



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de concreto Fast Track para mantenimiento o  
rehabilitación en pavimento rígido en distrito José Leonardo  
Ortiz, Chiclayo - 2023”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

#### **AUTORES:**

Chavez Valverde, Carlos Americo ([orcid.org/0000-0003-4903-1011](https://orcid.org/0000-0003-4903-1011))

Mori Bustamante, Marco Antonio ([orcid.org/0000-0003-2372-2850](https://orcid.org/0000-0003-2372-2850))

#### **ASESORA:**

Mgtr. Alvarez Asto, Luz Esther ([orcid.org/0000-0001-6491-6569](https://orcid.org/0000-0001-6491-6569))

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

#### **LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación, va dedicado a Dios, que nos ha acompañado, sostenido y fortalecido en nuestro camino de aprendizaje, por la salud que nos brindó, por ayudarnos a cumplir nuestros objetivos y por darnos la sabiduría para superar los desafíos que enfrentamos cada día.

A nuestros padres por estar siempre a nuestro lado, por brindarnos su apoyo incondicional, su compañía sincera y su motivación constante en los momentos difíciles, por habernos educado con valores éticos y morales, y a todas las personas que nos motivaron con sus palabras que nos ayudaron a crecer como personas y nos impulsaron a seguir logrando nuestras metas.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, queremos agradecer a nuestra asesora Álvarez Asto, Luz Esther, quien fue una pieza clave para orientarnos y motivarnos en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, y siempre brindarnos retroalimentación constructiva y oportuna.

Queremos agradecer a la Universidad César Vallejo por facilitarnos todos los recursos y herramientas, que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación con éxito.

A nuestros padres por darnos la vida, educación y consejos constantes de perseverancia, por inculcarnos principios, valores y por ser nuestro modelo a seguir.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimiento.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Muestras de concreto patrón para compresión $F'c= 315 \text{ kg/ cm}^2$ en edades diferentes.....	15
Tabla N° 02: Muestras de concreto Fast Track a compresión con diferentes porcentajes de aditivos.....	15
Tabla N° 03: Muestras para flexión con el mejor diseño Fast Track obtenido.....	16
Tabla N° 04: Ensayos y normativas .....	18
Tabla N° 05: Análisis granulométrico del agregado grueso.....	21
Tabla N° 06: Ensayo de peso unitario del agregado Grueso.....	22
Tabla N° 07: Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	23
Tabla N° 08: Gravedad específica y absorción agregado fino.....	24
Tabla N°09: Fallas.....	32
Tabla N° 10: Kilómetro 1.....	32
Tabla N° 11: Kilómetro 2.....	33
Tabla N° 12: Kilómetro 3.....	33
Tabla N° 13: Kilómetro 4.....	33
Tabla N° 14: Kilómetro 5.....	34
Tabla N° 15: Kilómetro 6.....	34
Tabla N°16: Diseño de mezcla y porcentajes a emplear.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Diseño experimental.....	11
Figura N° 02: Ubicación.....	19
Figura N° 03: Cantera .....	20
Figura N° 04: Diseño de mezcla.....	27
Figura N° 05: Asentamiento del concreto fresco.....	28
Figura N° 06: Chuseado del testigo.....	28
Figura N° 07: Golpe con martillo de goma.....	28
Figura N° 08: Elaboración de los especímenes.....	29
Figura N° 09: Curado de los especímenes.....	29
Figura N° 10: Ensayo a la comprensión.....	30
Figura N° 11: Fallas en pavimento rígido.....	34

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1. Análisis granulométrico de agregado grueso.....	35
Gráfico N°2: Análisis granulométrico de agregado fino.....	36
Gráfico N°3: Peso unitario suelto y compactado.....	35
Gráfico N°4: Ensayo de gravedad específica y absorción de agregado grueso.....	38
Gráfico N°5: Resistencia a la compresión G.P.....	40
Gráfico N°6: Grupo experimental 1 – 4% ac y 500 ml.....	42
Gráfico N°7: Grupo experimental 2 – 4% ac y 575 ml sp.....	44
Gráfico N°8: Grupo experimental 3 - 4% ac y 650 mL sp.....	46
Gráfico N°9: Vigas – 4% ac y 650 ml sp .....	48

