del concreto permeable, este concreto al ser diferente al convencional y su elevado porcentaje de vacíos, necesita un mantenimiento meticuloso con la finalidad de evitar descolmatación, y mantener las características para el cual fue diseñado que es el de drenar aguas superficiales. El ACI 522-R06, recomienda el realizar un lavado a presión, pero se debe realizar cuidadosamente para no perjudicar el concreto y también para succionar todos los desechos que se encuentran en los vacíos del pavimento

En el diseño de mezcla de un concreto permeable, previo a realizar el diseño de mezcla se debe tener en cuenta los siguientes datos de los ensayos:

- El peso específico compactado y suelto de los agregados
- Peso específico del cemento a utilizar (dato que viene en la ficha técnica del producto).
- Pesos específicos de los agregados usar
- Porcentaje de humedad y absorción de los agregados a usar.
- Entre otros ensayos realizados a los agregados

El procedimiento para realizar un diseño de mezcla, se determinó de acuerdo a lo que indica el ACI 522R, donde muestra paso a paso, la elaboración de un diseño de mezcla.

Paso 1: obtener el agregado grueso, en este trabajo de tesis, se utilizará el agregado de huso 67 como parte del estudio. Se verificará el valor b/bo en la tabla, así como el porcentaje adecuado de agregado fino en relación al total. En este contexto, b/bo se refiere al Volumen seco del agregado grueso después de compactación. en relación al volumen específico del concreto.

b: Volumen no húmedo del árido grueso por volumen específico de concreto

bo: Volumen de sólidos del árido grueso en relación con su volumen unitario.

En caso no tener los valores exactos de % de arena fina o agregado fino, interpolar los valores, para obtener el valor.

Tabla 01. Relación de b/bo para distintos porcentajes de agregado fino

%	b/bo			
	5-Golpes		C31	
	Nro. 8	Nro. 67	Nro. 8	Nro. 67
0	0.92	0.92	0.99	0.99
10	0.84	0.85	0.93	0.93
20	0.78	0.78	0.85	0.86

Fuente: Oblitas, 2019

Determinar el peso de A.G(Árido grueso) se utilizará la siguiente fórmula.

$$\text{Peso de A. G(Kg)} = \text{Peso unitario del A. G} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * \left(\frac{b}{bo} \right) * 1\text{m}^3$$

Una vez obteniendo el peso del A.G. se obtendrá el volumen del A.G. con la siguiente fórmula.

$$\text{Volumen A. G(Kg)} = \frac{\text{Peso de A.G. (kg)}}{\text{Peso específico del A.G} \times \frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

Paso 2: obtención del volumen de pasta, en la norma nos muestra unos cuadros de correlación entre cantidad de aberturas y porcentaje de pasta; para obtener esos valores usaremos la tabla Fig. 6-3; sin embargo, teniendo en cuenta que esas tablas

se han elaborado con materiales estadounidenses, es recomendable no estar los límites marcados.

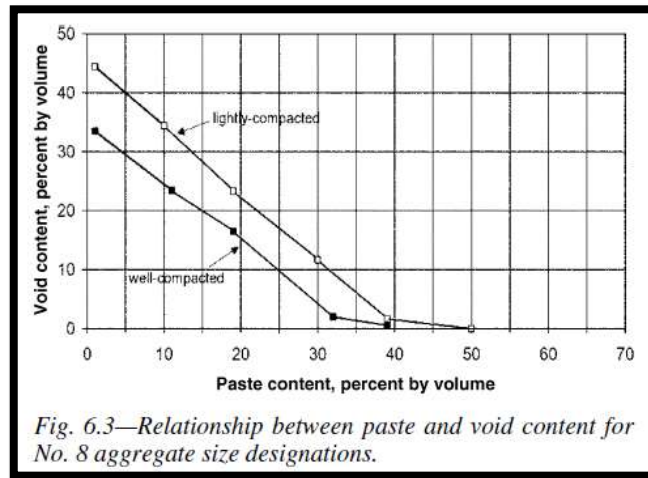


Figura 04. Relación de porcentaje de pasta con contenido de vacíos

Fuente: American Concrete Institute, 2010

Paso 3: obtención del cemento y agua, una vez se obtiene el volumen de pasta, se puede determinar el cemento y agua, puesto que la pasta es la mezcla de cemento con agua; para ello se emplearán las siguientes formulas:

$$\text{Vol de Pasta(m}^3\text{)} = \text{Vol del cemento} + \text{Vol de agua}$$

$$\text{Vol de Pasta(m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso Especifico del Cemento} * \frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3}} + \frac{\text{Peso del agua}}{\frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$\text{Peso del cemento(kg)} = \frac{\text{Volumen de Pasta(m}^3\text{)}}{1} * \frac{1000\text{kg}}{\text{Peso Especifico del cemento} * \frac{w}{c} * \text{m}^3}$$

Y al obtener el peso del cemento es más fácil determinar la cantidad de agua en peso, solo con la correlación w/c de la siguiente manera.

$$\text{Peso de Agua} = \text{Peso del Cemento} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * \frac{w}{c}$$

Paso 4: calcular el contenido de agregado fino, si en el diseño de mezcla se pretenden usar agregado fino, este de determinará de la siguiente manera; se

necesitará una relación $\frac{a}{A}$ el cual sería correlación del árido fino entre el árido global, y también el volumen del A.G. (agregado grueso); para ello se emplearán las siguientes formulas:

$$\text{Volumen de A.F. (m}^3\text{)} = \text{Vol. del A.G. (kg)} * \frac{\left(\frac{a}{A}\right)}{\left(1 - \frac{a}{A}\right)}$$

$$\text{Peso del A.F. (kg)} = \text{Vol. de A.F. (m}^3\text{)} * \text{Peso Unitario del A.F.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$$

Paso 5: adición del aditivo, si en los diseños de mezcla contemplará el uso de algún aditivo, ya sea plastificante, acelerantes, retardante, reductores de agua, etc., tal y como menciona la norma. Este valor se tomará en relación al peso del cemento; o como indique la hoja técnica del producto.

Paso 6: verificación del volumen, una vez obtenido todos los volúmenes de los áridos, cemento, agua y aditivos, estos se deben sumar incluido el % de vacíos con el cual se está diseñando, si en caso no sumará el valor de 1m³; este se deberá corregir en la pasta o agregados hasta al sumar lograr la unidad, cabe resaltar que las tablas son elaboradas por el ACI con agregados propios del lugar y por ello puede tener algunos impactos en los materiales usados aquí. Para ello con la siguiente formula se verificará el volumen.

$$\% \text{ Vacíos. Dis} = 1 - (\text{Vol. de A.G.} + \text{Vol. Cemento} + \text{Vol. agua} + \text{Vol. A.F.} + \text{Vol. Aditivo})$$

Paso 7: reajuste de agua a causa de la humedad de los agregados, se realiza esta modificación de la proporción de agua empleada en la mezcla debido a la porosidad presentada en los agregados, pueden retener agua en su interior debido a condiciones ambientales. En el diseño de la mezcla, se asume que los agregados están completamente saturados. Con el fin de corregir esta situación, se utilizarán las siguientes fórmulas que permitirán ajustar la cantidad de agua en peso previo a la corrección de la humedad de los agregados.

Donde:

W_o =Peso del agregado saturado; W_a =Peso del agregado húmedo

$$\text{Peso del húmedo A.G.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \text{Peso A.G.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * \left(1 + \frac{W_o}{100} \right)$$

$$\text{Peso del húmedo A.F.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \text{Peso A..} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * \left(1 + \frac{W_o}{100} \right)$$

$$\text{Peso corregido agua} = \text{Peso A.F.} \left(\frac{W_a - W_o}{100} \right) + \text{Peso A.G} \left(\frac{W_a - W_o}{100} \right) + \text{Peso agua}$$

Variables que afectan al concreto permeable: agregado fino, tipo y tamaño de agregado, cantidad de Vacíos y correlación agua/cemento.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Con el fin de comprender el tipo y el diseño de investigación, es importante tener en cuenta el enfoque utilizado. En este proyecto, se seguirá un enfoque cuantitativo, ya que se centra en abordar la problemática y buscar una solución viable a través de la recolección de información que respalde las hipótesis planteadas, y que tenga un alto nivel de confiabilidad. Además, el enfoque cuantitativo se fundamenta en la recopilación de información numérica y el estudio estadístico para respaldar las hipótesis y establecer modelos de comportamiento, lo que permite la formulación de teorías. (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

Tipo de Investigación: Cuantitativo

Este tipo de investigación destinada a resolver problemas que se encuentran en el campo. Esto a su vez está estrechamente relacionado con el deseo del investigador de proponer soluciones y la aparición de problemas, sobre todo también se basan en la investigación básica. (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014).

Es por eso que el proyecto es aplicado en este tipo de investigación porque será muestra experimentos específicos con experimentos permeables como opción de revestimiento duradero en la Av. El progreso en Pueblo Joven distrito de Chiclayo, donde se utilizan los conocimientos teóricos y prácticos que se puede utilizar para determinar si se puede utilizar un pavimento permeable en la Av. El progreso en Pueblo Joven. También dependiendo del período y el orden del proyecto de investigación es una sección transversal del año las variables se estudian simultáneamente mediante la recopilación de datos en un momento.

El diseño de la investigación: Cuasi Experimental.

Una investigación cuasi experimental correlacional; a causa de que se manipula directamente las variables independientes para ver el desarrollo o efecto que tiene sobre la variable dependiente: MR, f'c y su relación con la permeabilidad y el tamaño del agregado. (García & Rios, 2021).

La investigación utilizada para este proyecto será cuasi -experimental ya que nos permitirá obtener resistencia a la compresión y resultados de acabado mediante la preparación de muestras de testigos de concreto permeable. Por lo tanto, esto nos permite elegir finalmente el resultado más adecuado para nuestro complejo diseño de pavimentos rígidos.

El nivel de la investigación explicativo

La concepción de estudio es experimental siempre y cuando sea un estudio en el que se manejan de modificar de manera deliberada una o más variables independientes con el propósito de realizar un posterior análisis los efectos que tienen sobre las variables dependientes (García & Rios, 2021).

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Diseño de un concreto poroso, debido a que es el centro de la investigación

Variable Dependiente: Pavimento rígido en la Av. El Progreso, agregados de huso 67.

3.3. Población, muestra, muestreo.

Población

Hace referencia al conjunto total de elementos o individuos que comparten ciertas características y sobre los cuales se busca obtener conclusiones o generalizaciones. La población se refiere a un conjunto de unidades de investigación o componentes que están relacionados dentro de un ámbito espacial específico en el que se lleva a cabo la labor de investigación (García & Rios, 2021).

En la presente investigación se desarrollaron diferentes diseños de mezcla de concreto permeable; llegando a realizar 10 ensayos de temperatura y 10 ensayos de asentamiento, se elaboraron 30 testigos para obtener la densidad y cantidad de vacíos, así mismo se ensayaron 90 testigos para ser ensayados a resistencia la compresión y 90 resistencia a la flexión y 90 ensayos para determinar la permeabilidad y finalmente se realizaron 4 ensayos de desgaste por impacto y abrasión de los últimos 4 diseños.

Muestra

La muestra “Es la porción específica extraída del universo de estudio para llevar a cabo la investigación, siendo obtenida a través de fórmulas, lógica, procedimientos y otros métodos. Esta porción constituye la representación de la población”. (López, 2004)

En la presente investigación se desarrollaron diferentes diseños de mezcla de concreto permeable; llegando a realizar 10 ensayos de temperatura y 10 ensayos de asentamiento, se elaboraron 30 testigos para obtener la densidad y cantidad de vacíos, así mismo se ensayaron 90 testigos para ser ensayados a resistencia la compresión y 90 resistencia a la flexión y 90 ensayos para determinar la permeabilidad y finalmente se realizaron 4 ensayos de desgaste por impacto y abrasión de los últimos 4 diseños.

Muestreo

El muestro es un análisis que se utiliza un método no probabilístico, lo cual indica que la selección de la muestra se llevó a cabo de acuerdo con la conveniencia y el juicio del investigador. (Casilla & Condori, 2023).

Tabla 02. *Diseños de mezcla elaborados*

MUESTRA		DESCRIPCIÓN
Nº		
DM-1	Sin A.F.	a/c 0.32, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-2	5% de A.F.	a/c 0.32, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-3	8% de A.F.	a/c 0.33, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-4	10 % de A.F.	a/c 0.34, 24% de pasta, sin aditivo y 15% vacíos teóricos

DM-5	10% de A.F. a/c 0.36, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 16% vacíos teóricos
DM-6	10 % de A.F. a/c 0.32, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-7	12% de A.F. a/c 0.33, 25% de pasta, sin aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-8	15 % de A.F. a/c 0.38, 26% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-9	15 % de A.F. a/c 0.36, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos
DM-10	20 % de A.F. a/c 0.36, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Una estrategia para recopilar datos se refiere al procedimiento que asiste al investigador en la búsqueda de la información necesaria para abordar un problema de investigación. (Hernandez & Duana, 2020)

Para lograr el desarrollo de esta investigación se apoyará en técnicas de investigación bibliográfica, normativa, que nos permita el mejor desempeño para lograr el diseño de un concreto permeable en la ciudad de Chiclayo.

Instrumentos de recolección de datos

Se trata del procedimiento o actividad que posibilita al investigador adquirir los datos e información adecuados para alcanzar el propósito del estudio (Hernandez & Duana, 2020), para lo cual la presente tesis se aplicarán instrumentos tales como formatos, tablas para determinar propiedades físico-mecánicas de los diferentes diseños de mezcla y determinar las propiedades óptimas.

Tabla 03. *Formatos basados en las siguientes normas*

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	
Ensayos	Fuente
Ensayo de temperatura de mezcla	NTP 339.184
Ensayo de medición de asentamiento de la mezcla	NTP 339.035
Ensayo de contenido de vacíos y densidad de un concreto permeable	NTP 339.230

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

Ensayo de resistencia a la compresión	NTP 339.034
Ensayo de resistencia a la flexión	NTP 339.078
Ensayo de permeabilidad	ACI 522R-10
Ensayo para la determinación de la resistencia a la degradación del concreto permeable por impacto y abrasión	NTP 339.239

Fuente: Elaboración propia

Formatos

Estos formatos nos servirán para ingresar datos de los resultados de los ensayos, mediante fórmulas programadas en Excel para obtener resultados en las unidades correspondientes.

Validez

La validez de los instrumentos estuvo a cargo de tres profesionales expertos en ingeniería civil quienes evaluaron cada uno de los enunciados de los cuestionarios.

Tabla 04. *Jueces expertos*

JUECES EXPERTOS	ESPECIALIDAD
Ing. Santos Hernan Oblitas Villanueva	Ingeniería Civil Ambiental
Ing. Medali Becerra Alarcón	Ingeniería Civil
Ing. Jinnett Danallis Salazar Oblitas	Ingeniería Civil Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Al finalizar la validez de la investigación se procedió a aplicar el coeficiente e Alfa de Cronbach que nos permite determinar la consistencia de los instrumentos desarrollados, variabilidad total y homogeneidad.

Nota: El coeficiente de alfa de Cronbach oscila entre 0 y 1, y un valor más cercano a 1 señala una mayor coherencia interna. En términos generales, se considera que un coeficiente de alfa de Cronbach superior a 0.70 es considerado aceptable, mientras que valores por encima de 0.80 se consideran buenos y valores por encima de 0.90 son excelentes.

Tabla 05. *Alfa de Cronbach*

INSTRUMENTO	Alfa de Cronbach	Nivel de consistencia
Formatos	0.88	Excelente Validez

Fuente: Elaboración propia

La opinión de los jurados en el juicio de expertos el coeficiente es de 0.88 considerándose una excelente validez.

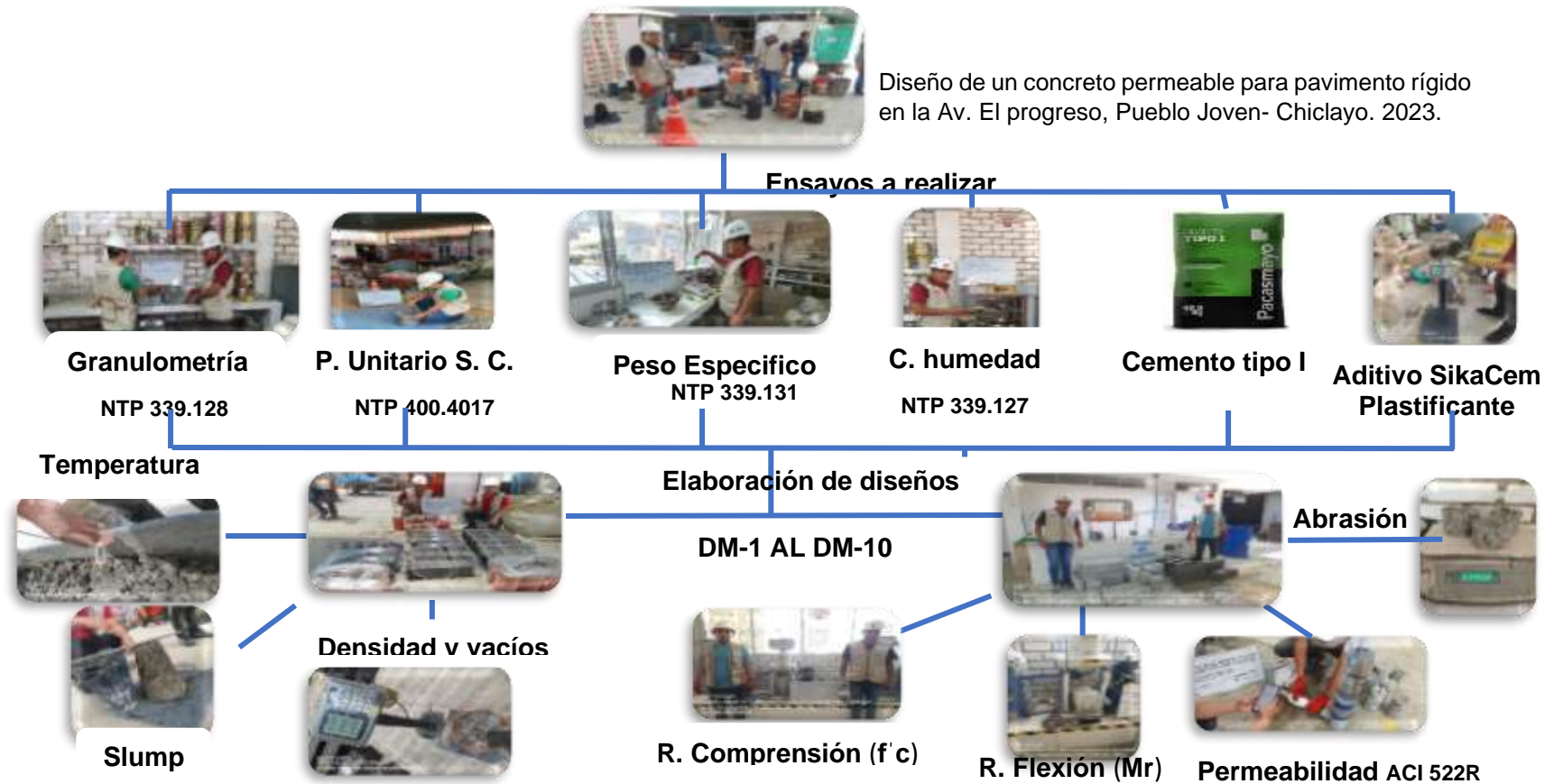
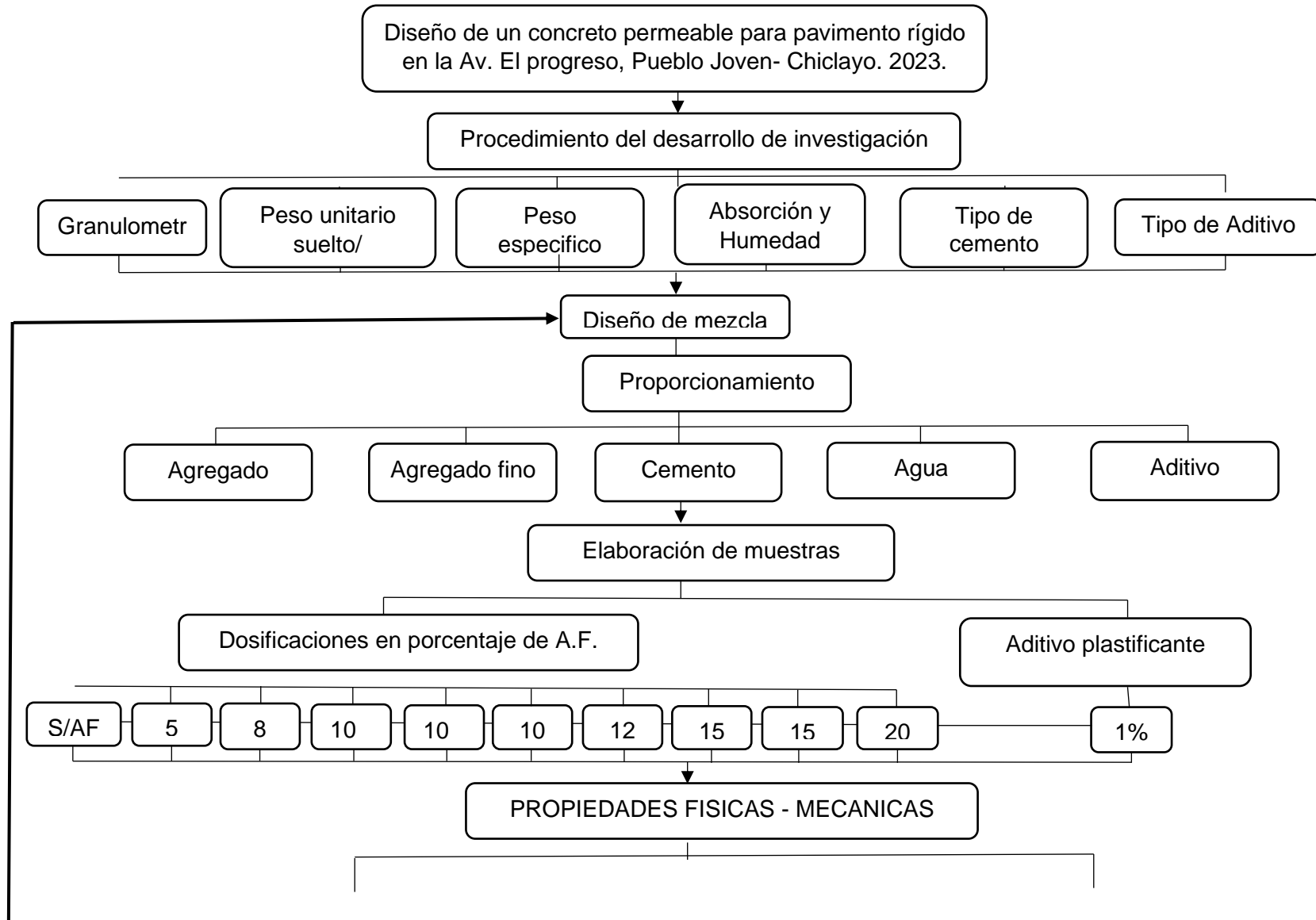