## RESUMEN

El propósito principal de esta investigación fue determinar un diseño de concreto Fast Track que alcance una resistencia mayor o igual a 70% en de 24 horas. La problemática del pavimento rígido en el distrito José Leonardo Ortiz, es que existen varios daños entre otras debido a una falta de mantenimiento. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo y el diseño fue experimental, para lograr el objetivo de nuestro estudio se utilizaron 2 tipos de aditivos, acelerador y superplastificante, en 3 diseños con diferentes porcentajes de aditivos: (4% ac + 500 ml, 575 ml y 650 ml sp) + 500 ml SP), (4% AC + 575 ml SP) y (4% AC + 650 ml SP), el diseño de la mezcla se utilizó 0.43 de agua. En los resultados de las pruebas realizadas, se encontró que de los diseños 1, 2 y 3 de concreto Fast Track, el diseño 3 elaborado con un 4% de acelerante y 650 ml de superplastificante logró una resistencia a la compresión promedio de 317.25 kg/cm<sup>2</sup> y 62 kg/cm<sup>2</sup> en flexión, concluyendo que el diseño N° 3 cumplió con el objetivo del estudio porque se alcanzó más del 100% de la resistencia requerida en 24 horas.

**Palabras clave:** Concreto, fast track, aditivos, compresión, flexión.

## ABSTRACT

The main purpose of this research was to determine a Fast Track concrete design that achieves a strength greater than or equal to 70% in 24 hours. The problem with rigid pavement in the José Leonardo Ortiz district is that there are several damages, among others, due to a lack of maintenance. The methodology used was a quantitative approach and the design was experimental. To achieve the objective of our study, 2 types of additives were used, accelerator and superplasticizer, in 3 designs with different percentages of additives: (4% ac + 500 ml, 575 ml and 650 ml sp) + 500 ml SP), (4% AC + 575 ml SP) and (4% AC + 650 ml SP), the mixture design used 0.43 of water. In the results of the tests carried out, it was found that of designs 1, 2 and 3 of Fast Track concrete, design 3 prepared with 4% accelerator and 650 ml of superplasticizer achieved an average compressive strength of 317.25 kg/ cm<sup>2</sup> and 62 kg/cm<sup>2</sup> in flexion, concluding that design No. 3 met the objective of the study because more than 100% of the required resistance was achieved in 24 hours.

**Keywords:** Concrete, fast track, additives, compression, flexion

## I. INTRODUCCIÓN

Según Condorena (2021), en la actualidad, las carreteras desempeñan un papel esencial en la conexión de diversas ubicaciones a distancias cortas o largas, y son igualmente cruciales para el desplazamiento diario de las personas de un punto a otro. Esto se debe a que diariamente, cientos o incluso miles de individuos se trasladan a diferentes destinos en una ciudad o país por diversas razones, lo que requiere recorrer tramos de diferentes longitudes. Por esta razón, es de vital importancia contar con un sólido sistema de infraestructura vial. Para lograrlo, es necesario emplear metodologías efectivas en la planificación y ejecución de obras, lo que facilitará la construcción de infraestructuras viales de alta calidad y durabilidad, capaces de resistir cargas significativas. Por consiguiente, es crucial llevar a cabo numerosos estudios preliminares antes de emprender la construcción de un pavimento rígido, como un estudio de impacto ambiental. En relación a este aspecto, se determinarán los efectos, su nivel de relevancia y magnitud. A partir de esta evaluación, se tomarán las precauciones necesarias para mitigar estos impactos, como señala Valverde (2021).

La realidad problemática en el Perú es que los pavimentos rígidos en su mayoría no son del todo aptas y adecuadas para la movilización de vehículos pesados y ligeros, esto se debe a que en su mayoría son pavimentos que se encuentran en condiciones no buenas debido a que cuentan con: agrietamientos, huecos de profundidad, desnivelado, falta de resistencia a la humedad y con bache. Esto sucede en diferentes ciudades del Perú y la localidad de Chiclayo no es la excepción por lo que hemos podido observar.

El pavimento rígido como se observó en diferentes partes de la ciudad de Chiclayo, presenta fallas en forma de grietas debido al mal diseño para soportar las cargas, y las fallas provienen a la mala ejecución del proceso constructivo, por la mala calidad de los materiales, es por eso que tiene poca durabilidad los pavimentos rígidos que se encuentran en Chiclayo y por lo

tanto requiere de un mantenimiento frecuentemente para así no tener esas fallas recurrentes, pero lo cual no se propone.

Ante ello nos formulamos el siguiente problema general ¿Qué resultados se obtendrá al realizar un diseño de concreto Fast Track para el mantenimiento o rehabilitación en un pavimento rígido de Chiclayo, Lambayeque, 2023?

Como problemas específicos a abordar, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la situación actual de los pavimentos rígidos? ¿Cuáles son las propiedades de los materiales y qué diseño de mezcla se empleará? ¿Cuáles son los resultados de los ensayos a flexión y compresión después de aplicar los diseños de mezcla Fast Track?

La justificación de este proyecto fue ofrecer un diseño, rápido y económico de mezcla Fast Track para reparar o rehabilitar pavimentos rígidos debido a que este tipo de concreto cuenta con aditivos como acelerante y plastificante lo cual otorga múltiples beneficios como su rápida habilitación en 24 horas después de vaciado el concreto disminuyendo el tiempo de trabajo y alcanzar una resistencia del 70 % y 100 % a los 28 días, así como su durabilidad esto se debe a su baja relación de agua/cemento, por eso este método sería una excelente alternativa para los pavimentos rígidos.

De igual manera se presenta, el objetivo general de la investigación el cual es realizar un diseño de mezcla Fast Track con el propósito de mantener y mejorar los pavimentos rígidos en el distrito de Chiclayo. Como objetivos específicos tenemos: Evaluar la situación actual de los pavimentos rígidos, Determinar las propiedades físico-mecánicas de los materiales y el diseño a utilizar. Evaluar la resistencia a compresión y flexión con diferentes porcentajes de aditivos para el concreto Fast Track.

Hipótesis general: La realización de un diseño de mezcla de concreto Fast Track para el mantenimiento de pavimentos permitirá reducir el tiempo de trabajo y mejorar la durabilidad de los pavimentos rígidos en la ciudad de Chiclayo. Hipótesis específicas: Los pavimentos rígidos en la ciudad de Chiclayo presentan un estado deficiente. El análisis en el laboratorio de suelo

permitirá determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y los diseños utilizados. Los ensayos a compresión y flexión con diferentes diseños de mezcla proporcionarán resultados relevantes para el proyecto

## II. MARCO TEÓRICO

En su proyecto de investigación de maestría titulado "Mejoramiento de las propiedades mecánicas de pavimentos rígidos a través de aditivos líquidos", Pantoja (2019) se propuso mejorar las propiedades mecánicas de los pavimentos rígidos añadiendo un aditivo poli-estireno al concreto. Durante el estudio, se consideraron diferentes porcentajes de aditivo polimérico en relación al peso total del diseño, que incluyeron el 1%, 3%, 5%, 7% y 10%. Además, se llevaron a cabo pruebas de reemplazo de cemento en distintas proporciones con adiciones inicialmente en ejemplares de mezcla y posteriormente en el concreto. Estos ejemplares se sometieron a análisis de dureza en pruebas de compresión y flexión. Como resultado de la investigación, se concluyó que la resistencia más destacada se obtuvo en el ensayo de compresión al reemplazar el 5% del cemento en la mezcla por el aditivo poli-estireno. Esto sugiere que esta proporción específica proporcionó mejoras significativas en las propiedades mecánicas de los pavimentos rígidos.