Figura 05. Proceso de obtención de datos

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos



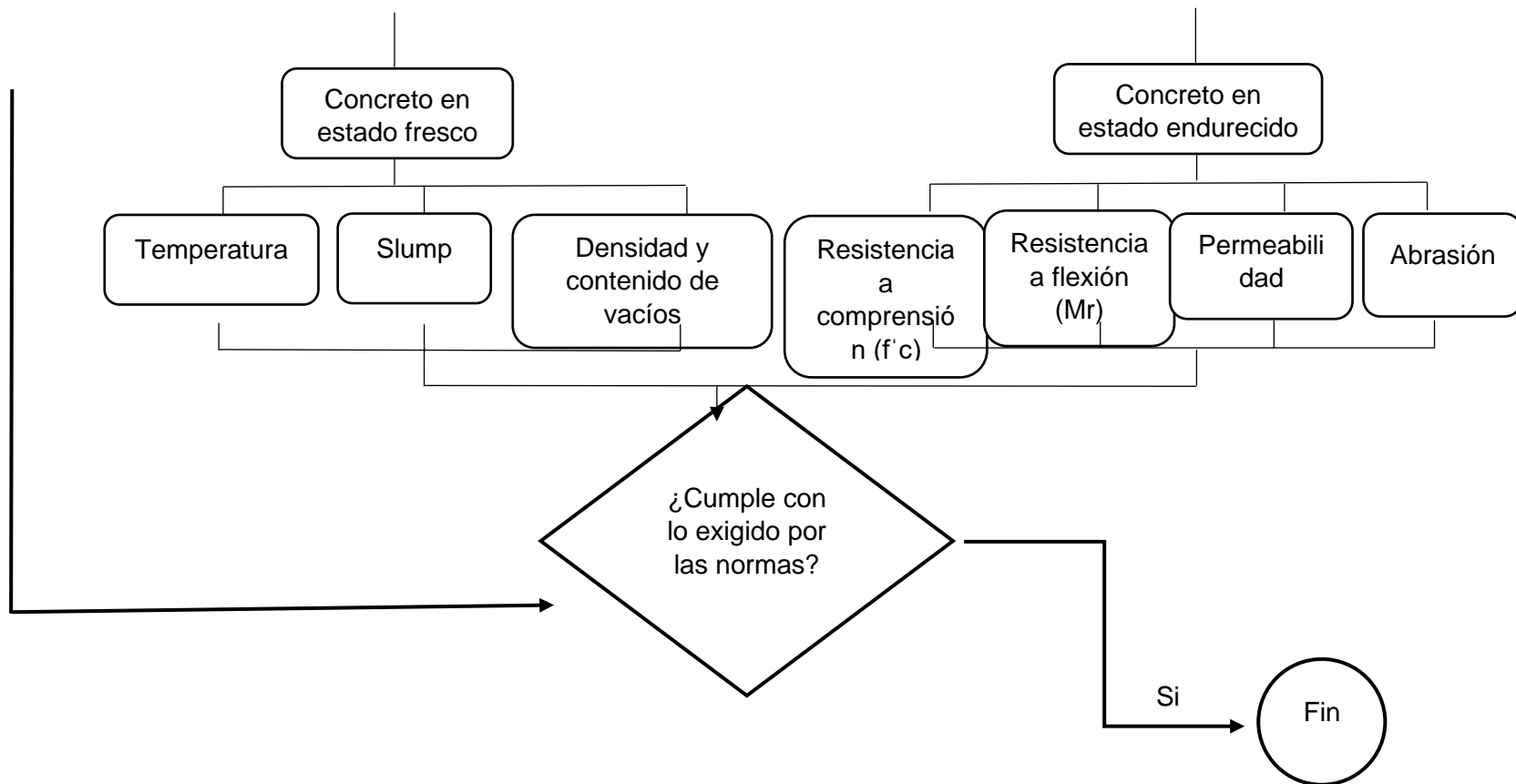


Figura 06. Procedimiento

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

En este procedimiento se organizará todos los datos y resultados obtenidos de los diferentes ensayos de laboratorio para que esta información sea procesada en programas de cómputo como el Microsoft Excel, y este nos permita plasmar los resultados en gráficos de barra o tablas, para u mejor interpretación; por ejemplo, la curva tiempo vs resistencia a la compresión.

3.7. Aspectos éticos

En esta tesis se adoptaron principios, conductas y valores sólidos, utilizando las normas de referencia ISO edición para citar correctamente a los autores y año de investigación en las referencias bibliográficas.

IV. RESULTADOS

Como ya se mencionó anteriormente se realizaron 10 diseños del DM-1 al DM-10, realizadas en el mes septiembre y octubre. Mostrando así los siguientes resultados.

Tabla 06. Resultados de propiedades físicas

DISEÑO	Slump	Temperatura	Densidad	contenido de vacíos reales	Permeabilidad k
Nº	Pulg	°C	kg/m ³	%	(cm/seg)
MP-1	0.7	25.4	2050.32	16.40%	1.74
MP-2	0.3	27.3	2088.33	15.38%	1.34
MP-3	0	29.3	2104.24	14.24%	1.06
MP-4	0.3	25.7	2130.41	13.23%	0.91
PMP-5	0.5	29.4	2029.04	16.82%	0.80
MP-6	0.8	25.3	2048.45	15.84%	0.72
MP-7	0.2	24.3	2128.53	13.03%	0.65
MP-8	0.4	25.4	2169.54	10.27%	0.59
MP-9	0	23.8	2183.44	10.57%	0.61
MP-10	0	28.1	2210.01	9.20%	0.51

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla de resultados de propiedades físicas, se puede apreciar que en el ensayo de asentamientos realizados fueron de 0" hasta los 0.8", mostrando que ninguno diseño supero la pulgada de asentamiento, concerniente al ensayo de la temperatura del concreto ningún diseño supero los 32°C, el rango de las densidades estuvieron entre los 2029.45kg/m³ hasta los 2210.01 kg/m³, los porcentajes de contenido de vacíos variaron entre los 9.20% hasta los 16.82%, y la tasa de permeabilidad esta entre los 0.51cm/s hasta los 1.74 cm/s.

Tabla 07. Resultados de propiedades mecánicas

DISEÑO	Resistencia a la compresión f'c	Resistencia a la flexión MR	Desgaste por impacto y abrasión
Nº	kg/cm2	kg/cm2	%
MP-1	110.48	20.50	-
MP-2	126.33	21.54	-
MP-3	202.21	24.33	-
MP-4	238.26	31.10	-
MP-5	228.12	31.97	-
MP-6	241.38	32.19	-
MP-7	247.03	33.04	39.40%
MP-8	286.59	40.28	39.29%
MP-9	259.10	38.53	31.72%
MP-10	310.91	43.83	22.83%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se puede apreciar que para resultados en estado endurecido, como principales ensayos se tiene; resistencia a la compresión con valores que van desde los 110.48kg/cm2 hasta los 310.91 kg/cm2, y la resistencia a la flexión obteniendo el MR con rango de valores entre los 20.50 a 43.83 kg/cm2, resaltando que mientras más agregado fino se le agrego los resultados en resistencia fueron aumentando; también se obtuvo resultados de resistencia al desgaste por impacto y abrasión , de los cuales se ensayaron los últimos 4 diseños de mezcla obteniendo valores entre los 39.40% y los 22.83% de desgaste.

- Concerniente a la resistencia compresión que se buscaba es la de $f'c=280\text{kg/cm}^2$, que es el mínimo para realizar un pavimento en este tipo de vía ya mencionado. Cumpliendo así los diseños MP-8 Y MP-10. Seguidamente se presentan los siguientes datos y su correspondiente a la gráfica de curva de resistencia a la compresión vs tiempo.

Tabla 08. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión

DISEÑOS	DÍAS DE ENSAYOS			
	0	7	14	28
MP-1	0	68.2	77.4	110.5
MP-2	0	98.1	106.3	126.3
MP-3	0	159.2	181.2	202.2
MP-4	0	172.5	192.9	238.3
MP-5	0	185.1	207.4	228.1
MP-6	0	193.1	228.1	241.4
MP-7	0	197.3	226.6	247.0
MP-8	0	217.3	250.2	286.6
MP-9	0	232.0	239.1	259.1
MP-10	0	247.1	272.0	310.9

Fuente: Elaboración propia

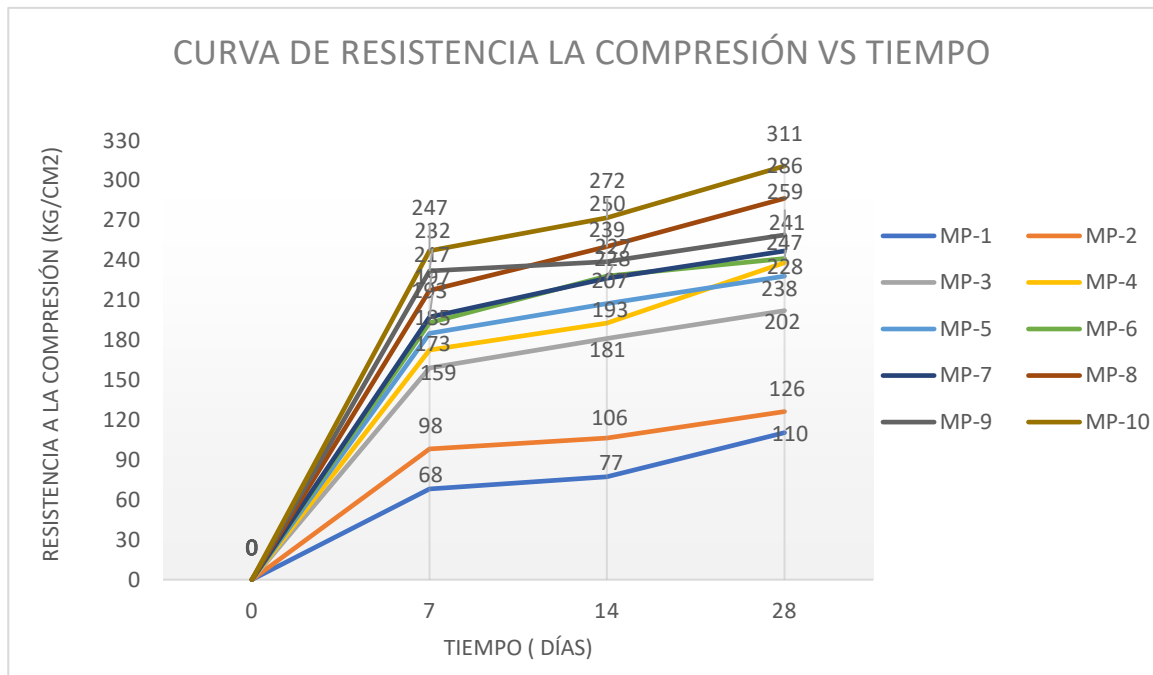


Figura 07. Curva de resistencia a la compresión vs tiempo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la figura expuesta, se aprecia las curvas de resistencia a la compresión de los diferentes ensayos, teniendo resultados que van desde los 110

kg/cm² hasta los 311kg/cm² siendo la del diseño MP-1 y MP-2, la más desfavorable y más lineal; así mismo se puede apreciar que del diseño MP-3 al diseño MP-10, tuvo un desarrollo de las resistencias vs el tiempo, más común para un concreto tradicional, y dentro de estos 10 diseños solo se obtuvo dos diseños el MP-8 y MP-10, que superaron los 280kg/cm², necesarios para el desarrollo de un pavimento en un vía colectora.



Figura 08. Compactación de testigos para ensayo de resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia



Figura 09. Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09. Resultados de Resistencia a la flexión (Mr)

DISEÑOS	0	7	14	28
MP-1	0	16.3	18.2	20.5
MP-2	0	19.0	20.4	21.5
MP-3	0	20.5	21.7	24.3
MP-4	0	22.8	26.8	31.1
MP-5	0	27.5	30.1	32.0
MP-6	0	26.5	32.0	32.2
MP-7	0	27.2	29.5	33.0
MP-8	0	33.4	36.5	40.3
MP-9	0	30.7	34.9	38.5
MP-10	0	36.0	39.5	43.8

Fuente: Elaboración propia

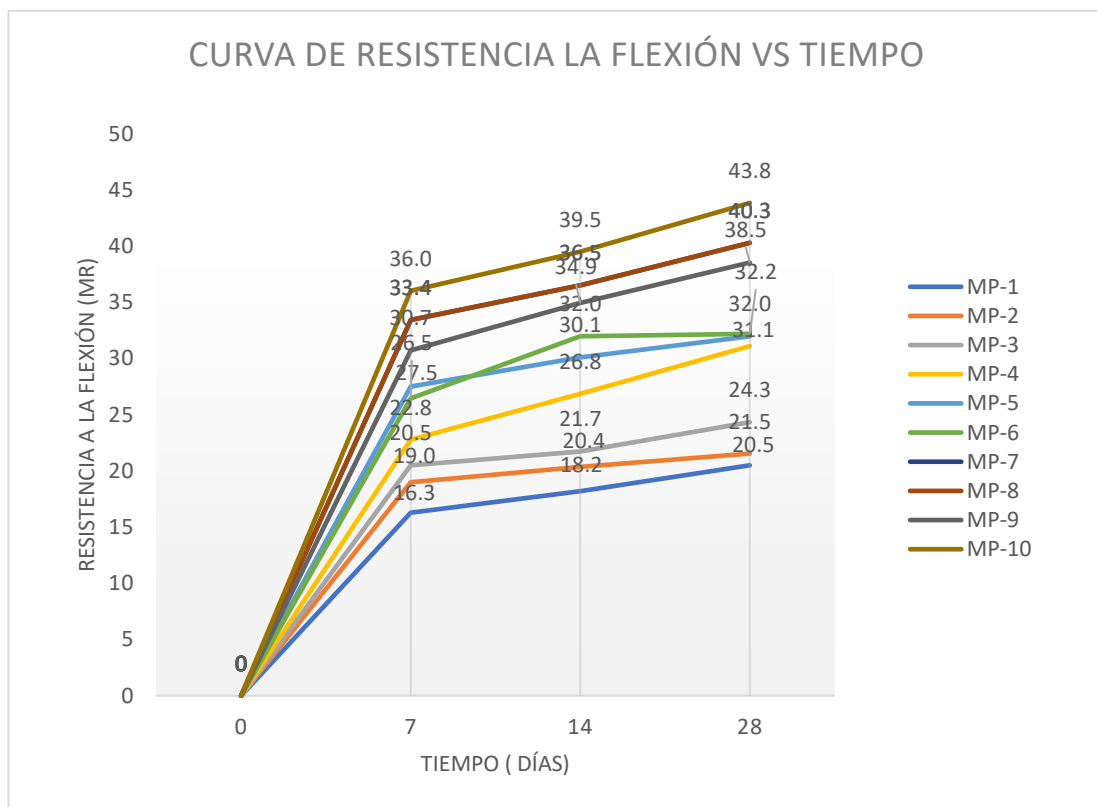


Figura 10. Curva de resistencia a la flexión vs tiempo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la figura de curva de resistencia a la flexión vs el tiempo, se puede apreciar la evolución de los diferentes diseños de mezcla, conforme para el tiempo hasta los 28 días, obteniendo valores finales que van desde los 20.5kg/cm² hasta los 43.8kg/cm², indicando así que según la norma de CE.010 Pavimentos Urbanos, un pavimento rígido el módulo de rotura deber mayor a 34kg/cm². Teniendo así los diseños MP-8 MP-9 Y MP-10, los cuales cumplieron con la normativa.