Para Souza (2021, p. 60). En su proyecto de tesis titulada "Análisis de la influencia de la traza en la resistencia de un hormigón Fast Track para pavimentos rígidos" dicha investigación ha tenido como meta principal llevar a cabo diferentes diseños de mezcla los cuales serán usados para pavimentos rígidos de concreto tipo Fast Track donde se evaluará las características físicas de la mezcla fresca, así como endurecida, como también propiedades principales como sus virtudes y defectos. Al momento de realizar el desarrollo de un pavimento que facilite una habilitación acelerada al tráfico de vehículos, se ofrece como una excelente alternativa la implementación del concreto Fast Track cuya característica primordial es la gran resistencia que puede obtener en muy pocas horas. Pero para lograr eso es necesario realizar controles de calidad a las características del concreto en su fase fresca y endurecida cuyo fin será el de evaluar y determinar la resistencia total de los pavimentos, primordialmente la resistencia a flexión y de esa manera lograr que sea apta la habilitación para el tránsito de manera segura de los vehículos. Para el trazado piloto se

empleó como raíz el concreto de manera rápida utilizado para la infraestructura vial del. En el estudio se verificaron las características de las mezclas de concreto a través del moldeado de 4 probetas, los cuales fueron sometidos a ensayo de resistencia a la flexión a intervalos de 12 y 24 horas. Además, se produjo una mezcla de concreto con una resistencia a la flexión objetivo de 2.5 MPa. En este contexto, se fabricaron 20 probetas en total, de las cuales 12 se destinaron para pruebas de flexión, 8 para pruebas de compresión axial y 3 se reservaron para análisis físicos. Estos ensayos se llevaron a cabo en diferentes puntos temporales, a saber, a las 12 horas, 24 horas, 7 días y 27 días desde su fabricación. Los resultados de estas pruebas proporcionarán información valiosa sobre las resistencias y durabilidad de la mezcla en cuestión a lo largo del tiempo, en cambio los diseños dosificados mediante el procedimiento Füller – Talbot no demostraron ni la menor resistencia a flexión necesaria en este modelo de concreto para ese tiempo, pero a los 28 días este procedimiento demostró resultados buenos en la prueba de resistencia.

Según el artículo científico de Paliza y Quispe (2017) titulado "Diseño de mezclas de concreto Fast Track en la reparación y rehabilitación de pavimentos en la ciudad de Arequipa", se propone la implementación del diseño Fast Track como una alternativa para llevar a cabo el mantenimiento y reparación de pavimentos rígidos. El estudio resultó en la obtención de distintas mezclas de concreto que exhibieron una resistencia superior a 280 kg/cm<sup>2</sup> en un lapso de 8, 12 y 24 horas. En el marco de la investigación, se compararon diversas mezclas de concreto con una relación agua/cemento baja. Esto se logró mediante la utilización de diferentes tipos de cemento, como el IP, HE, y P, y se añadieron aditivos como Ultra val y tipo I. Además, se incorporaron productos químicos, como aceleradores y superplastificantes cuando fue necesario. Para garantizar la calidad de las mezclas, se llevaron a cabo varios ensayos tanto en la mezcla fresca como en la endurecida. Como conclusión, se determinó que es posible obtener diseños de mezcla con una resistencia a la compresión superior a 280 kg/cm<sup>2</sup>, con un módulo de rotura superior a 38.7 kg/cm<sup>2</sup> en un período de 8, 12 y 24 horas.

En su tesis de titulación "Análisis del concreto Fast Track aplicado en la reparación de pavimentos rígidos para la evaluación de las propiedades mecánicas, Pucallpa 2022", Carhuaricra y Rodríguez (2022) se propusieron evaluar cuánto contribuye el diseño Fast Track en comparación con el diseño tradicional en la eficacia y velocidad de la reparación de pavimentos rígidos. El enfoque de su método científico fue principalmente analítico y deductivo, con un énfasis cuantitativo y aplicado. La población de estudio consistió en 30 muestras, y se empleó la observación directa como método. Teniendo como resultado del estudio, se encontró que la incorporación de micro sílice en la mezcla de concreto permitió alcanzar la resistencia deseada en tan solo 8 horas. Los resultados indicaron de manera significativa que el porcentaje de micro sílice en relación al cemento no superó el 10%. En resumen, el uso de micro sílice en las mezclas de concreto contribuyó de manera efectiva a acelerar el tiempo de obtención de la resistencia deseada en la reparación de pavimentos rígidos.

Deza y Yovera (2016) en su proyecto de investigación titulado "Comparación del Concreto Fast Track y el Concreto Convencional para el Diseño de Pavimentos Rígidos" tenían como objetivo principal informar sobre las características del Concreto Fast Track, centrándose en encontrar la resistencia máxima en un período de 24 horas. Su proyecto se enfocó en la utilización de aditivos, como Superplastificante y Acelerante, que se agregaron al concreto usual para transformarlo en tipo Fast Track. La incorporación de estos aditivos tenía como objetivo mejorar las propiedades del concreto. Durante la ejecución de las pruebas, se emplearon diferentes porcentajes de aditivos (1% acelerante + 1% superplastificante, 1% acelerante + 0.8% superplastificante, 1% superplastificante + 0.4% acelerante, 0.8% superplastificante + 1% acelerante, 0.8% acelerante) en relación al cemento. Se evaluaron las características del concreto en su estado fresco y se realizó pruebas de resistencia a la compresión y flexión a intervalos de 1, 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos confirmaron que el diseño Fast Track mejoró sus propiedades gracias a la incorporación de estos aditivos, lo que demostró su efectividad en la aceleración de la resistencia del concreto y la mejora de sus características mecánicas.

En su tesis titulada "Evaluación de un concreto Fast Track y un concreto convencional en la construcción de pavimentos rígidos, Juliaca, Puno, 2022", Mendoza y Pérez (2022) llevaron a cabo una evaluación comparativa entre la aplicación de un diseño de mezcla Fast Track y un diseño de mezcla común para el proceso constructivo de un pavimento rígido en Juliaca. El enfoque del proyecto de investigación fue cuantitativo y aplicado, y se trabajó con una población de 50 probetas y 20 vigas de concreto. La toma de muestras consistió en 37 probetas cilíndricas y 37 vigas, todas elaboradas a partir de mezcla de mortero. El muestreo se realizó observando y analizando documentos de inspección de campo y fichas técnicas. Con el resultado de la investigación se llegó a la conclusión de que el análisis comparativo entre un diseño Fast Track y un diseño convencional mostró que el patrón de resistencia establecido en 7 días fue de 158.93 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, al agregar aditivos, se lograron resultados superiores, con porcentajes de 2%, 4% y 6% de ac y 1.5% de pl, ambos de la marca SIKACEM. En un plazo de 1 día, se obtuvieron valores más altos, alcanzando 210.99 kg/cm<sup>2</sup>, 216.42 kg/cm<sup>2</sup> y 223.56 kg/cm<sup>2</sup> en las pruebas de compresión. Lo mismo ocurrió en las pruebas de flexión, donde el patrón en 7 días era de 20.70 kg/cm<sup>2</sup>, pero al agregar 2%, 4% y 6% de ac y 1.5% de pl en 1 día, los resultados fueron de 29.13 kg/cm<sup>2</sup>, 29.39 kg/cm<sup>2</sup> y 30.42 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que el uso de aditivos mejoró significativamente los atributos mecánicos de la mezcla comparando con el diseño convencional.

De acuerdo con Mocondrino (2020), se indica que la pavimentación es una estructura compuesta por múltiples superficies, las cuales son diseñadas y construidas siguiendo diversos métodos, normas y especificaciones técnicas correspondientes a los materiales utilizados. Estas capas son sometidas a diversos procesos constructivos con el objetivo de lograr una superficie adecuada que asegure la rigidez y durabilidad necesaria para soportar el tráfico vehicular.

Según Rengifo (2014), se indicó que el pavimento rígido juega un papel esencial como componente estructural de la superficie. Se trata de una losa de concreto que se coloca de manera directa sobre la sub-rasante o una capa seleccionada de material granular conocida como subbase. La necesidad de emplear una subbase surge solo cuando la sub-rasante no cumple con los requisitos necesarios para soportar la losa y las cargas que actúan sobre ella, es decir, si no funciona como un soporte adecuado. Una de las diferencias más notables entre los pavimentos flexibles y los rígidos radica en la forma en que distribuyen los esfuerzos generados por el tráfico. Esto se debe a que la mezcla es mucho más rígida que la carpeta asfáltica, esparce los esfuerzos en una zona más extensa. Además, el concreto presenta cierta resistencia a la tensión, lo que le permite comportarse adecuadamente incluso en áreas débiles de la subrasante.