Figura 11. Compactación de testigos para ser ensayados a resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Ensayo de resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Coeficientes de permeabilidad de los diferentes diseños de mezcla

DISEÑO	K	K
N°	(cm/seg)	(L/min/m2)
MP-1	1.74	1047
MP-2	1.34	802
MP-3	1.06	635
MP-4	0.91	543
MP-5	0.80	481
MP-6	0.72	432
MP-7	0.65	387
MP-8	0.59	353
MP-9	0.61	367
MP-10	0.51	303

Fuente: Elaboración propia

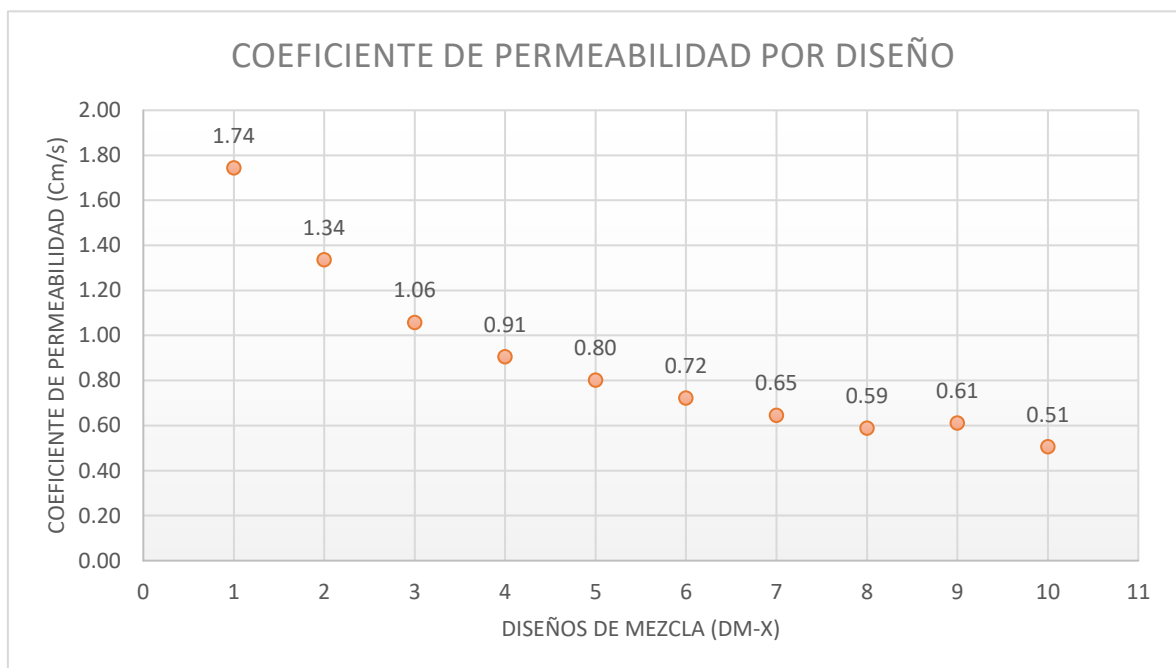


Figura 13. Grafica de dispersión de puntos de diseños

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en esta figura se aprecia resultados de coeficiente de permeabilidad realizados en la presente tesis, estos valores se encuentran en los rangos de 0.51cm/s hasta los 1.74cm/s, convirtiéndolo a L/min/m² estos valores están en los rangos de 303L/min/m² hasta los 1047 L/min/m² respectivamente. Según la norma de ACI 522R-10, menciona que los concretos permeables están en un rango de (81-730 L/min/m²). Teniendo, a todos los diseños dentro de los rangos.



Figura 14. Ensayo de permeabilidad - permeámetro de carga variable

Fuente: Elaboración propia

Teniendo así el diseño óptimo definitivo al diseño MP-8, que cuenta con un 15 % de agregado fino y una relación a/c de 0.38, además un contenido de pasta 26% y la adición de 1% de Aditivo SikaCem plastificante. Llegando a los resultados ya mostrados en la tabla N°6. Siendo las proporciones las siguientes:

Tabla 11. *Proporciones en peso y volumen diseño definitivo MP-8*

	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Lt/bolsa)	ADITIVO (mL/bolsa)
PESO	1.000	0.612	3.501	16.586	354.167
VOLUMEN	1.000	0.623	3.507	16.586	354.167

Fuente: Elaboración propia

Diseño de pavimento permeable

El método AASHTO 93 se utilizará para el desarrollo del diseño de este pavimento. Se sugiere consultar las indicaciones proporcionadas en el MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, indicando que para el desarrollo del pavimento se necesita tener el Módulo de reacción del suelo, obtenido a través del de CBR y determinar el material que se va utilizar en la base; además de ello el tráfico para el cual se diseñará el pavimento para ello se realizó el estudio de tráfico, y no menos importante el MR. (Oblitas, 2019).

Desarrollo de los trabajos	Datos
 <p>Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo Joven - Chicalayo, 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La calicata se desarrolló el día 22 de octubre del 2023 • Se obtuvo un CBR de 3.5% • No se encontró el nivel freático a 1.7m. • El CBR a usar para la base será del 80%
 <p>Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo Joven - Chicalayo, 2023. Estudio de tráfico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estudio de tráfico se desarrolló en los días del 16 al 22 de octubre. • Los vehículos más transcurridos fueron los automóviles y luego los micros • Se obtuvo un total de ejes equivalentes para el diseño 2 231 733 EE.
 <p>Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo Joven - Chicalayo, 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizados durante el mes de octubre y noviembre. • Obteniendo los siguientes resultados. • F'c: 286.59kg/cm² • MR: 40.28kg/cm²

Figura 15. Datos necesarios para el diseño del pavimento permeable

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo el MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS y todas las condiciones para desarrollar este pavimento,

seguidamente se muestran los datos a utilizar para el diseño de pavimento permeable.

Tabla 12. Resumen de datos para el diseño de un pavimento rígido

DATOS GENERALES		
Descripción	Valor	Medida
Reacción del suelo	180.180	PCI
Módulo de elasticidad del Concreto	5.05E+06	PSI
Módulo de Rotura	572.912	PSI
Valor de Transferencia de Carga	3.8	Adimensional
Drenaje coeficiente	1	Adimensional
Pérdida de Servicialidad	1.8	Adimensional
Confiabilidad	85	%
Desviación Estándar	0.35	Adimensional
Carga Equivalente	2,231,733	E. E.
f'c	286	kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

Nota: Todos los valores del siguiente cuadro se presentan en los anexos.

Ingresando todos los datos en las gráficas que nos da la normativa AASHTO93, obtenemos que para una sub rasante con 3.5%CBR y agregado material granular para la base al 80%CBR, nos determina que debemos tener una capa de rodadura de concreto poroso de al menos 9.1" por lo que el espesor de la losa a determinar es de 23.11cm.

Nota: todas las gráficas se encuentran en los anexos

Además, mediante un programa que se basa en la Ecuación de AASHTO 93, también se ingresó los datos para la elaboración de un pavimento poroso obteniendo que el espeso de la losa de rodadura debe ser de 9.2". los resultados siguientes:

Figura 16. Programa de la Ecuación de AASHTO 93

Fuente: Programa “Ecuación AASHTO 93”

Interpretación: mediante el programa ECUACIÓN AASHTO 93, se determinó el espesor de la carpeta de rodadura de concreto permeable, obteniendo un espesor de 9.2” Teniendo los resultados se obtiene el siguiente esquema de un pavimento conformado por sub- rasante, una capa de 25 cm para la sub base y una capa de 25 para la losa de rodadura; además para poder drenar el agua se está una cuneta en el centro la cual contará con tubo de 8 a 12” agujereado según estudio hidrológico, el cual tendrá su cama de arena y estará rodeado de confitillo o piedra de ½”; y finalmente toda la estructura del pavimento estará protegida con un geo textil no tejido; teniendo finalmente la estructura así como se aprecia en la imagen.

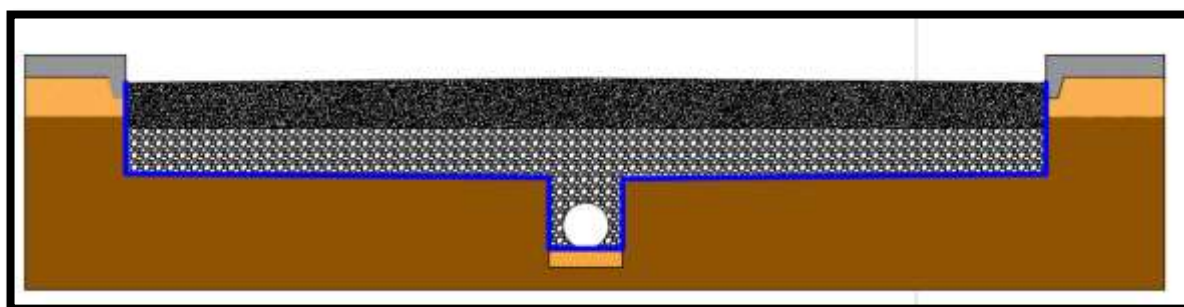


Figura 17. Sección transversal del pavimento permeable, con tubería para drenaje pluvial

Fuente: Guerra & Guerra, 2022

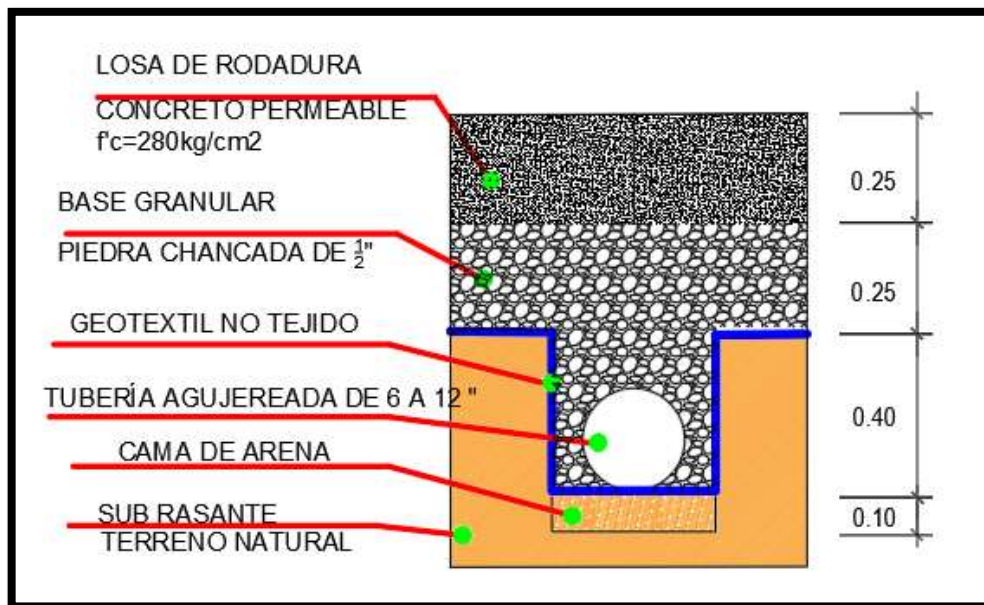


Figura 18. Estructura de un pavimento permeable

Fuente: Elaboración propia

COMPARACIÓN DE COSTOS DE UN CONCRETO PERMEABLE Y CONCRETO CONVENCIONAL

La evaluación de costos de ambos concreto convencional $f'c=280\text{kg/cm}^2$ y el concreto permeable óptimo que se obtuvo en esta tesis con un $f'c=286\text{kg/cm}^2$. Detallando sus ACU.

Tabla 13. Análisis de precios unitarios, losa de concreto permeable

Análisis de precios unitarios					
Partida Losa de concreto permeable $f'c=286 \text{ kg/cm}^2$					
Rendimiento m3/DIA	MO 10.00	EQ 10.000	Costo Unitario por		
			m3: S/. 660.74		
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Recurso					
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.00	1.600	26.25	42.00

OFICIAL	hh	2.00	1.600	20.65	33.04
PEON	hh	10.00	8.000	18.69	149.52
					224.56
Materiales					
AGREGADO					
GRUESO	m3		0.496	90.00	44.64
AGREGADO FINO	m3		0.083	60.00	4.98
CEMENTO TIPO I	bls		8.770	34.00	298.18
AGUA	m3		0.145	5.00	0.73
ADITIVO	Gal		0.820	49.90	40.92
					389.44
Equipos					
HERRAMIENTAS					
MANUALES	%MO		0.030	224.56	6.74
REGLA VIBRATORIA	hm	1.00	0.800	15.00	12.00
RODILLO					
EXTENDEDOR					
SENCILLO	hm	1.00	0.800	15.00	12.00
MEZCLADORA DE					
CONCRETO TAMBOR 18					
HP 11p3	hm	1.00	0.800	20.00	16.00
					46.74

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el ACU para la partida de carpeta de rodadura concreto permeable con $f'c=286\text{kg/cm}^2$, refleja un costo total de. S/660.74 por m3 de concreto permeable, este ACU ha sido realizado con precios de insumos y mano de obra a noviembre del 2023.

A continuación, se mostrará la tabla de ACU de Concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimento, obtenida de un expediente de pavimentando y de igual manera realizado con insumos y mano de obra al mes de noviembre.

Tabla 14. Análisis de precios unitarios, concreto Para pavimento

Análisis de precios unitarios					
Partida Concreto f'c= 280kg/cm2 Para pavimento					
Rendimiento m3/Dia	MO.	12	EQ	12	
Costo Unitario por m3:					S/. 647.70
<hr/>					
Descripción				Precio	Parcial
Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	S/.	S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.00	1.333	26.25	35.00
OFICIAL	hh	2.00	1.333	20.65	27.53
PEON	hh	8.00	5.333	18.69	99.68
					162.21
Materiales					
PIEDRA					
CHANCADA DE					
1/2"	m3		0.704	90.00	63.37
ARENA GRUESA	m3		0.525	60.00	31.52
CEMENTO					
PORTLAND TIPO I	bls		10.730	34.00	364.82
AGUA	m3		0.183	5.00	0.91
					460.62
Equipos					
HERRAMIENTAS					
MANUALES	%MO		0.030	162.21	4.87
VIBRADOR DE					
CONCRETO 4HP					
1.35"	hm	1.00	0.667	10.00	6.67
MEZCLADORA DE					
CONCRETO TAMBOR					
18 HP 11p3	hm	1.00	0.667	20.00	13.33
					24.87

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De ambos resultados de los ACUs se obtiene que para vaciar carpeta de rodadura de concreto permeable, tendrá un costo de S/660.74 por m³, mientras que el concreto convencional de S/647.70. Cabe recalcar que ambos concreto tienen un Módulo de rotura superior a lo establecido en la Norma CE. 010 pavimentos Urbanos. Concluyendo que el concreto permeable tienen un costo ligeramente mayor al convencional.

V. DISCUSIÓN

Durante el proceso de la siguiente información se planteó la elaboración de 10 diseños de mezcla en donde gradualmente se iría aumentando el porcentaje de finos, para determinar el desarrollo de las propiedades concreto poroso.

Comparación de resistencia a la compresión vs permeabilidad

Para ello se comparó los resultados de permeabilidad y el $f'c$ del concreto ambos ensayados a los 28 días. Teniendo como resultados que la permeabilidad disminuye mientras su resistencia aumenta, esto debido a que mientras más vacíos tiene un concreto, es menos resistente.

Tabla 15. Resultados resistencia a la compresión y permeabilidad

DISEÑO	Coeficiente de permeabilidad	Resistencia la compresión
Nº	(cm/seg)	kg/cm ²
MP-1	1.74	110.48
MP-2	1.34	126.33
MP-3	1.06	202.21
MP-4	0.91	238.26
MP-5	0.80	228.12
MP-6	0.72	241.38
MP-7	0.65	247.03
MP-8	0.59	286.59
MP-9	0.61	259.10
MP-10	0.51	310.91

Fuente: Elaboración propia

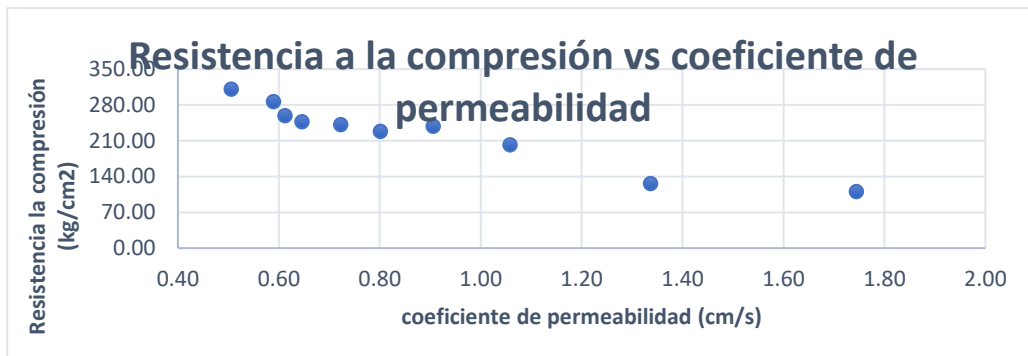


Figura 19. Diagrama de dispersión de puntos de resistencia la compresión vs permeabilidad

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la tabla, así como en su respectiva figura se aprecia un versus entre el coeficiente de permeabilidad y la resistencia a la compresión, donde se aprecian valores por parte de la permeabilidad valores descendentes, conforme se fue avanzando en los diseños, sin embargo, valores ascendentes por parte de la resistencia a la compresión, esto debido a que un concreto es permeable mientras más contenido de vacíos contenga, pero esto a sus ves lo vuelve menos resistente.

Comparación de porcentaje de agregado fino vs resistencia

La relación que tiene el porcentaje de finos y la resistencia, es directamente proporcional, mientras más sea el porcentaje de finos en el diseño de mezcla menos poroso será y por ende más resistencia tendrá tanto a la flexión como a la compresión.

Tabla 16. Resultados de resistencia vs el contenido de vacíos

DISEÑO	Contenido de vacíos	Resistencia a la compresión f'c	Resistencia a la flexión MR
Nº	%	kg/cm ²	kg/cm ²
MP-1	16.40%	110.48	20.50
MP-2	15.38%	126.33	21.54
MP-3	14.24%	202.21	24.33

MP-4	13.23%	238.26	31.10
MP-5	16.82%	228.12	31.97
MP-6	15.84%	241.38	32.19
MP-7	13.03%	247.03	33.04
MP-8	10.27%	286.59	40.28
MP-9	10.57%	259.10	38.53
MP-10	9.20%	310.91	43.83

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la tabla se ilustra el MR y como el $f'c$ es muy baja cuando el diseño el contenido de vacíos aumenta, por lo que se busca un diseño con un contenido y una compactación, con un poco más de energía hasta llegar al diseño óptimo deseado el de un $f'c$ mayor o igual a 280 kg/cm² y un MR mayor o igual a los 34 kg/cm².

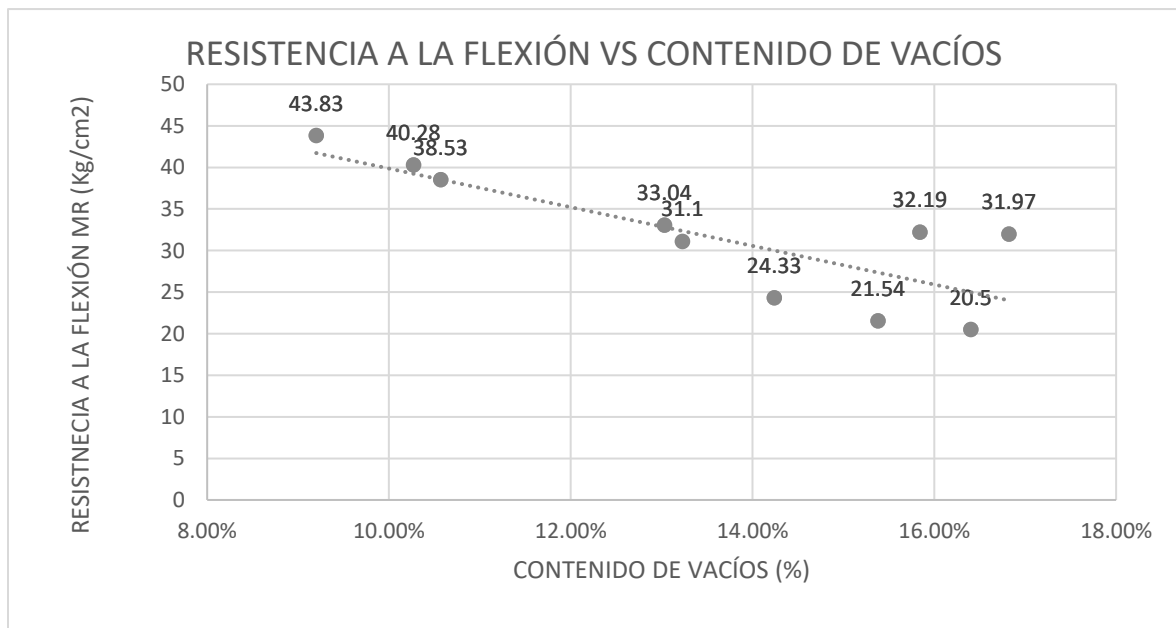


Figura 20. Resistencia a la flexión vs contenido de vacíos

Fuente: Elaboración propia

Como se ilustra en el siguiente gráfico mientras más finos contenga hasta un cierto punto tenga la mezcla la resistencia del concreto será mayor, debido a que la mezcla tendrá menos vacíos.

Objetivo 1

En esta tesis se desarrollaron diferentes diseños de mezcla donde se tiene $f'c$ desde los 110 kg/cm² hasta los 310kg/cm², y MR que van desde los 20.50kg/cm² hasta los 43.83kg/cm² y una tasa de permeabilidad desde los 0.51cm/s hasta los 1.74 cm/s, de los cuales se obtuvo un concreto permeable con las propiedades óptimas para ser utilizadas en un pavimento de una vía como la Av. El progreso en la localidad de Chiclayo, determinando un concreto de $f'c$ de 286kg/cm², un MR de 40 kg/cm² y una tasa de infiltración de 0.59cm/s.

Objetivo 2

Respondiendo a como interviene la porosidad en la resistencia del concreto, para este objetivo por los resultados obtenidos se muestra que esta relación es inversamente proporcional, mientras menos poroso sea un concreto va tener mayor resistencia, tanto a flexión como compresión. Mientras que para un contenido de vacíos 16.40% tiene un $f'c$ de 110.48kg/cm², y para un contenido de vacíos de 9.20%, la resistencia llego a 310.91 kg/cm².

En los resultados mostrados en la tesis de (Oblitas, 2019), para un contenido de vacíos de 10.4%, un $f'c$ de 284kg/cm², mientras que para un contenido de vacíos 13.70%, se logró un $f'c$ de 221 kg/cm².

En comparación con la tesis de (Vilca, 2022), como resultados en su tesis obtuvo que para un contenido de vacíos que para un 17.3% de contenido de vacíos, se logró un $f'c$ de 190.30 kg/cm²; mientras que para un 18.7% de vacíos, se logró un $f'c$ de 181.17kg/cm².

En comparación con otra tesis se obtuvo como diseño óptimo usando piedra de ½” obtuvo una $f'c$ de 298kg/cm², mientras que obtuvo el módulo a la ruptura de 41.4kg/cm² y un coeficiente en promedio de 0.37cm/s. (Fidel, 2021)

Objetivo 4

Concerniente a este objetivo en la comparación en costos de un concreto poroso con un concreto tradicional, para este caso se obtuvo que el concreto con

capacidad filtrante es ligeramente más caro que un concreto convencional. Sí, comparamos con la tesis de (Oblitas, 2019), donde compara los costos de la estructura que tendría un pavimento convencional con un pavimento permeable, siendo el pavimento permeable S/. 179 nuevos soles más caro por ml con un ancho de 7.20 m.

VI. CONCLUSIONES

Se logro el obtener un concreto permeable para usarlo en pavimentos rígidos en la Av. El progreso del pueblo Joven en Chiclayo, dicho concreto tiene por propiedades físico mecánicas, un $f'c$ de 286kg/cm², un módulo de ruptura de 40.28 kg/cm², su tasa de infiltración de 0.59cm/s, capaz de drenar la suficiente agua frente a las intensas lluvias que pueden darse en Chiclayo, además este concreto tiene una densidad de 2169.54kg/m³ y una resistencia al desgaste por impacto y abrasión del 39.39%.

Este diseño óptimo tiene una dosificación en volumen de 1: 0.62: 3.5: 16.58L: 0.35L, cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivo respectivamente.

1. Se dedujo que, luego de realizar los diferentes diseños de mezcla se obtuvieron resultados, $f'c$ que van desde 110 kg/cm² hasta los 310kg/cm², un MR desde los 20.50kg/cm² hasta los 43.83kg/cm² y una tasa permeabilidad desde los 0.51cm/s hasta los 1.74 cm/s, con respecto a la resistencia al desgaste por impacto y abrasión realizadas a los diseños MP7,MP8, MP9, MP10, obteniendo resultados desde los 22.83% hasta los 39.40%, y en estado fresco, en el ensayo concerniente a temperatura ningún diseño supero los 32 °C y su Slump no fue mayor a 1" además se obtuvo densidades del concreto que van desde los 2029.04kg/m³ hasta los 2210.01 kg/m³.
2. Se concluyó que la porosidad si se interviene en la resistencia de un concreto con capacidades drenantes, tal y como se muestra en los resultados; determinando una relación inversamente proporcional mientras más cantidad de vacíos tenga un concreto tiende a ser menos resistente.
3. Asimismo, se determinó que para utilizar el diseño de un concreto permeable, es necesario una estructura de pavimento con un espesor de 25cm de capa de rodadura permeable, con una base de 25cm de material granular, así como un dren francés en la parte central con una tubería agujereada con la pendiente hacia el lugar a desembocar, toda esta estructura estará protegida por un geo textil no tejido, esta ira sobre la sub rasante con la finalidad de evitar que los finos se mezclen con el material drenante.

4. Finalmente, los costos para una capa de rodadura de concreto permeable, contemplara un costo de S/660.70 x m³, mientras que el concreto convencional de S/647.70 x m³, siendo los costos de los materiales, equipos y mano de obras actualizados al mes de noviembre, determinando que ambos concreto superan los requisitos mínimos para un pavimento rígido.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al mezclar los diseños, primero se deberá limpiar y humedecer el interior del trompo este con la finalidad de evitar que se pegue la mezcla además se deberá verter cada uno de los materiales correctamente al trompo e ir agregando de a pocos el agua porque este cemento se puede adherir a las paredes del trompo y no realizar correctamente esa mezcla, disminuyendo la resistencia de los diseños.
2. Para usar este concreto permeable en un pavimentado se deberá pavimentar primero los alrededores, para evitar que cuando se ingrese al pavimento permeable, no traigan consigo material fino que podría tapan los poros del concreto y cumplir con su función; además de brindar charla de concientización para que las personas mantengan lista las veredas y vías evitando botar bolsas y otros residuos.
3. Se recomienda tener en cuenta a relación a/c pues esta puede hacer que tenga menor resistencia debido a que a tener una cantidad de agua superior a la necesaria hará que tape las aberturas inferiores y dejando menos resistentes las zonas superiores.
4. Se deberá tener una granulometría para el huso con el cual se esté realizando la tesis, que no se encuentre muy a los límites establecidos de los husos granulométricos, siempre trabajar en el centro de los dos límites y usar material totalmente limpio de impurezas.
5. Se recomienda realizar una buena topografía del pavimento, dándole la pendiente necesaria a la tubería drenante para poder evacuar toda el agua de la superficie. Usando los materiales que cumplan los parámetros mínimos indicados en las normas.

REFERENCIAS

American Concrete Institute. (2010). Report on Pervious Concrete. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/488188638/ACI-522-R-10>

Argos. (2016). CONCRETO PERMEABLE ALTA TECNOLOGIA. Colombia.

Ayala, I. J., Gil, A. E., Cornejo, R. R., & Muñoz, P. S. (2022). Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3442/344270031002/html/>

Barrena, Z. M., & Llanos, G. E. (2021). Diseño de pavimento rígido permeable para la evacuación de aguas pluviales en el Barrio San Sebastián, Cajamarca- 2021. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIO CIVIL, TRUJILLO. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103222>

Bendezu, U. A. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm². Tesis para optar título de ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626313?show=full>

Casilla, C. Y., & Condori, A. L. (2023). Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades del Concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la Ciudad de Juliaca – 2023. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/114727>

Cervantes, C. A. (2020). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA. Tesis para optar título de ingeniero civil, Universidad de la Costa, Departamento de Ingeniería, Barranquilla - Colombia. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7557/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20DEL%20CONCRETO%20PERMEABLE%20Y%20SU%20POSIBLE%20APLICACI%C3%93N%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20BARRANQUILLA%2C%20COLOMBIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Condor, A. M. (2021). "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto permeable para superficie de rodadura de pavimento rígido, Lurigancho, Chosica - 2020. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68348/C%c3%b3ndor_AMA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Del Valle Monetti, M. (2018). HORMIGÓN POROSO CON MATERIALES LOCALES, UNA CONTRIBUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIA. Tesis para Maestría En Ingeniería Ambiental, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, Departamento de Ingeniería . Obtenido de <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/3616/Tesis%20Ing%20Monetti%2002-07-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fidel, M. G. (2021). Diseño de concreto permeable $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos de tránsito liviano en la plaza principal de la Florida – Huaral 2021. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87984>

García, K. R., & Rios, R. E. (2021). Diseño de una mezcla de concreto incorporado con caucho reciclado para lograr una adecuada resistencia a la compresión, Tarapoto-2021. Tesis para optar título en Ingeniería Civil, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84158>

Garcia, O. C., & Córdova, V. K. (2021). "EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA PAVIMENTO DE TRÁNSITO LIGERO – UCAYALI". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Pucallpa. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5152>

Guaman, Z. M., & Sánchez, M. C. (2019). Propuesta de un pavimento de concreto permeable para estacionamientos en zonas urbanas, que evite el estancamiento de aguas pluviales. Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13884>

Guerra, C. P., & Guerra, R. C. (2022). Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2020000200008&lang=es

Hernandez, M. S., & Duana, A. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. artículo de revista. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

Hernández, S. R., Baptista, L. P., & Fernández, C. C. (2014). En Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Instituto de construcción y gerencia. (2013). NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS. Lima. Obtenido de https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf

Llanos, S. A., & Reyes Pérez, S. K. (2017). ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS ENSAYOS CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE LABORATORIO Y PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO (PDC) EN LA LOCALIDAD DE PICSI. REVISTA, 39. PIMENTEL. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5443>

López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA y MUESTREO. Obtenido de REVISTA: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Oblitas, V. S. (2019). Diseño de un concreto permeable para pavimentos rígidos con agregados de la cantera La Victoria y adición del aditivo Chema 3 y fibras de polipropileno en una vía Colectora en la ciudad de Chiclayo 2019. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido de <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/3737>

Porras, J. M. (2017). Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7109>

Radio Programas del Perú. (22 de Febrero de 2019). RPP. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-el-drenaje-pluvial-la-gran-obra-que-se-necesita-para-evitar-las-inundaciones-noticia-1182344>

Radio Programas del Perú. (10 de MARZO de 2021). RPP. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/actualidad/lluvias-en-peru-cual-es-la-situacion-de-las-regiones-afectadas-por-inundaciones-y-desbordes-de-rios-lambayeque-piura-tumbes-cajamara-huanuco-junin-noticia-1325302>

Sánchez, R. (2013). Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina. Naciones Unidas CEPAL. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e0a2c2cc-2d1a-4af0-a9c6-708b6be7765e/content>

Senamhi. (2016). CICLOS HORARIOS DE PRECIPITACIÓN EN EL PERÚ UTILIZANDO INFORMACIÓN SATELITAL. LIMA. Obtenido de <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/112>

Ulloa, M. V., Uribe-Garces, M. A., Paz, G. D., Alvarado, Y. A., Torres, B., & Gasch, I. (2018). Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates. 8. Bogotá-Colombia: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092018000200034&lang=es.

Valerio, C. A., Daniel, J., Rodriguez Hernandez, J., & Juli Gandara, L. (2018). Characterization of the Infiltration Capacity of Porous Concrete Pavements with Low Constant Head Permeability Tests. España. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/4/480>

Vilca, O. M. (2022). Propiedades físicas y mecánicas del concreto poroso $f_c=175$ kg/cm² en pavimento rígido empleando toba volcánica, Cusco- 2022. TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO CIVIL, Cusco. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94315>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Porosidad	Porcentaje de vacíos	Método cuantitativo
¿De qué modo se llevará a cabo el Diseño de un concreto permeable para pavimento en la Av. El Progreso, Pueblo Joven-Chiclayo.2023 ?	Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo Joven-Chiclayo. 2023.	El diseño de un concreto permeable con relación agua/cemento entre 0.32 a 0.36, con un 10% de finos, y usando un 1% aditivo plastificante permitirá filtrar las aguas de lluvia a través del pavimento poroso de la Av. El Progreso, Pueblo Joven de la ciudad de Chiclayo.	Agregados gruesos, fino	Diseño de mezcla	Relación agua cemento	
		Tamaño máximo nominal del agregado		Porcentaje de aditivo	TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada	
		Permeabilidad		Coefficiente de permeabilidad		Nivel explicativo
Problemas Especifico	Objetivos Especificos:	Hipótesis Especifico s:	VARIABLE DEPENDIENTE			DISEÑO DE METODOLOGÍA Experimental

s:					
¿Cómo interviene la porosidad en la resistencia del Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av.	Determinar las propiedades físico – mecánicas de los diferentes diseños de mezcla de un concreto permeable.	Influye de manera importante la porosidad en la resistencia del Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El Progreso, Pueblo	DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE	Propiedades mecánicas	Resistencia a la comprensión Resistencia a la flexión

El progreso, Pueblo Joven – Chiclayo.2023.
?

Joven Chiclayo.2023.

¿De qué forma afecta las Gradaciones del agregado grueso en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la AV. El Progreso, Pueblo Joven -	Establecer si interviene la porosidad en la resistencia de un concreto permeable Determinar la estructura de un	Las gradaciones del agregado grueso influirán significativamente en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la AV. El Progreso, Pueblo Joven			
--	--	--	--	--	--

Chiclayo.2023?	pavimentorígido permeable.	- Chiclayo.2023
¿De qué manera contribuye el contenido de vacíos en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la AV. El Progreso, Pueblo Joven - Chiclayo.2023?	Determinar la permeabilidad en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la AV. El Progreso, Pueblo Joven - Chiclayo.2023 Comparar el costo de un concreto convencional y un concreto poroso.	La permeabilidad influye significativamente en el Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la AV. El Progreso, Pueblo Joven - Chiclayo.2023

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Diseño de un concreto permeable Concreto especial con capacidades filtrantes</p> <p>Agregados Huso 67 Es el Huso que comienza a retener el agregado en tamiz 19mm</p>	<p>Variable Independiente: Diseño de un concreto permeable</p>	Porosidad:	Porcentaje de vacíos: 10% a 15%	Porcentaje
		Concreto Hidráulico:	Porcentaje de agregado fino: 0% a 20%	Porcentaje
		Resistencia a la flexión:	Resistencia a la flexión 3.4 Mpa	Mpa o kg/cm ²
	<p>Variable Dependiente: Porcentaje de finos y Pavimentos Rígidos</p>	Tamaño del agregado	Tamaño máximo del agregado grueso: Huso 67	Huso granulométrico
		Relación agua/cemento:	Relación agua cemento: 0.32 a 0.38	Intervalo
		Resistencia a la compresión:	Resistencia a la compresión 28 Mpa	Mpa o kg/cm ²
		Permeabilidad:	Permeabilidad Superior a 200L/min/m ²	L/min/m ² o cm/s

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Matriz Evaluación por juicio de expertos, formato UCV

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2023



INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL
REG. CIP N° 300182

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023"

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.


SANTOS HERNÁNDEZ VILACAMA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP N° 262885

JUNIO 2023

.....
Firma del Juez Experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				X	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.



Alfonso D. Sánchez Olaya
Ingeniero Civil - Urbanista
C.O.P. 151237

JUNIO 2023

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

INVESTIGADOR: CARRASCO OBLITAS ERIK FRANCISCO

BUSTAMANTE ROJAS EU

El presente instrumento fue puesto a consideración de cuatro expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	JUECES EXPERTOS
1	SANTOS HERNAN OBLITAS VILLANUEVA
2	MEDALI BECERRA ALARCON
3	JINETT DANALLIS SALAZAR OBLITAS
4	

CRITERIOS	JUECES				TOTAL
	J1	J2	J3	J4	
Claridad	5	4	4		
Objetividad	4	4	4		
Actualidad	3	4	4		
Organización	4	5	5		
Suficiencia	4	5	4		
Pertinencia	5	5	4		
Consistencia	4	4	5		
Coherencia	5	5	5		
Metodología	4	5	4		
Aplicación	4	5	5		
Total de opinión	42	46	44		132

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de Respuestas)

Calculo del coeficiente de validez:

$$\text{validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

La opinión de los jurados en el juicio de expertos el coeficiente es de 0.88 considerándose una excelente validez.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2023



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INGENIERA CIVIL
REG. CIP N° 300182

Firma del Juez Experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023"

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

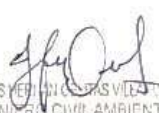
3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.


SANTOS HERNÁNDEZ VILA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP N° 262885

JUNIO 2023

Firma del Juez Experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				X	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e items					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.



Alfonso D. Sánchez Olaya
Ingeniero Civil - Urbanista
C.O.P. 151237

JUNIO 2023

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido usando agregados gruesos para la Urbanización Los Mochicas, Chiclayo 2023.

INVESTIGADOR: CARRASCO OBLITAS ERIK FRANCISCO
BUSTAMANTE ROJAS EU

El presente instrumento fue puesto a consideración de cuatro expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	JUECES EXPERTOS
1	SANTOS HERNAN OBLITAS VILLANUEVA
2	MEDALI BECERRA ALARCON
3	JINETT DANALLIS SALAZAR OBLITAS
4	

CRITERIOS	JUECES				TOTAL
	J1	J2	J3	J4	
Claridad	5	4	4		
Objetividad	4	4	4		
Actualidad	3	4	4		
Organización	4	5	5		
Suficiencia	4	5	4		
Pertinencia	5	5	4		
Consistencia	4	4	5		
Coherencia	5	5	5		
Metodología	4	5	4		
Aplicación	4	5	5		
Total de opinión	42	46	44		132

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de Respuestas)

Calculo del coeficiente de validez:

$$\text{validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

La opinión de los jurados en el juicio de expertos el coeficiente es de 0.88 considerándose una excelente validez.