El cemento según (ASTM C-150), se hierve hasta su disolución parcial, proceso denominado Clinker, mezcla dosificada y homogeneizada de caliza y arcilla, compuesta principalmente por (CaO), (SiO<sub>2</sub>) y (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). La mezcla se obtiene a partir de productos naturales como calizas, arcillas, margas, etc. Después de moler, se añade al Clinker una porción significativa de sulfato de sal, conocido como yeso, el cual influye como catalizador en la formación del C3A más fuerte. Este producto se denomina cemento Portland.

La Norma RNE E060 del año 2009 define el concreto como un material compuesto por una la mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregados gruesos o finos y agua, pudiendo o no incluir aditivos. Además, esta norma clasifica el concreto en dos categorías:

Concreto normal: Este tipo de concreto se utiliza en estructuras que no requieren la cantidad mínima de acero especificada para el concreto armado, es decir, en aquellas en las que no se necesita refuerzo adicional para cumplir con los requisitos de diseño. Puede emplearse en una variedad de aplicaciones de construcción donde la resistencia y durabilidad son suficientes sin la necesidad de armadura adicional.

Fast Track Concrete es un concreto específicamente diseñado para permitir una fácil aplicación y un excelente desarrollo de la resistencia mecánica inicial, permitiendo que el pavimento se active 24 horas después de la aplicación. (CEMEX, 2014).

El agregado es la fase continua de la mezcla y es el material incrustado en la mezcla y constituye un aproximado del 70 % de volumen de un cubo de concreto, (MTC, 2013).

Agregado fino “Considerado como virutas que pasan el tamiz de 4.75 mm (N° 4). Será de arena natural, que podrá ser piedra triturada, grava, escoria siderúrgica o cualquier otro producto adecuado, según lo especifique el Proyecto” (MTC, 2013).

Se considera árido grueso, la parte de árida retenida en la criba de 4.75 mm (N° 4). Los áridos mencionados anteriormente se obtendrán esencialmente triturados de la piedra o grava o de una mezcla entre ambas. No debe contener desechos, ni ser grumoso o arcilloso u otras sustancias indeseables que intervengan en el resultado final de la mezcla. (MTC, 2013)

Los aditivos de mezcla están conformados por material orgánico e inorgánico los cuales agregan a una mezcla y alteran intencionalmente ciertas propiedades de hidratación, tiempo de fraguado y un modelo interno de la mezcla. (Becerra, 2012).

Los aditivos de aceleración, al aumentar la cantidad de hidratación producida a cierta edad, alteran la tasa de hidratación, lo que ayuda a acelerar el proceso general. De esta manera, el acelerador se agrega a la mezcla de cemento para los siguientes propósitos:

Un concreto más líquido reduce la cantidad de agua contenida en el concreto, cambiando las propiedades del concreto y aumentando su resistencia al fraguado. (Sika, 2015).

Si el agua u el cemento se eliminan al mismo tiempo, en lugar de eliminar el agua, se puede tener calidad del concreto (igual proporción de agua y cemento), el fluido y ser resistente se puede mantener con menos agua y cemento.

Los costos del plastificante contenido suelen ser más bajos que los costos del agua y el cemento, lo que ahorra dinero. Aquí es donde obtienes concreto optimizado. (Sika, 2015).

El plastificante (agente reductor de agua) ayudan a producir concreto disminuyendo y mejorando su desempeño. (Sika, 2015)

Características mecánicas: conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 399.611, se señala que las propiedades mecánicas se vinculan con la capacidad del objeto para resistir fuerzas, tales como las de compresión, flexión y tracción.

Las propiedades físicas son alteraciones que se manifiestan en un material y son perceptibles y medibles visualmente.

El ensayo a flexión si es una medida de la capacidad que tiene una viga o losa de concreto para romperse a veces. Se mide colocando unas cargas sobre una viga de concreto cuya sección transversal es 6x6 pulgadas y cuya distancia es menor por 3 veces al espesor de este.