Anexo 5: Resultado de similitud del programa Turnitin

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	%	%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
2	Submitted to Keiser University Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%

Anexo 6: Diseño de mezcla DM-8

DISEÑO INICIAL DE MEZCLA DE CONCRETO PERMEABLE DM - 8

Datos preliminares

DATOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
T.M.N		3/4"
MF	2.83	
PESO UNITARIO SUELTO	1440 kg/m ³	1490.0 kg/m ³
COMPACTADO	1629 kg/m ³	1548.0 kg/m ³
PESO ESPECIFICO	2.51 g/cm ³	2.66 g/cm ³
HUMEDAD	2.35 %	0.53 %
ABSORCIÓN	1.85 %	0.86 %
%H-%A	0.50 %	-0.33 %

VARIABLES	
a/A	0.15
Pe. Cemento	3.15 g/cm ³
a/c	0.38
% Finos	15%
Aditivo	1.00%
Pe. Aditivo	1200.0 kg/m ³

a/A=A fino/A. Global

a/c=agua/cemento

Adi=8.5ml x Peso(kg) del cemento (plastificante)

1. OBTENCIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

% Arena	b/bo			
	5-Golpes		C31	
	Nro. 8	Nro. 67	Nro. 8	Nro. 67
0	0.92	0.92	0.99	0.99
10	0.84	0.85	0.93	0.93
20	0.78	0.78	0.85	0.86

Fuente: (Meininger, 1988)

$$\text{Peso de grava(Kg)} = \text{Peso unitario de la grava} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) \cdot \frac{b}{bo} \cdot 1\text{m}^3$$

$$\text{Volumen de grava} = \frac{\text{Peso de grava (Kg)}}{\text{Peso Especifico de la grava} \cdot 1000 \text{ Kg/m}^3}$$

b/bo=	0.895
Peso de A. grueso	1385.46 kg
Volumen de A. grueso	0.5228 m ³

2. OBTENCIÓN DEL VOLUMEN DE PASTA

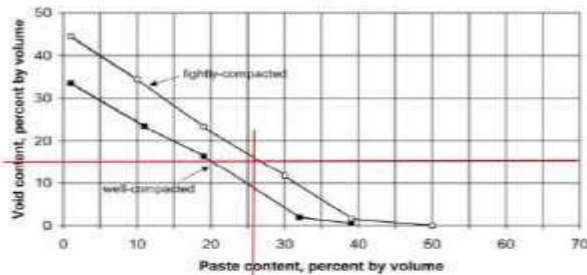


Fig. A6.3-Relación entre la pasta y el contenido de vacíos para No. 8 designaciones de tamaño de agregado

% De vacíos teórico	15%
% De pasta	26%

3. OBTENCIÓN DEL PESO DE CEMENTO

$$\text{Vol de Pasta(m}^3\text{)} = \text{Vol del cemento} + \text{Vol del agua}$$

$$\text{Vol de Pasta(m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso del Cemento}}{\text{Peso Especifico del Cemento} \cdot 1000\text{kg/m}^3} + \frac{\text{Peso del Agua}}{1000\text{kg/m}^3}$$

$$\text{Peso del Cemento(Kg)} = \frac{\text{Volumen de Pasta(m}^3\text{)}}{1/\text{Peso Especifico del Cemento} + \frac{w}{c}} \cdot 1000\text{kg/m}^3$$

4.OBTENCIÓN DEL PESO DE AGUA

$$\text{Peso de Agua} = \text{Peso del Cemento(Kg/m}^3\text{)} \cdot w/c$$

Peso de cemento	372.78 kg
Volumen de ceme	0.1183 m ³
Bolsas	8.77

Peso de agua	141.66 kg
Volumen agua	0.1417 m ³

5. OBTENCIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Volumen de A.F. (m}^3\text{)} = \text{Vol. de grava (kg)} \cdot \frac{\alpha}{A} / (1 - \frac{\alpha}{A})$$

$$\text{Peso del A.F. (kg)} = \text{Vol. A.F. (m}^3\text{)} \cdot \text{Peso Unitario del A.F. (} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)}$$

Peso de A.F.	150.29 kg
Volumen de A.F.	0.0923 m ³

6. ADICIÓN DEL ADITIVO

% Adit. Aditivo/cemento	0.0100
Peso del aditivo	3.73 kg
Volumen del aditivo	0.0011 m ³ 3.107 Lt

8. RESUMEN DE PESOS Y VOLUMENES SECOS

	Pesos	Volumenes
Cemento	372.78 kg	0.118 m ³
Agregado grueso	1385.46 kg	0.523 m ³
Agregado fino	150.29 kg	0.092 m ³
Agua	145.48 kg	0.145 m ³
Aditivo	3.73 kg	0.003 m ³
Vacios	---	0.150 m ³
Volumen teórico		1.028 m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Humedad Superficial A.Gruoso	-0.33 %
Humedad Superficial A.Fino	0.50 %
Aporte de humedad del A.gruoso	-4.572 Lt
Aporte de humedad del A.Fino	0.751 Lt
Aporte de humedad del A.global	-3.821 Lt
Agua Efectiva	145.477 Lt

10. RESUMEN DE PESOS Y VOLUMENES HUMEDOS

	Pesos	Pe. SSS	Volumenes
Cemento	372.78 kg	3.150 m ³	0.118 m ³
Agregado grueso	1382.80 kg	2.63 g/cm ³	0.529 m ³
Agregado fino	153.85 kg	2.61 g/cm ³	0.059 m ³
Agua	145.48 kg	1.00 g/cm ³	0.145 m ³
Aditivo	3.73 kg	1.20 g/cm ³	0.003 m ³
Vacios	---	0.150 m ³	0.150 m ³
Volumen diseño			1.003 m ³
Volumen teórico			1.000 m ³
Exceso de vacios			-0.005 m ³

11. CORRECCIÓN DE MATERIALES

%Pasos a d.	%global
0.00 %	100.00 %
0.000 m ³	-0.005 m ³

12. CORRECCIÓN DE GRUESO

Volumen de A.gruoso	-0.0335
Peso de A.gruoso	-87.71 kg

13. CORRECCIÓN DE FINO

Volumen de A.F.	74.18 kg
-----------------	----------

14. RESUMEN DE PESOS Y VOLUMENES CORREGIDOS HUMEDOS

	Pesos	Pe. SSS	Volumenes
Cemento	372.78 kg	3.150 m ³	0.118 m ³
Agregado grueso	1305.10 kg	2.633 m ³	0.496 m ³
Agregado fino	228.01 kg	2.607 m ³	0.087 m ³
Agua	145.48 kg	1.000 m ³	0.145 m ³
Aditivo	3.73 kg	1.700 m ³	0.0011 m ³
Vacios	---	0.150 m ³	0.150 m ³

Volumen teórico	1.000 m ³
Volumen diseño	1.000 m ³
Exceso de vacios	0.000 m ³

15. PROPORCIONES CON AGREGADOS HUMEDOS

	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Lt/bolsa)	ADITIVO (ml/bolsa)
PESO	1.000	0.612	3.501	16.586	354.167
VOLUMEN	1.000	0.623	3.507	16.586	354.167

16. PROPORCIONES CON AGREGADOS HUMEDOS

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Lt/bolsa)	ADITIVO (ml/bolsa)
42.50 kg/bolsa	26.00 kg/bolsa	148.3 kg/bolsa	16.39 Lt/bolsa	354.17 ml/bolsa

17. DENSIDAD Y CONTENIDOS DE VACÍOS REAL

Masa total de los agregados	2053.09 kg
Volumen absoluto	0.850 m ³
Densidad teórica	2417.755278
Densidad Real	2169.54
%Vacíos Real	10.77 %

18. RENDIMIENTO Y FACTOR CEMENTO

Rendimiento de la tanda	0.108 m ³
Factor cemento	9.262593987

Anexo 7: Diseño de pavimento permeable

1.- MÉTODO AASHTO 93

Datos Generales:		
Descripción	Valor	Medida
Módulo de Reacción del Suelo	180.180	PCI
Módulo de elasticidad del Concreto	5.05×10^6	PSI
Módulo de Rotura	572.912	PSI
Coefficiente de Transferencia de Carga	3.8	Adimensional
Coefficiente de Drenaje	1	Adimensional
Pérdida de Servicialidad	1.8	Adimensional
Confiabledad	85	%
Districción Estándar	4.35	Adimensional
Carga Equivalente	2,231.733	E.E
f_c	286	kg/cm ²

Considerando como CBR, según normativa:

Subrasante	3.5	%
		%
Base	80	%

El rango típico sugerido por AASHTO está comprendido entre el presente Manual se recomienda un $S_a = 0.35$.

Para el Módulo de Reacción de Suelo:



Coefficiente de reacción de la Subbase granular (k_1)	19.2	kg/cm ³
Coefficiente de reacción de la Subrasante (k_2)	3.3	kg/cm ³
Espesor de la Subbase Granular (Estimado):	25	cm
K_c	4.987442291	kg/cm ³

Para el Módulo de Elasticidad del Concreto:

$$E_c = 21000 \cdot \sqrt{f'_c}$$

$$E_c = 21000 \cdot \sqrt{286}$$

$E_c =$	355142.223
---------	------------

Para el Módulo de Rotura:

El módulo de rotura (M_r) del concreto se correlaciona con el módulo de compresión (f'_c) del concreto mediante la siguiente regresión:

$$M_r = a \cdot (f'_c)^n \quad (\text{Valores en kg/cm}^2), \text{ según el ACI 308}$$

Donde los valores "n" varían entre 1.90 y 3.18

$M_r =$	48.280	kg/cm ²
---------	--------	--------------------

Para el Coeficiente de Transferencia de Carga, considerándolo como concreto hidráulico con pasadores

Cuadro N° 14.10
Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

Tipo de Base	CONCRETO HIDRÁULICO		CONCRETO HIDRÁULICO
	CONCRETO HIDRÁULICO	CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	1.2	2.0 - 4.0	2.0

$\geq 0.30 < So < 0.40$, en

Para el Coeficiente de Drenaje:

Cuadro 14.8
Condiciones de Drenaje

Calidad de Drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Buena	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	mas de 10 horas
Muy Pobre	El agua no drena	mucho mas de 10 horas

Cuadro 14.9
Coefficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Buena	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Perdida de Servicialidad:

Cuadro 14.4
Índice de Servicialidad Inicial (PI)
Índice de Servicialidad Final o Terminal (PT)
Diferencial de Servicialidad
Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	Ejes EQUIVALENTES ACUMULADOS	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (PSB)
Camino de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁	150,000	4.10	2.90	2.10
	T ₂	300,000	4.10	2.90	2.10
	T ₃	500,000	4.10	2.90	2.10
	T ₄	750,000	4.10	2.90	2.10
	T ₅	1,000,000	4.10	2.90	2.10
Resto de Caminos	T ₆	1,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₇	3,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₈	5,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₉	7,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₀	10,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₁	12,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₂	15,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₃	17,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₄	20,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₅	22,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₆	25,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₇	27,500,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₈	30,000,001	4.30	2.50	1.80
	T ₁₉	>30,000,000	4.30	2.50	1.80

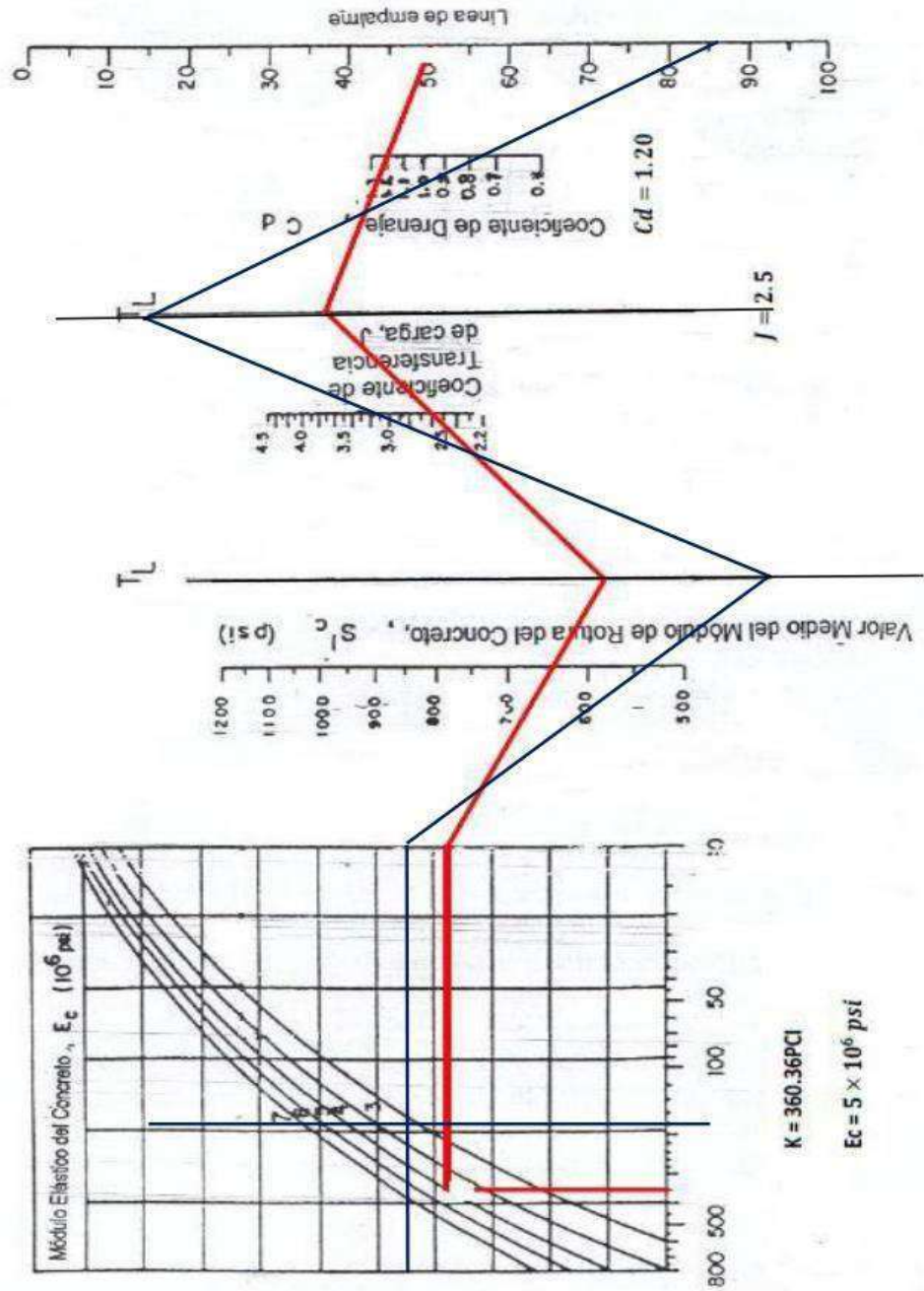
Confiabilidad:

Cuadro 14.5
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R)
y Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de 20 años
según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	Ejes EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)
Camino de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁	150,000	85%	-0.385
	T ₂	300,001	70%	-0.524
	T ₃	500,001	75%	-0.674
	T ₄	750,001	80%	-0.842
	T ₅	1,000,001	80%	-0.842
Resto de Caminos	T ₆	1,000,001	85%	-1.036
	T ₇	1,500,001	85%	-1.036
	T ₈	3,000,001	85%	-1.036
	T ₉	5,000,001	90%	-1.282
	T ₁₀	7,500,001	90%	-1.282
	T ₁₁	10,000,001	90%	-1.282
	T ₁₂	12,500,001	90%	-1.282
	T ₁₃	15,000,001	90%	-1.282
	T ₁₄	17,500,001	90%	-1.282
	T ₁₅	20,000,001	90%	-1.282
	T ₁₆	22,500,001	90%	-1.282
	T ₁₇	25,000,001	90%	-1.282
	T ₁₈	27,500,001	90%	-1.282
	T ₁₉	>30,000,000	95%	-1.645

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASQ-033

Según Nomogramas:



Anexo 8: Panel fotográfico del desarrollo de tesis

	<p align="center">FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</p>	
	<p align="center">ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
<p align="center">PANEL FOTOGRÁFICO</p>		
<p align="center">TESIS</p>	<p align="center">Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.</p>	
<p align="center">AUTORES</p>	<p align="center">BUSTAMANTE ROJAS ELI</p>	
	<p align="center">CARRASCO OBLITAS ERIK</p>	
<p align="center">Ensayo a los agregados</p>		
<p>Fotografía N° 01</p>	<p>Fotografía N° 02</p>	
<p>Peso específico y absorción agregado fino</p>	<p>Peso unitario compactado del agregado grueso</p>	
<p>Fotografía N° 03</p>	<p>Fotografía N° 04</p>	
<p>Granulometría del agregado grueso</p>	<p>Peso unitario suelto del agregado fino</p>	



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

AUTORES

BUSTAMANTE ROJAS ELI

CARRASCO OBLITAS ERIK

Ensayo en estado fresco



Fotografía N° 05

Determinando el peso en estado fresco



Fotografía N° 06

Ensayo de asentamiento DM-8



Fotografía N° 07

Temperatura del DM-5



Fotografía N° 08

Ensayo de asentamiento DM-4



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

AUTORES

BUSTAMANTE ROJAS ELI

CARRASCO OBLITAS ERIK

Elaboración y ensayo de testigos a la compresión



Fotografía N° 09

Ensayo a compresión a los 28 días



Fotografía N° 10

Compactación de testigo para la resistencia a la compresión primera capa



Fotografía N° 11

Testigos compactados primera capa



Fotografía N° 12

Compactación de testigo para la resistencia a la compresión primera capa



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

AUTORES

BUSTAMANTE ROJAS ELI

CARRASCO OBLITAS ERIK

Elaboración y ensayo de testigos a la flexión



Fotografía N° 13

Resistencia a la flexión al os 28 días



Fotografía N° 14

Compactación en vigas primera capa



Fotografía N° 15

Dando pequeños golpes con martillo de goma



Fotografía N° 16

Cubriendo con papel grupo de testigos



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

AUTORES

BUSTAMANTE ROJAS ELI

CARRASCO OBLITAS ERIK

Ensayo de permeabilidad- Permeámetro de carga variable



Fotografía N° 17

Ensayo de permeabilidad DM-2



Fotografía N° 18

Tiempo en permeabilidad DM-2



Fotografía N° 19

Aplicación de silicona en borde para evitar pases de agua, que alteren el tiempo de filtración



Fotografía N° 20

Demostración de permeabilidad en viga



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

AUTORES

BUSTAMANTE ROJAS ELI

CARRASCO OBLITAS ERIK

Estudio de tráfico



Fotografía N° 21

Tomando apunte de automóvil

Fotografía N° 22

Tomando apunte de bus 2E

Estudio de mecánica de suelos



Fotografía N° 23

Inicio de excavación en calicata

Fotografía N° 24

Midiendo la profundidad de calicata

Anexo 6: Certificados de laboratorio



PROYECTO (**)	: "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**)	: Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO	: Concreto
RESISTENCIA (**)	: 280 kg/cm ²
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernández
ENSAYO: Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico N.T.P. 339.035	

Muestra	Slump	Descripción	Fecha de Vaciado
Nº	Pulg		
DM-1	0.7	0% de A.F. a/c 0.33 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-2	0.3	5% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-3	0	8% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-4	0.3	10 % de A.F. a/c 0.34 , 27% de pasta, sin aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-5	0.5	10% de A.F. a/c 0.36 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-6	0.8	10 % de A.F. , a/c 0.32 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-7	0.2	12% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, sin aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-8	0.4	15 % de A.F. , a/c 0.38 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-9	0	15 % de A.F. , a/c 0.36 , 26% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-10	0	20 % de A.F. a/c 0.36 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Murillo Hernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 162278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO (**)	: "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**)	: Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO	: Concreto
RESISTENCIA (**)	: 280 kg/cm ²
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernández

**ENSAYO: Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado
NTP 339.184 - 2021**

Muestra	Temperatura	Descripción	Fecha de Vaciado
Nº	°C		
DM-1	25.4	0% de A.F. a/c 0.33 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos.	21/10/2023
DM-2	27.3	5% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-3	29.3	8% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-4	25.7	10 % de A.F. a/c 0.34, 27% de pasta, sin aditivo y 15% contenido de vacíos.	21/10/2023
DM-5	29.4	10% de A.F. a/c 0.36 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-6	25.3	10 % de A.F. , a/c 0.32 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-7	24.3	12% de A.F. a/c 0.33 , 25% de pasta, sin aditivo y 15% contenido de vacíos	21/10/2023
DM-8	25.4	15 % de A.F. , a/c 0.38 , 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-9	23.8	15 % de A.F. , a/c 0.36 , 26% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023
DM-10	28.1	20 % de A.F. a/c 0.36 , 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% contenido de vacíos	30/09/2023



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Jurga Fernández
ING. CIVIL
REG. CP. 166378



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO ()** : "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO : Concreto
RESISTENCIA ()** : 280 kg/cm²
TECNICO ENCARGADO : Victor Javier Leiva Fernandez

ENSAYO: RESISTENCIA A DESGASTE POR IMPACTO Y ABRASION
NTP 339.239 - 2021

Muestra	Descripción	Peso inicial	Peso final	% de Desgaste por impacto y abrasión
DM-7	12% de A.F. a/c 0.33, 25% de pasta, sin aditivo y 15% vacíos teóricos	4027.7	2465.2	39%
DM-8	15 % de A.F. , a/c 0.38, 26% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teórico	4158.3	2551.8	39%
DM-9	15 % de A.F. , a/c 0.36, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teórico	4265.8	2740.8	36%
DM-10	20 % de A.F. a/c 0.36, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos	4230.4	3243.8	23%



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 166274



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO (**)	: "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**)	: Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO	: Concreto
RESISTENCIA (**)	: 280 kg/cm ²
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernández
ENSAYO. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad y el contenido de vacío del concreto permeable fresco. N.T.P. 339.230-2018	

Muestra	Descripción	Contenido de vacíos teórico	Densidad Real (kg/m ³)	Densidad Teórica	Contenido de vacíos reales	Diferencia de contenido de vacíos
N°						
DM-1	Sin A.F. a/c 0.32, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2050.32	2452.60	16.40%	1.40%
DM-2	5% de A.F. a/c 0.32, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2088.33	2468.02	15.38%	0.38%
DM-3	8% de A.F. a/c 0.33, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2104.24	2453.58	14.24%	-0.76%
DM-4	10 % de A.F. a/c 0.34, 24% de pasta, sin aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2130.41	2455.20	13.2%	-1.77%
DM-5	10% de A.F. a/c 0.36, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 16% vacíos teóricos	16%	2029.04	2439.32	16.82%	0.82%
DM-6	10 % de A.F. , a/c 0.32, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teórico	15%	2048.45	2434.03	15.84%	0.84%
DM-7	12% de A.F. a/c 0.33, 25% de pasta, sin aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2128.53	2447.49	13.0%	-1.97%
DM-8	15 % de A.F. , a/c 0.38, 26% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teórico	15%	2169.54	2417.75	10.27%	-4.73%
DM-9	15 % de A.F. , a/c 0.36, 24% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teórico	15%	2183.44	2441.48	10.57%	-4.43%
DM-10	20 % de A.F. a/c 0.36, 25% de pasta, 1% de Aditivo y 15% vacíos teóricos	15%	2210.01	2433.91	9.20%	-5.80%



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernández
Ingeniero Civil
REG. CP. 102274



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO ()** : "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO : Concreto
RESISTENCIA ()** : 280 kg/cm²
TECNICO ENCARGADO : Victor Javier Leiva Fernandez

Método de Ensayo para determinar la coeficiente de permeabilidad en Concretos Porosos ACI-522R

Muestra	L	a	h1	A	H2	Tiempo	k .	k prom.	Desviación Estándar
Nº	(cm)	(cm ²)	(cm)	(cm ²)	(cm)	(seg)	(cm/seg)	(cm/seg)	(cm/s)
MP-1	20	81.073197	30	81.073197	1	35.23	1.93	1.74	0.1986
	20	81.073197	30	81.073197	1	38.50	1.77		
	20	81.073197	30	81.073197	1	44.30	1.54		
MP-2	20	81.073197	30	81.073197	1	49.55	1.37	1.34	0.0480
	20	81.073197	30	81.073197	1	53.07	1.28		
	20	81.073197	30	81.073197	1	50.25	1.35		
MP-3	20	81.073197	30	81.073197	1	61.45	1.11	1.06	0.06
	20	81.073197	30	81.073197	1	63.54	1.07		
	20	81.073197	30	81.073197	1	68.34	1.00		
MP-4	20	81.073197	30	81.073197	1	72.50	0.94	0.91	0.03
	20	81.073197	30	81.073197	1	75.18	0.90		
	20	81.073197	30	81.073197	1	77.82	0.87		
MP-5	20	81.073197	30	81.073197	1	84.45	0.81	0.80	0.04
	20	81.073197	30	81.073197	1	81.52	0.83		
	20	81.073197	30	81.073197	1	89.12	0.76		
MP-6	20	81.073197	30	81.073197	1	95.20	0.71	0.72	0.01
	20	81.073197	30	81.073197	1	94.12	0.72		
	20	81.073197	30	81.073197	1	93.15	0.73		
MP-7	20	81.073197	30	81.073197	1	105.70	0.64	0.65	0.01
	20	81.073197	30	81.073197	1	107.32	0.63		
	20	81.073197	30	81.073197	1	103.30	0.66		
MP-8	20	81.073197	30	81.073197	1	110.99	0.61	0.59	0.02
	20	81.073197	30	81.073197	1	120.23	0.57		
	20	81.073197	30	81.073197	1	115.62	0.59		
MP-9	20	81.073197	30	81.073197	1	108.45	0.63	0.61	0.04
	20	81.073197	30	81.073197	1	119.23	0.57		
	20	81.073197	30	81.073197	1	106.76	0.64		
MP-10	20	81.073197	30	81.073197	1	135.53	0.50	0.51	0.01
	20	81.073197	30	81.073197	1	130.38	0.52		
	20	81.073197	30	81.073197	1	138.13	0.49		



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO ()** Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rigido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023.
UBICACIÓN ()** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** Carrasco Obilias Erik Francisco, Buscamente Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Léiva Fernández.

FECHA DE ENSAYO: Indecida
PRENSA: PC-04
VERNIER: PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo 5a Edición NTP 330.814.001

PROBETA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	$f'c$ (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD DIAMETRO O	FACTOR DE CORREC. CON	AREA (mm ²)	CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION		TIPO DE FRACTUR A (NTP 330.814.001 FIGURA 2)
			MOLDEO	ROTURA									KN	kg/cm ²	MPa	%	
1		DM-5	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.3	152.2	1.99	18191.2	320.30	1.761	179.5	17.6	64.1	Tipo 3
2		DM-5	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.2	151.2	2.00	17955.3	325.70	1.814	185.0	18.1	66.1	Tipo 2
3		DM-5	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.4	151.2	2.00	17948.2	332.40	1.852	188.9	18.5	67.4	Tipo 1
4		DM-6	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.5	151.3	2.00	17967.2	334.50	1.862	189.8	18.6	67.8	Tipo 2
5		DM-6	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.5	151.2	2.00	17962.5	345.30	1.922	196.0	19.2	70.0	Tipo 2
6		DM-6	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.5	151.3	2.00	17976.7	340.80	1.896	193.3	19.0	69.0	Tipo 2
7		DM-8	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.4	151.2	2.00	17943.5	350.20	1.952	199.0	19.5	71.1	Tipo 3
8		DM-8	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.3	151.1	2.00	17931.6	414.00	2.309	235.4	23.1	84.1	Tipo 2
9		DM-8	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.5	151.3	2.00	17981.5	385.80	2.146	218.8	21.5	78.1	Tipo 5
10		DM-9	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	301.1	151.3	1.99	17981.5	400.30	2.226	227.0	22.3	81.1	Tipo 3
11		DM-9	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	301.4	151.3	1.99	17967.2	410.70	2.286	233.1	22.9	83.2	Tipo 4
12		DM-9	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	301.3	151.2	1.99	17955.3	415.60	2.315	236.0	23.1	84.3	Tipo 2
13		DM-10	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.4	151.4	2.00	18000.5	422.40	2.347	239.3	23.5	85.5	Tipo 3
14		DM-10	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.2	151.4	2.00	18002.9	439.30	2.440	248.8	24.4	88.9	Tipo 2
15		DM-10	30/09/2023	7/10/2023	7	280	C123-698	302.3	151.2	2.00	17955.3	444.70	2.477	252.6	24.8	90.2	Tipo 4

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- ** Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la remesa, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- *** Estado de la muestra: Óptimo.
- **** Densidad: No registrada.
- ***** El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- ***** Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- ***** Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, essendo destinado única y exclusivamente al cliente.
- ***** Datos proporcionados por el cliente.
- ***** Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C. ubicado en Av. Vicente Roca Lora 1 EN - Pueblo el Cerro (parrilla a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolnisi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

Autorizado por: **Secundino Berja Fernández**
 ING. CIVIL
 REG. CIP: 189278
 Ing. Secundino Berja Fernández



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimiento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."

UBICACIÓN ()** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** Cemiso Obilitas Erak Fenicio, Boscamante Rojas Eli.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO: Victor Javier Latorra Fernandez

FECHA DE ENSAYO: Indicado

PRENSA: PC-04

VERBIER: FEB-03

INFORME DE ENSAYO CIP-539

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5ª Edición.

NTP 339.034.2021

PROBETA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD / DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCION	AREA (mm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESION			TIPO DE FRACTURA A (NTP 339.034- FIGURA 2)
			MOLDEO	ROTURA										kg/cm ²	MPa	%	
1		DM-1	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.1	151.3	1.99	17981.5	119.30	0.683	67.7	6.6	24.2	Tipo 3
2		DM-1	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.4	151.3	1.99	17967.2	124.30	0.692	70.5	6.9	25.2	Tipo 3
3		DM-1	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.3	151.2	1.99	17955.3	116.70	0.650	66.3	6.5	23.7	Tipo 4
4		DM-2	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.2	151.9	1.98	18124.4	176.70	0.975	99.4	9.7	35.5	Tipo 3
5		DM-2	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.2	151.4	1.99	17991.0	175.00	0.973	99.2	9.7	35.4	Tipo 2
6		DM-2	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.2	151.4	1.99	17991.0	169.10	0.940	95.8	9.4	34.2	Tipo 2
7		DM-3	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.1	151.3	1.99	17981.5	280.40	1.559	159.0	15.6	56.8	Tipo 1
8		DM-3	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.4	151.3	1.99	17967.2	277.90	1.547	157.7	15.5	56.3	Tipo 1
9		DM-3	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.3	151.2	1.99	17955.3	283.20	1.577	160.8	15.8	57.4	Tipo 5
10		DM-4	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.1	151.3	1.99	17981.5	298.60	1.661	169.3	16.6	60.5	Tipo 4
11		DM-4	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.4	151.3	1.99	17967.2	308.10	1.715	174.9	17.1	62.5	Tipo 1
12		DM-4	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.3	151.2	1.99	17955.3	305.30	1.700	173.4	17.0	61.9	Tipo 2
13		DM-7	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.1	151.3	1.99	17981.5	341.20	1.898	193.5	19.0	69.1	Tipo 1
14		DM-7	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.4	151.3	1.99	17967.2	352.60	1.962	200.1	19.6	71.5	Tipo 2
15		DM-7	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-698	301.3	151.2	1.99	17955.3	349.40	1.946	198.4	19.5	70.9	Tipo 4

Observaciones:

- (*) Se informó en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- (*) Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- (*) Estado de la muestra: Óptimo.
- (*) Detallado: No requerido.
- (*) El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- (*) Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- (*) Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bivar Fernandez
 JRC CIVIL
 REC. CIP. 10B278

Ingeniero Juan Carlos Bivar Fernandez

Empresas de Suelos y Pavimentos S.A.S.
 EMP ASFALTOS
 CHILAYO - PERU

Autóricado por:

Fin de documento



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

FECHA DE ENSAYO: Indefinida
 PRENSA: PC-04
 YERNIER: PIR-03

INFORME DE ENSAYO: CE13-944

PROYECTO (**): "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rigido En La Av. El Program - Pueblo Joven - Chiclayo 2023"
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Camarasa Obispos Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto
 RESISTENCIA (**): F_c = 280 kg/cm²
 TECNICO ENCARGADO: Victor Javier Leiza Fernandez

CONCRETO. Distribución de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo: 5x Efnidit NTP 339.014.2021

PRUEBA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	F _c (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (DIAMETRO) O	FACTOR DE CORRECCION	AREA (mm ²)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESION			TIPO DE FRACTURAS (FIGURA 2)
			MOLEDO	ROTURA										kN/cm ²	MPa	%	
	1	DM-5	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17953.0	360.10	2.006	204.5	20.1	73.0	Tipo 1
	2	DM-5	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.4	151.3	1.99	17967.2	370.30	2.061	210.2	20.6	75.1	Tipo 1
	3	DM-5	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17950.6	365.20	2.034	207.5	20.3	74.1	Tipo 2
	4	DM-6	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17953.0	410.20	2.285	233.0	22.8	83.2	Tipo 3
	5	DM-6	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.4	151.3	1.99	17967.2	389.40	2.167	221.0	21.7	78.0	Tipo 2
	6	DM-6	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17950.6	409.30	2.280	232.5	22.8	83.0	Tipo 3
	7	DM-8	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17953.0	443.70	2.471	252.0	24.7	90.0	Tipo 3
	8	DM-8	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.4	151.3	1.99	17967.2	432.40	2.407	245.4	24.1	87.6	Tipo 1
	9	DM-8	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17950.6	445.70	2.483	253.2	24.8	90.4	Tipo 2
	10	DM-9	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17953.0	423.30	2.352	239.9	23.5	85.7	Tipo 4
	11	DM-9	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.4	151.3	1.99	17967.2	423.10	2.355	240.1	23.5	85.8	Tipo 3
	12	DM-9	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17950.6	417.60	2.326	237.2	23.3	84.7	Tipo 1
	13	DM-10	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17953.0	480.50	2.676	272.9	26.8	97.5	Tipo 1
	14	DM-10	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.4	151.3	1.99	17967.2	469.40	2.613	266.4	26.1	95.1	Tipo 2
	15	DM-10	30/09/2023	14/10/2023	14	280	CE13-944	301.3	151.2	1.99	17950.6	486.90	2.712	276.6	27.1	98.8	Tipo 2

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- Los reportes serán firmados en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- Estado de la muestra: Óptimo.
- Directriz: No requerida.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, cuando destinado único y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C. ubicada en Av. Vicente Risco Lazo 1 S/N - Fundo El Cerrado (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognani) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundario: **Enrique Fernández**
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278

Autorizado por:

Ing. Secundario: **Enrique Fernández**





SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO C123-946

"Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."

Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE (***) Carrasco Obillas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.

Concreto

RESISTENCIA (**) $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicado
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO: Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo 5a Tabla NTP 339.034:2021

PROBETA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (***)		EDAD (días)(*)	F_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETRO O	FACTOR DE CORRECCION	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESION			TIPO DE PRACTUR A.(NTP 339.034- FIGURA 2)	
			MOLEDO	ROTORA										kg/cm ²	MPa	%		
1		DM-1	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17953.0	130.80	0.729	74.3	7.3	26.5	Tipo 2
2		DM-1	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.4	151.3	1.99	1.00	17967.2	135.20	0.752	76.7	7.5	27.4	Tipo 2
3		DM-1	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17950.6	142.80	0.796	81.1	8.0	29.0	Tipo 2
4		DM-2	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17953.0	182.70	1.018	103.8	10.2	37.1	Tipo 1
5		DM-2	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.4	151.3	1.99	1.00	17967.2	187.70	1.045	106.5	10.4	38.0	Tipo 1
6		DM-2	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17950.6	191.30	1.066	108.7	10.7	38.8	Tipo 2
7		DM-3	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17953.0	310.30	1.728	176.2	17.3	62.9	Tipo 3
8		DM-3	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.4	151.3	1.99	1.00	17967.2	321.60	1.790	182.5	17.9	65.2	Tipo 3
9		DM-3	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17950.6	325.30	1.812	184.8	18.1	66.0	Tipo 3
10		DM-4	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17953.0	330.50	1.841	187.7	18.4	67.0	Tipo 1
11		DM-4	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.4	151.3	1.99	1.00	17967.2	342.30	1.905	194.3	19.1	69.4	Tipo 2
12		DM-4	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17950.6	346.20	1.929	196.7	19.3	70.2	Tipo 6
13		DM-7	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17953.0	395.30	2.202	224.5	22.0	80.2	Tipo 2
14		DM-7	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.4	151.3	1.99	1.00	17967.2	398.20	2.216	226.0	22.2	80.7	Tipo 4
15		DM-7	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-946	301.3	151.2	1.99	1.00	17950.6	403.60	2.248	229.3	22.5	81.9	Tipo 3

Observaciones:

- (*) Se informó en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- Estado de la muestra: Óptimo.
- Densidad: No requerida.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estado destinado única y exclusivamente al cliente.
- Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Roca Lote 1 SN - Fundo el Cerro (frente a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández

ING. CIVIL

REG. CIP. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernández



(firmado a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

Fine de documento



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO C123-948

PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Aoven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN ()** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** Carmen Obilias Erik Promiscuo, Bustamante Rojas Eli,
 Concreto
TIPO DE PRODUCTO
RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO - Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo, 5ª Edición NTP 339.034/2021

PROBETA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD / DIAMETRO O	FACTOR DE CORRECCION	AREA (mm ²)	CARGA MAXIMA KN	RESISTENCIA A LA COMPRESION		TIPO DE PRACTUR A (NTP 339.034 - FIGURA 2)		
			MOLDEO	ROTURA										kg/cm ²	MPa			
	1	DM-5	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.3	1.99	1.00	17981.5	411.10	2.286	233.1	22.9	83.3	Tipo 2
	2	DM-5	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.9	1.98	1.00	18124.4	408.20	2.252	229.7	22.5	82.0	Tipo 2
	3	DM-5	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.4	1.99	1.00	17991.0	390.90	2.173	221.6	21.7	79.1	Tipo 3
	4	DM-6	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.3	1.99	1.00	17981.5	430.20	2.392	244.0	23.9	87.1	Tipo 3
	5	DM-6	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.9	1.98	1.00	18124.4	426.20	2.352	239.8	23.5	85.6	Tipo 4
	6	DM-6	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.4	1.99	1.00	17991.0	424.10	2.257	240.4	23.6	85.8	Tipo 2
	7	DM-8	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.3	1.99	1.00	17981.5	530.20	2.949	300.7	29.5	107.4	Tipo 2
	8	DM-8	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.9	1.98	1.00	18124.4	517.40	2.855	291.1	28.5	104.0	Tipo 1
	9	DM-8	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.4	1.99	1.00	17991.0	472.80	2.628	268.0	26.3	95.7	Tipo 1
	10	DM-9	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.3	1.99	1.00	17981.5	460.20	2.559	261.0	25.6	93.2	Tipo 5
	11	DM-9	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.9	1.98	1.00	18124.4	453.10	2.500	254.9	25.0	91.0	Tipo 5
	12	DM-9	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.4	1.99	1.00	17991.0	461.20	2.564	261.4	25.6	93.4	Tipo 3
	13	DM-10	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.3	1.99	1.00	17981.5	556.30	3.094	315.5	30.9	112.7	Tipo 2
	14	DM-10	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.9	1.98	1.00	18124.4	539.20	2.975	305.4	29.8	108.3	Tipo 3
	15	DM-10	30/09/2023	28/10/2023	28	280	C123-948	301.2	151.4	1.99	1.00	17991.0	553.80	3.078	307.8	30.7	112.7	Tipo 3

Observaciones:
 (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
 ** Las especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precedida por el solicitante.
 *** Estado de la muestra: Óptimo.
 **** Disponibilidad: No requerida.
 ***** El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 ***** Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 ***** Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 ***** (***) Datos proporcionados por el cliente.
 ***** Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicada en Av. Vicente Riquelme 1 S/N - Pando - el Cerrito (perteneciente a la Av. Azoqueña intersección con Prolongación Bolognini) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



Autorizado por:
 Ing. Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 168278

Ing. Secundino Barga Fernández

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rigido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
UBICACIÓN ()** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** Carrasco Obillos Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli,
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PCP-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a. Edición NTP 339.034.2021

PROBETA	No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO UNICO	LONGTUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGTUD DIAMETRO O	FACTOR DE CORRECCION	AREA (mm ²)	CARGA MAXIMA			RESISTENCIA A LA COMPRESION		TIPO DE PRACTUR A (NTP 339.034 - FIGURA 2.3)
			MOLDEO	ROTURA									KN	KN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%	
	1	DM-1	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.3	1.99	17981.5	180.60	1.004	102.4	10.0	36.6	Tipo 3	
	2	DM-1	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.9	1.98	18124.4	210.40	1.161	118.4	11.6	42.3	Tipo 3	
	3	DM-1	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.4	1.99	17991.0	195.20	1.085	110.6	10.8	39.5	Tipo 3	
	4	DM-2	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.3	1.99	17981.5	220.30	1.225	134.9	12.3	44.6	Tipo 2	
	5	DM-2	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.9	1.98	18124.4	223.50	1.233	135.7	12.3	44.9	Tipo 1	
	6	DM-2	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.4	1.99	17991.0	226.40	1.258	128.3	12.6	45.8	Tipo 1	
	7	DM-3	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.3	1.99	17981.5	355.20	1.975	201.4	19.8	71.0	Tipo 1	
	8	DM-3	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.9	1.98	18124.4	357.20	1.971	201.0	19.7	71.8	Tipo 1	
	9	DM-3	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.4	1.99	17991.0	360.30	2.003	204.2	20.0	72.9	Tipo 4	
	10	DM-4	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.3	1.99	17981.5	420.30	2.337	238.4	23.4	85.1	Tipo 3	
	11	DM-4	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.9	1.98	18124.4	415.50	2.292	233.8	22.9	83.5	Tipo 4	
	12	DM-4	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.4	1.99	17991.0	428.10	2.380	242.6	23.8	86.7	Tipo 1	
	13	DM-7	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.3	1.99	17981.5	430.20	2.392	244.0	23.9	87.1	Tipo 2	
	14	DM-7	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.9	1.98	18124.4	435.10	2.401	244.8	24.0	87.4	Tipo 5	
	15	DM-7	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-946	301.2	151.4	1.99	17991.0	445.20	2.475	252.3	24.7	90.1	Tipo 6	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundario Burga Fernández
REG. SUP. 188278
Ing. Secundino Burga Fernández

AutORIZADO POR:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERU

Observaciones:
 (*) Se informó en horas cuando la edad era inferior a tres días.
 (*) Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura ya que la edad especificada fue precursada por el solicitante.
 (*) Estado de la muestra: Óptimo.
 (*) Densidad: No requerida.
 (*) El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 (*) Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 (*) Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (*) Datas proporcionados por el cliente.
 (*) Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Raso Lazo 1 S/N - Pinedo el Carrizo (perifonea a la Av. Acopiaga intersección con Prolongación Biologos) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

Fin de documento



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-700

PROYECTO (**): "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chichlayo 2023."

CLIENTE (**): Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA (**): $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO: Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO: Indicada

PRENSA: PC-04

VERNIER: PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP-339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-700	DM-5	30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	19.2	1957.9	27.3	27.50	2.70
2	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	18.4	1876.3	26.1		
3	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	20.5	2090.4	29.1		
4	CI23-700	DM-6	30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	18.4	1876.3	26.1	26.46	2.59
5	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	18.6	1896.7	26.4		
6	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	18.9	1927.3	26.8		
7	CI23-700	DM-8	30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	23.6	2406.5	33.5	33.42	3.28
8	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	24.1	2457.5	34.2		
9	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	22.9	2335.2	32.5		
10	CI23-700	DM-9	30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	22.8	2325.0	32.4	30.72	3.01
11	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	21.6	2202.6	30.7		
12	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	20.5	2090.4	29.1		
13	CI23-700	DM-10	30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	25.6	2610.5	36.4	36.02	3.53
14	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	26.4	2692.1	37.5		
15	CI23-700		30/09/2023	7/10/2023	7	47	15	15	24.1	2457.5	34.2		

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-740

PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chivilayo 2023."
CLIENTE ()** Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NIP 339.078

Especimen N°	Codigo unico	Diseño	Fecha		Edad dias	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-740	DM-1	21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	10.6	1080.9	15.1	16.28	1.60
2	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	12.5	1274.7	17.8		
3	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	11.3	1152.3	16.0		
4	CI23-740	DM-2	21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	13.4	1366.4	19.0	18.98	1.86
5	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	14.1	1437.8	20.0		
6	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	12.6	1284.8	17.9		
7	CI23-740	DM-3	21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	13.8	1407.2	19.6	20.50	2.01
8	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	15.1	1539.8	21.4		
9	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	14.4	1468.4	20.4		
10	CI23-740	DM-4	21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	15.2	1550.0	21.6	22.77	2.23
11	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	16.8	1713.1	23.9		
12	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	16.1	1641.7	22.9		
13	CI23-740	DM-7	21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	18.7	1906.9	26.6	27.22	2.67
14	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	19.2	1957.9	27.3		
15	CI23-740		21/10/2023	28/10/2023	7	47	15	15	19.6	1998.7	27.8		

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Optimo.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgio Fernandez
 ING. CIVIL
 R.U.C. CIP: 109278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-945

PROYECTO (**): "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."

CLIENTE (**): Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA (**): $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO: Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO: Indicada

PRENSA: PC-04

VERNIER: PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espímen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-945	DM-5	30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	20.3	2070.0	28.8	30.11	2.95
2	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	21.2	2161.8	30.1		
3	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	22.1	2253.6	31.4		
4	CI23-945	DM-6	30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	20.5	2090.4	29.1	29.49	2.89
5	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	21.6	2202.6	30.7		
6	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	20.2	2059.8	28.7		
7	CI23-945	DM-8	30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	26.2	2671.7	37.2	36.50	3.58
8	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	25.0	2549.3	35.5		
9	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	25.9	2641.1	36.8		
10	CI23-945	DM-9	30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	24.3	2477.9	34.5	34.93	3.43
11	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	25.7	2620.7	36.5		
12	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	23.8	2426.9	33.8		
13	CI23-945	DM-10	30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	27.9	2845.0	39.6	39.48	3.87
14	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	28.2	2875.6	40.0		
15	CI23-945		30/09/2023	14/10/2023	14	47	15	15	27.3	2793.8	38.8		

Observaciones:

* Estado de la muestra: Óptimo.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundario Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-947

PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chichlayo 2023."

CLIENTE ()** Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli,

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA ()** $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada

PRESA : FC-04

VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad dias	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-947	DM-1	21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	13.5	1376.6	19.2	18.18	1.78
2	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	12.6	1284.8	17.9		
3	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	12.3	1254.3	17.5		
4	CI23-947	DM-2	21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	14.3	1458.2	20.3	20.35	2.00
5	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	14.8	1509.2	21.0		
6	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	13.9	1417.4	19.7		
7	CI23-947	DM-3	21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	14.9	1519.4	21.2	21.73	2.13
8	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	15.3	1560.2	21.7		
9	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	15.7	1601.0	22.3		
10	CI23-947	DM-4	21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	17.5	1784.5	24.9	26.84	2.63
11	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	18.9	1927.3	26.8		
12	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	20.3	2070.0	28.8		
13	CI23-947	DM-7	21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	20.3	2070.0	28.8	29.49	2.89
14	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	21.3	2172.0	30.2		
15	CI23-947		21/10/2023	4/11/2023	14	47	15	15	20.7	2170.8	29.4		

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Optimo.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barrantes Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-949

PROYECTO (**): "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."

CLIENTE (**): Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA (**): $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TECNICO ENCARGADO: Victor Javier Letiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada

PRENSA : PC-04

VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga-kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-945	DM-5	30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	23.5	2396.3	33.4	32.66	3.20
2	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	21.6	2202.6	30.7		
3	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	23.9	2437.1	33.9		
4	CI23-945	DM-6	30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	22.5	2294.4	32.0	32.19	3.16
5	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	22.4	2284.2	31.8		
6	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	23.1	2355.6	32.8		
7	CI23-945	DM-8	30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	28.8	2936.8	40.9	40.28	3.95
8	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	28.2	2875.6	40.0		
9	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	28.1	2865.4	39.9		
10	CI23-945	DM-9	30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	26.2	2671.7	37.2	38.53	3.78
11	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	27.3	2783.8	38.8		
12	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	27.9	2845.0	39.6		
13	CI23-945	DM-10	30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	29.7	3028.6	42.2	43.83	4.30
14	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	29.8	3038.8	42.3		
15	CI23-945		30/09/2023	28/10/2023	28	47	15	15	33.1	3475.3	47.0		

Observaciones:

* Estado de la muestra: Óptimo.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Byron Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-951

PROYECTO ()** "Diseño de un Concreto Permeable Para Un Pavimento Rígido En La Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023."
CLIENTE ()** Carrasco Oblitas Erik Francisco, Bustamante Rojas Eli.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Lelva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Codigo único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr promedio (kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura								
1	CI23-951	DM-1	21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	14.2	1448.0	20.2	2.01
2	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	14.5	1478.6	20.6	
3	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	14.6	1488.8	20.7	
4	CI23-951	DM-2	21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	14.9	1519.4	21.2	2.11
5	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	15.2	1550.0	21.6	
6	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	15.4	1570.4	21.9	
7	CI23-951	DM-3	21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	16.9	1723.3	24.0	2.39
8	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	17.1	1743.7	24.3	
9	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	17.4	1774.3	24.7	
10	CI23-951	DM-4	21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	22.1	2253.6	31.4	3.05
11	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	21.2	2161.8	30.1	
12	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	22.4	2284.2	31.8	
13	CI23-951	DM-7	21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	22.4	2284.2	31.8	3.24
14	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	23.8	2426.9	33.8	
15	CI23-951		21/10/2023	18/11/2023	28	47	15	15	23.6	2406.5	33.5	

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernández
 Ing. Civil
 REG. CIP 169276

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



INFORME DE ENSAYO

TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven-
Chiclayo, 2023.
UBICACIÓN : Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
TIPO DE PRODUCTO : Agregados
FECHA : 26/09/2023
FECHA DE EMISION : 29/09/2023
ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez
TECNICO LABORATORIO : Victor Javier Leiva Fernandez

NOTA :

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- * Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.




SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. SUP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo.
: 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera
CODIGO INTERNO : -
CANTERA : Tres Tomas
MATERIAL : Agregado Grueso

FECHA DE ENSAYO : 26/09/2023
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : V.J.L.F.

Descripcion	1		
Peso de tara	211		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2601		
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2588		
Peso del agua contenida (gr)	13		
Peso de la muestra seca (gr)	2377		
Contenido de Humedad (%)	0.53		

Observaciones del ensayo

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 ±5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com,

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
PROYECTO : Diseño de su carretera permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pucallpa Jorrea - Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Obillos, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 27/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cartera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : Tres Tomas
MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Norma 67	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400				100.0	100 - 100	Tamaño Máximo 1"
3/4"	19.000	3045.0	9.9	9.9	90.1	90 - 100	Tamaño Máximo Nominal 3/4"
1/2"	12.700	13875.0					Peso Inicial Total: 30868.0 gr
3/8"	9.525	6750.0	21.9	77.0	23.0	20 - 85	
3/16"	6.350						
Nº 4	4.750	6260.0	20.3	67.3	2.7	0 - 10	
Nº 8	2.380	694.0	2.2	69.5	0.5	0 - 5	
Nº 10	2.000	144.0	0.5	100.0	0.0		
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		30868					
% PERDIDA							

MALLAS US STANDARD



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Bulzo Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.P. 168273

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven-Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017 **FECHA DE ENSAYO** : 27/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : Tres Tomas
MATERIAL : Agregado Grueso

Peso unitario suelto						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19462	19483	19494		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13226	13247	13258		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.488	1.490	1.492		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1488	1490	1492		1490

Peso unitario compactado						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20007	19993	19997		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13771	13757	13761		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.549	1.548	1.548		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1549	1548	1548		1548

Observaciones:




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 168278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo. 2023.

TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.021 **FECHA DE ENSAYO** : 28/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

CANTERA : Tres Tomas

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1427.80	1424.80		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	894.40	890.40		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	533.40	534.40		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1415.10	1413.10		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	520.7	522.7		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.653	2.644		2.649
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.677	2.666		2.671
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.718	2.703		2.711
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.897	0.828		0.86%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 163218

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

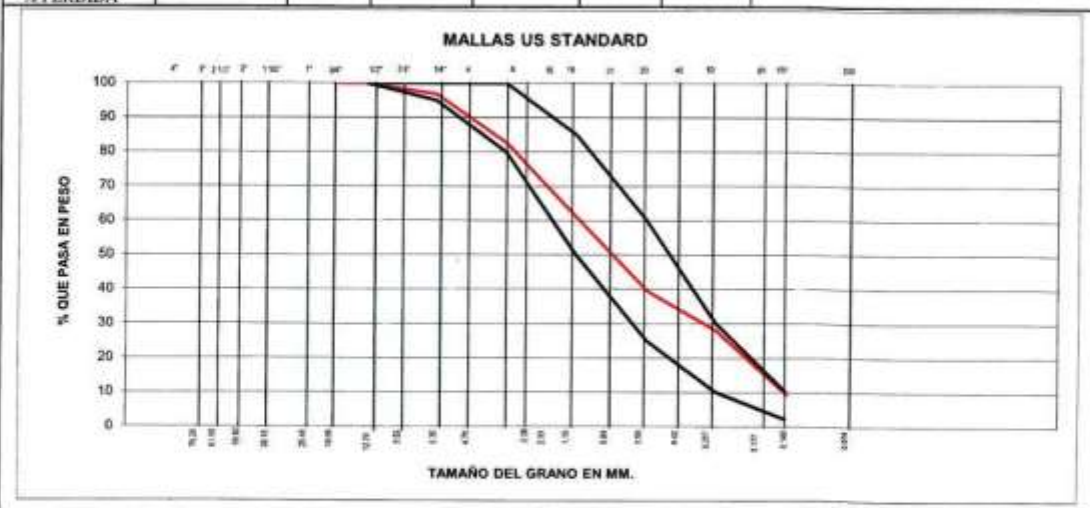
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven - Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 26/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : La Victoria - Pítapo
MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL: 806.6 gr
1/2"	12.700					100	
3/8"	9.525					100.0	
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	25.6	3.2	3.2	96.8	95 - 100	MODULO DE FINEZA : 2.83
Nº 8	2.380	114.0	14.1	17.3	82.7	80 - 100	
Nº 10	2.000						PESO HUMEDO : 1917.0 gr
Nº 16	1.190	174.6	21.6	39.0	61.0	50 - 85	PESO SECO : 1873.0 gr
Nº 20	0.840						Cont. Humedad : 2.35
Nº 30	0.590	173.6	21.5	60.5	39.5	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	93.9	11.6	72.1	27.9	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	150.0	18.6	90.7	9.3	2 - 10	
Nº 200	0.074	46.7	5.8	96.5	3.5		
PAN		28.3	3.5	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buja Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rigido en la Av. El progreso, Pueblo Joven - Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017 **FECHA DE ENSAYO** : 26/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.P.
CANTERA : La Victoria - Pátapo
MATERIAL : Agregado Fino

Peso unitario suelto						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19028	19032	19043		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	12792	12796	12807		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.439	1.440	1.441		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1439	1440	1441		1440

Peso unitario compactado						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20706	20719	20728		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	14470	14483	14492		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.628	1.630	1.631		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1628	1630	1631		1629

Observaciones:





SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buroo Hernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 109278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 26/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : La Victoria - Pátapo
MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:11:00	10:13:00	10:15:00		
Hora de salida	10:21:00	10:23:00	10:25:00		
Hora de entrada	10:23:00	10:25:00	10:27:00		
Hora de salida	10:43:00	10:45:00	10:47:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.8	4.7	4.8		
Altura de nivel Arena (B)	3.6	3.6	3.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	75.0%	76.6%	75.0%		
Promedio		76%			

Observaciones:




SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burgo Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
PROYECTO : Diseño de un concreto permeable para pavimento rígido en la Av. El progreso, Pueblo Joven- Chiclayo, 2023.
TESISTA : Erik Carrasco Oblitas, Bustamante Rojas Eli
REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 205 **FECHA DE ENSAYO** : 27/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : - **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : La Victoria - Pátapo
MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	300.00	300.00	
B	Peso Frasco + agua	695.10	697.10	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	995.10	997.10	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	878.00	879.00	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	117.10	118.10	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	294.70	294.40	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	111.80	112.50	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.517	2.493	2.505
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.562	2.540	2.551
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.636	2.617	2.626
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.798	1.902	1.85%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buta Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 109278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE ()** : Erik Carrasco Oblitas - Bustamante Rojas Eli

PROYECTO ()** : Diseño de un concreto permeable para un pavimento rígido en la Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

TIPO DE MUESTRA : Alterada en saco

CANTIDAD DE MUESTRA ()** : 10 kg aproximadamente

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

FECHA DE MUESTREO ()** : 28-10-2023

FECHA DE RECEPCION : 28-10-2023

FECHA DE EMISION : 06-11-2023

SUPERVISOR DE LABORATORIO : Secundino Burga Fernandez

TECNICO DE LABORATORIO : Victor Javier Leiva Fernandez

LUGAR DE ENSAYO : Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

MUESTRA Y CONTRAMUESTRA : * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).
* Tipo de muestra, alterada en saco.
* La contramuestra se almacenará, por un periodo de 15 días.

OTROS ()** :

NOTA :

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Autorizado por: Secundino Burga Fernandez
Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

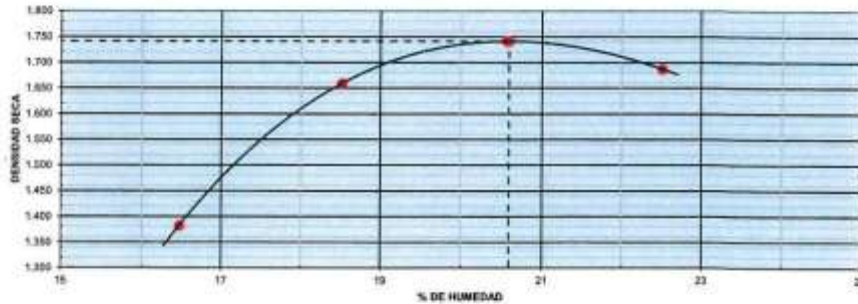
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Diseño de un concreto permeable para un pavimento rígido en la Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023		
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque		
CLIENTE (**)	: Erik Cuerosco Oblitas - Bustamante Rojas Eli	FECHA DE MUESTREO (**)	: 28/10/2023
MATERIAL (**)	: Terreno Natural	HORA DE MUESTREO (**)	: -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: Calicata: C-01, muestra: M-01	MUESTREADO POR (**)	: -
COORDENADAS (**)	: -	FECHA DE RECEPCION	: 28/10/2023
CÓDIGO ÚNICO	: CI23-324	FECHA DE ENSAYO	: 28/10/2023
TÉCNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE EMISION	: 6/11/2023

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN·m/m² (56 000 pie-lbf/pie²)). 1ª Edición - (*)**
NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volúmen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (g) :				METODO
936	1	2	3	4	A
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	5325	5658	5793	5752	
Peso suelo húmedo compactado (g)	1507	1840	1965	1934	
Peso volumétrico húmedo	1.610	1.946	2.099	2.056	
Contenido de humedad					
Número de recipientes	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	423.6	475.6	472.0	465.3	
Peso suelo seco + tara (g)	363.7	401.3	391.5	379.8	
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)	59.9	74.3	80.5	85.5	
Peso de suelo seco (g)	363.7	401.3	391.5	379.8	
Contenido de agua	16.47	18.51	20.56	22.51	
Peso volumétrico seco	1.382	1.659	1.741	1.687	
Densidad máxima seca:	1.741 g/cm ³		Humedad óptima :		20.59 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C. 448278
 Revisado y aprobado

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- (***) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Diseño de un concreto permeable para su pavimento rígido en la Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023		
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque		
CLIENTE (**)	: Erik Carrasco Obispo - Bustamante Rojas Eli	FECHA DE MUESTREO (**)	: 28/10/2023
MATERIAL (**)	: Terrazo Natural	BORA DE MUESTREO (**)	: -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: Calicata: C-01, muestra: M-01	MUESTREO POR (**)	: -
COORDENADAS (**)	: -	FECHA DE RECEPCION	: 28/10/2023
CÓDIGO ÚNICO	: C323-024	FECHA DE ENSAYO	: 28/10/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Lizaro Fernandez	FECHA DE EMISION	: 6/11/2023

SUELOS Método de ensayo de CBR (Relación de Sistema de Calibración de suelos compactados en el laboratorio, 1ª Edición, (***) NTP 335.145.0399 (revisado el 2019).

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica	11		22		13	
	Nº de molde		Nº de molde		Nº de molde	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	54		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12017	12062	11189	11500	11667	11837
Peso de molde	7681	7681	7110	7118	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4336	4381	4079	4382	4091	4261
Volumen del molde	2065	2065	2125	2125	2123	2125
Densidad húmeda	2.100	2.122	2.014	2.060	1.927	2.007
% de humedad	20.61	22.59	20.57	24.53	26.54	26.59
Densidad seca	1.741	1.731	1.676	1.636	1.506	1.505
Contenido de humedad						
Nº de agua	-	-	-	-	-	-
Tarea + suelo húmedo	465.3	465.3	386.3	386.3	421.3	421.3
Tarea + suelo seco	385.8	379.6	320.4	318.2	349.5	332.8
Peso de agua	79.5	85.7	65.9	76.1	71.8	88.5
Peso de tierra	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	385.8	379.6	320.4	318.2	349.5	332.8
% de humedad	20.61	22.59	20.57	24.53	20.54	26.59

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
28/10/23	14:38	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/10/23	14:38	22	31.9	0.99	0.9	81.3	1.56	1.3	85.5	2.17	1.9
30/10/23	14:38	42	55.3	1.40	1.2	75.4	1.82	1.7	100.4	2.55	2.2
31/10/23	14:38	65	72.4	1.84	1.6	91.4	2.32	2.0	112.1	2.85	2.5
01/11/23	14:38	95	94.5	2.18	1.9	102.4	2.89	2.3	123.1	3.11	2.7

Penetración

Penetración	Carga	Molde Nº 11			Molde Nº 22			Molde Nº 13		
		Stand.	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
mm	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.000	0	0	0		0	0		0	0	
0.025	3.8	0			4.9	0		3.8	0	
0.050	7.6	1			8.4	0		4.2	0	
0.075	11.4	1			11.4	1		7.6	0	
0.100	15.2	1	2.7	3.5	17.8	1	1.8	11.4	1	1.3
0.125	19.0	2			28.8	1		16.0	1	
0.150	22.8	2			41.3	2		22.8	1	
0.200	29.6	4	0.1	0.8	62.2	3	3.2	40.8	2	2.7
0.250	36.4	4			82.8	3		55.1	3	
0.300	43.2	1			112.2	4		80.1	1	
0.350	50.0	1			151.1	5		112.2	4	



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.O.P.E. 186278

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- (***) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA.



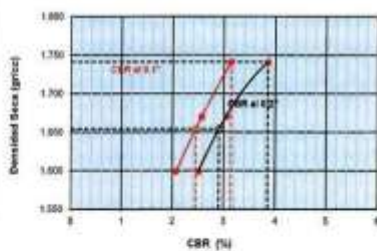
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Diseño de un concreto perrcable para un pavimento rígido en la Av. El Progreso - Pueblo Joven - Chiclayo 2023		
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque		
CLIENTE (**)	: Erik Carrasco Ojitos - Bustamante Rojas Eli	FECHA DE MUESTREO (**):	28/10/2023
MATERIAL (**)	: Terreno Natural	HORA DE MUESTREO (**):	-
CODIGO DE MUESTRA (**)	: Calicata: C-01, muestra: M-01	MUESTREO POR (**):	-
COORDENADAS (**)	: -	FECHA DE RECEPCION :	28/10/2023
CÓDIGO ÚNICO	: C123-824	FECHA DE ENSAYO :	28/10/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE EMISION :	6/11/2023

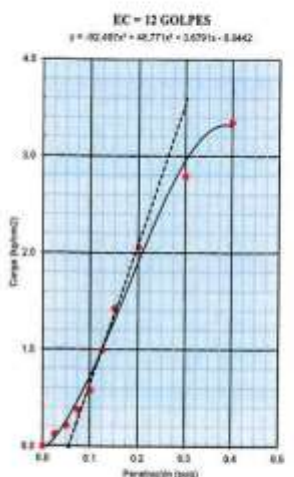
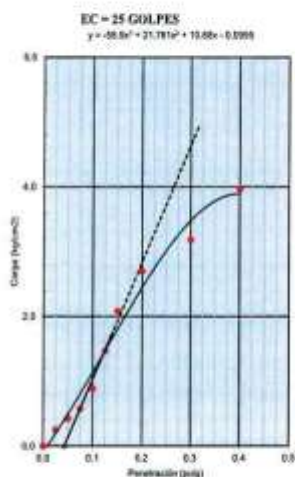
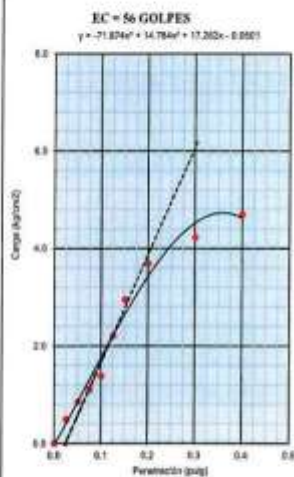
SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. (**)**
 NTP 338.145:1999 (revisada el 2019)

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1"	3.1	0.2"	3.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1"	2.5	0.2"	3.9

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.741 g/cm ³
Óptimo Humedad	20.59 %



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.O.P.E.C. 108428



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (***) Datos proporcionados por el cliente.
 (****) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA.

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza
Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-28366-002 R0

Page / Pág. 1 de 8

Equipo <small>Instrument</small>	PRENSA DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	ELE INTERNATIONAL	
Modelo <small>Model</small>	DIGITAL ADR	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	060100012	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	PC-04	
Capacidad Máxima <small>Maximum Capacity</small>	1000 kN	
Solicitante <small>Customer</small>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <small>Address</small>	AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Ciudad <small>City</small>	CHICLAYO	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2023 - 02 - 13	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2023 - 02 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	06	

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

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

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrologo Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver López Poveda
Metrologo Laboratorio de Metrología

LMPC-01-01-0123

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 15-000-04

F-28366-002 RO

Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración	
Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,1 kN
Resolución	0,1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

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

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 1.

Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón					Errores Relativos		
	%	kN	S ₁	S ₂	S ₃	Promedio S _{1, 2 y 3} kN	Indicación	Repetibilidad
			Ascendente kN	Ascendente kN	Ascendente kN		q	b
20	200,0	198,50	198,07	196,40	197,66	1,19	1,08	
40	400,0	395,44	394,28	395,16	394,96	1,28	0,30	
60	600,0	592,62	592,52	587,22	590,79	1,56	0,93	
80	800,0	781,33	783,53	782,62	782,49	2,24	0,29	
100	1 000,0	979,41	979,61	979,32	979,45	2,10	0,03	

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kN	
	%	kN	S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃		S ₄
			Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN		No Aplica ----
10	100,0	99,820	99,580	----	99,520	----	99,640	
20	200,0	199,54	199,38	----	198,16	----	199,03	
30	300,0	299,88	299,28	----	300,34	----	299,83	
40	400,0	399,96	399,28	----	398,96	----	399,40	
50	500,0	499,68	498,48	----	498,44	----	498,87	
60	600,0	600,04	599,62	----	599,56	----	599,74	
70	700,0	699,52	699,03	----	699,34	----	699,30	
80	800,0	800,48	799,34	----	800,38	----	800,07	
90	900,0	900,42	900,60	----	900,46	----	900,49	
100	1 000,0	1 000,1	1 000,8	----	1 000,9	----	1 000,5	

LMPC-06-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.

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

$f_{0,51}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,54}$ %
0,010	0,010	—	0,010	—

Tabla 4.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Errores Relativos			Resolución	Incertidumbre		$K_{p=95\%}$
%	kN	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Relativa a %	Expandida U	%	
10	100,0	0,36	0,30	—	0,100	0,30	0,30	2,87
20	200,0	0,49	0,70	—	0,050	1,5	0,74	3,31
30	300,0	0,06	0,35	—	0,033	1,1	0,35	3,31
40	400,0	0,15	0,25	—	0,025	1,0	0,26	3,31
50	500,0	0,23	0,25	—	0,020	1,4	0,28	3,31
60	600,0	0,04	0,08	—	0,017	0,66	0,11	2,32
70	700,0	0,10	0,07	—	0,014	0,77	0,11	2,26
80	800,0	-0,01	0,14	—	0,013	1,1	0,14	2,87
90	900,0	-0,05	0,02	—	0,011	0,99	0,11	2,02
100	1 000,0	-0,05	0,08	—	0,010	1,1	0,11	2,37

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS de la empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA ubicada en CHICLAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 28,0 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 27,1 °C

Humedad Relativa Máxima: 72 % HR

Humedad Relativa Mínima: 71 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.0

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 601) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 11-LAC-004

F-28366-002 RO

Pág. 4 de 8

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	...	R ²
-1,89867 E-01	9,97330 E-01	3,38829 E-06	1,37723 E-10		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	99,577	109,56	119,54	129,52	139,50
150,0	149,49	159,47	169,45	179,44	189,43
200,0	199,41	209,40	219,39	229,38	239,37
250,0	249,36	259,35	269,34	279,33	289,32
300,0	299,32	309,31	319,31	329,30	339,30
350,0	349,30	359,29	369,29	379,29	389,29
400,0	399,29	409,29	419,30	429,30	439,30
450,0	449,31	459,31	469,32	479,32	489,33
500,0	499,34	509,35	519,36	529,37	539,38
550,0	549,39	559,40	569,41	579,43	589,44
600,0	599,46	609,47	619,49	629,51	639,53
650,0	649,54	659,56	669,58	679,60	689,63
700,0	699,65	709,67	719,70	729,72	739,75
750,0	749,77	759,80	769,83	779,85	789,88
800,0	799,91	809,94	819,97	830,01	840,04
850,0	850,07	860,11	870,14	880,18	890,21
900,0	900,25	910,29	920,33	930,37	940,41
950,0	950,45	960,49	970,53	980,58	990,62
1 000,0	1 000,7				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,0	99,640	99,577	- 0,1
200,0	199,03	199,41	0,4
300,0	299,63	299,32	- 0,5
400,0	399,40	399,29	- 0,1
500,0	499,67	499,34	0,5
600,0	599,74	599,46	- 0,3
700,0	699,30	699,65	0,4
800,0	800,07	799,91	- 0,2
900,0	900,49	900,25	- 0,2
1 000,0	1 000,5	1 000,7	0,2

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
	S ₁	S ₂	S ₂ *	S ₃	S ₄	kgf	
	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf
10	10 197,2	10 178,8	10 154,3	---	10 148,2	---	10 160,5
20	20 394,3	20 347,4	20 331,1	---	20 206,7	---	20 295,1
30	30 591,5	30 579,3	30 518,1	---	30 626,2	---	30 574,5
40	40 788,6	40 784,6	40 715,2	---	40 682,6	---	40 727,5
50	50 985,8	50 953,2	50 830,8	---	50 826,8	---	50 870,2
60	61 183,0	61 187,1	61 144,2	---	61 138,1	---	61 156,5
70	71 380,1	71 331,2	71 281,2	---	71 312,8	---	71 308,4
80	81 577,3	81 626,3	81 510,0	---	81 616,0	---	81 584,1
90	91 774,5	91 817,3	91 835,7	---	91 821,4	---	91 824,8
100	101 971,6	101 979,8	102 030,8	---	102 061,4	---	102 024,0

Tabla 9.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Errores Relativos				Resolución Relativa a	Incertidumbre Expandida U		k _{μ=95%} ---
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	v		kgf	%	
	q	b	v					
%	kgf	%	%	%	kgf	%	---	
10	10 197,2	0,36	0,30	---	0,100	31	0,30	2,87
20	20 394,3	0,49	0,70	---	0,050	151	0,74	3,31
30	30 591,5	0,06	0,35	---	0,033	107	0,35	3,31
40	40 788,6	0,15	0,25	---	0,025	105	0,26	3,31
50	50 985,8	0,23	0,25	---	0,020	143	0,28	3,31
60	61 183,0	0,04	0,08	---	0,017	67	0,11	2,32
70	71 380,1	0,10	0,07	---	0,014	79	0,11	2,26
80	81 577,3	-0,01	0,14	---	0,013	117	0,14	2,87
90	91 774,5	-0,05	0,02	---	0,011	101	0,11	2,02
100	101 971,6	-0,05	0,08	---	0,010	112	0,11	2,37

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
 11-LAC-054

F-28366-002 RO

Pág. 1 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=3,307$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.


Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL 1MN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017403.
Certificado de Calibración	5047 del INM.
Próxima Calibración	2023-02-03.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

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

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,00	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

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

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- El cliente autoriza emitir el certificado de calibración y conoce que los puntos por debajo del 20% del límite superior no se obtuvieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28366-002

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

Certificado



Accreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Vicente Russo Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 14 de febrero de 2023

Fecha de Vencimiento: 13 de febrero de 2026



PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de febrero de 2023

Cédula N° 041-2023-86641/DA
Contrato N° 008-2023/INACAL/DA
Registro N° LE-210



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y sólo es válido en certificaciones cuando que el alcance puede estar sujeto a modificaciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en el página web: www.inacal.gob.pe/acreditacion/consultas/acreditadas, y/o al correo del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de Inter-Acreditación de Competencias (IAC) e Inter-Acreditación de Competencias (IAC) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-021M Apr. 03



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Montemico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3 días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28 días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
(*) Requisito opcional.

Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none"> • Envase PET x 4 L • Balde x 20 L
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plastificante al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plastificante puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
 - Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
-

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurin, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
021302011000000829

SikaCemPlastificante-es-PE-[06-2021]-1-2.pdf



Hoja de Seguridad

según Directiva 91/155/EEC y Norma ISO 11014-1
(ver Instrucciones en Anexo de 93/112/EEC)

Construcción

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Identificación del producto

Nombre comercial:
Sika® Cem Plastificante

Usos recomendados:
Aditivo para concreto / Superplastificante

Información del Fabricante / Distribuidor

Fabricante / Distribuidor	Sika Perú S.A.C.
Dirección	Habilitación Industrial El Lúcumo Mz. B Lote 6, Lurín, Lima – Perú
Código postal y ciudad	Lima 16 – Lurín
País	Perú
Número de teléfono	(51 1) 618 –6060
Telefax	(51 1) 618-6070

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES

Descripción Química

Solución acuosa conteniendo un polímero nafténico

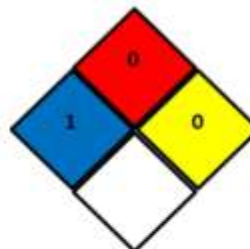
Componentes Peligrosos

Designación según Directiva 67/548/EEC

Número CAS	Concentración	Símbolo de Peligro	Frases R
Formaldehido 50-00-0	< 1%	T	23/24/25/34/37/40/ 43
			Frases S
			2/20/21/24/26/28/3 6/37/39/45/46/51

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de Riesgos de Materiales según NFPA



Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad :0

Ver capítulo 11 y 12

4. PRIMEROS AUXILIOS

Instrucciones Generales

Facilitar siempre al médico la hoja de seguridad.

En caso de inhalación

Procurar aire fresco

Si se sienten molestias, acudir al médico

En caso de contacto con la piel

Si se presentan síntomas de irritación, acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos.

Tratamiento médico necesario.

En caso de ingestión

No provocar el vómito

Requerir inmediatamente ayuda médica

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados

Elegir los medios de extinción según el incendio circundante.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad

N.A.

Riesgos específicos que resultan de la exposición a la sustancia, sus productos de combustión y gases producidos

En caso de incendio puede(n) desprenderse:

- 1 Dióxido de azufre (SO₂)
- 1 Oxidos de nitrógeno (NO₂)
- 1 Amoníaco (NH₃)

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios

Usar equipo respiratorio autónomo

Indicaciones adicionales

- Refrigerar con agua pulverizada los recipientes en peligro
- Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor.

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones individuales

Procurar ventilación suficiente.

Medidas de protección del medio ambiente

- En caso de penetración en cursos de agua, el suelo o los desagües, avisar a las autoridades competentes.

Métodos de limpieza

- Recoger con materiales absorbentes adecuados.
- Tratar el material recogido según se indica en el apartado "eliminación de residuos".
- Eliminar los residuos con agua.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Temperatura autoinflamación	N.A.	
-----------------------------	------	--

Manipulación

Indicaciones para manipulación sin peligro

Ver capítulo 8 / Equipo de protección personal

Indicaciones para la protección contra incendios y explosión

No aplicable.

Almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

- Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.

Indicaciones para el almacenamiento conjunto

- Manténgalo alejado de alimentos, bebidas y comida para animales.

Información adicional relativa al almacenamiento

- Proteger de las heladas
- Proteger de temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

8. LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección personal

Medidas generales de protección e higiene

- No respirar los vapores.
- Prever una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo.
- No fumar, ni comer o beber durante el trabajo.
- Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Protección respiratoria

N.A.

Protección de las manos

- Guantes de caucho.

Protección de los ojos

- Gafas protectoras.

Protección corporal

- Ropa de trabajo.



9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto

Estado Físico	Líquido
Color	Marrón oscuro
Olor	Característico

Datos significativos para la seguridad

		Método
Punto de ebullición	> 100°C	
Punto de Inflamación	N.A.	

Presión de Vapor a 20°C	N.A.	
Densidad a 20°C	1.18 +/- 0.02 g/cm ³	
Solubilidad en agua a 20°C	El producto es miscible	
pH a 20°C (c indefinida)	7.0 +/- 1.0	

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones que deben evitarse

No se conocen

Materias que deben evitarse / Reacciones peligrosas

Almacenado y manipulado el producto adecuadamente, no se producen reacciones peligrosas.

Descomposición Térmica y Productos de descomposición peligrosos

Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

Sensibilización

No se conocen efectos sensibilizantes a largo plazo.

Experiencia sobre personas

Contacto con la piel

- Puede causar irritación

Contacto con los ojos

- Irritación

Inhalación

- Puede causar irritación

Ingestión

- Puede causar perturbaciones en la salud.

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Indicaciones adicionales

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, evitar derrames en tierra y agua.

13. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Producto

Recomendaciones

Observadas las norma en vigor, debe ser tratado en un centro de eliminación de residuos industriales.

Envases / embalajes sin limpiar

Recomendaciones

Envases / Embalajes totalmente vacíos pueden destinarse a reciclaje.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

ADR / RID

Información Complementaria

Mercancía no regulada

IMO / IMDG

Información Complementaria

Mercancía no regulada

IATA / ICAO
Información Complementaria
Mercancía no regulada

15. DISPOSICIONES DE CARÁCTER LEGAL

Etiquetado según 88/379/EEC
Según Directivas CE y la legislación nacional correspondiente, el producto no requiere etiqueta.

16. OTRAS INFORMACIONES

Definición de abreviaturas:

CAS:	Chemical Abstract Number
NA:	No aplica
ND:	No disponible
ONU:	Organización de Naciones Unidas
ADR:	Acuerdo Europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por carretera.
RID:	Acuerdo Europeo Concerniente a la carga de materiales peligrosos por ferrocarril.
IMO:	Organización Marítima Internacional
IATA:	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
ICAO:	Organización Internacional de Aviación Civil.

En caso de emergencia consultar a Aló EsSalud
Teléfono: 472-2300 ó 0801-10200

**“La presente Edición anula y reemplaza la Edición N°3
la misma que deberá ser destruida”**

Advertencia:

La información contenida en esta Hoja de Seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantías. Se aplicarán nuestras Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Por favor, consulte la Hoja Técnica del producto antes de su utilización. Los usuarios deben remitirse a la última edición de las Hojas de Seguridad de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe

Aprobado por: CVS

Construcción