El ensayo a compresión se define como las medidas máximas de la capacidad de una muestra de concreto para resistir cargas axiales.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación científica empleo un enfoque cuantitativo debido a que se recolectó, analizó e interpretó los diferentes resultados y datos numéricos obtenidos cuyo fin será el de dar respuesta las interrogantes planteadas del proyecto.

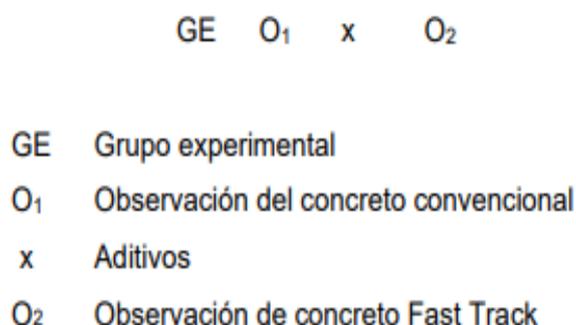
##### 3.1.1. Tipo de investigación

Fue de tipo aplicado, debido a que se aplicó el conocimiento adquirido mediante la investigación en la parte práctica, generando al mismo tiempo conocimiento nuevo.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

Esta investigación se realizó de manera experimental –experimental pura debido a que se manipulo la variable independiente diseño de concreto Fast Track en concordancia al efecto en la variable dependiente mantenimiento o rehabilitación del pavimento rígido.

De igual manera la investigación fue de tipo explicativo debido a que se dio explicación y se comprobó si es factible incorporar un diseño Fast Track que influya de manera positiva en relación a un concreto convencional al momento de dar mantenimiento o rehabilitar un pavimento rígido, y esto se dio a través del siguiente esquema:



*Figura N° 01: Diseño experimental*

### 3.2. Variables y operacionalización

De acuerdo con Espinoza (2019, p. 172), se afirma que, en el transcurso de una investigación, las variables desempeñan roles tanto de causa como de efecto. Una vez que se definió la problemática, las variables de investigación son halladas desde ese momento.

En este proyecto se contó con 2 variables, una dependiente y otra independiente, las cuales fueron tomadas en cuenta de acorde al tipo de investigación, las variables que se tomaron en este proyecto fueron dos, una variable dependiente y otra independiente, las cuales se basaron en torno al tipo de investigación, el cual fue cuantitativa.

#### 3.2.1. Variable independiente: Diseño de concreto Fast Track

- **Definición conceptual:** Es un diseño de mezcla dosificado en plantas, su diseño se especializa en el soporte de deformación a flexión las cuales son exigidas por infraestructura vial. Aparte es capaz de brindar una buena resistencia mecánica inicial logrando habilitar la estructura al tránsito en 24 horas luego de ser empleado (Alfaro, 2019)
- **Definición operacional:** Se comienza a adquirir los materiales como el cemento y agregados (arena y piedra), se procede a realizar ensayos en los mismos, se realiza el diseño de mezcla, se procede a adquirir los aditivos los cuales serán empleados en la mezcla en diferentes porcentajes.
- **Indicadores:** Como indicadores tenemos las propiedades, el análisis granulométrico, el peso unitario y específico del material, el porcentaje de agua, dosificación de los materiales, trabajabilidad, fraguado, resistencia a compresión y flexión.
- **Escala de medición:** La escala de medición de los indicadores vinculados a la variable independiente se identifica como una escala de razón. Esta categorización destaca por ser la más avanzada en cuanto a niveles de medición, ya que facilita la asignación de valores numéricos a las variables con un punto cero, permitiendo la realización de operaciones matemáticas.

**Variable dependiente:** Mantenimiento o rehabilitación del pavimento rígido.

### **Mantenimiento**

- **Definición conceptual:** Realizar un mantenimiento se define como conservar con cuidado la infraestructura vial, el pavimento, su estructura logrando de esa manera conservar las propiedades geométricas y estructural de manera especificada en la construcción original (Saavedra y Sarmiento, 2021).
- **Definición operacional:** La escala de medición de los indicadores empleados para la variable dependiente va a fluctuar según cada estudio en particular y el análisis de los datos recopilados.
- **Indicadores:** Como indicadores tenemos la evaluación visual del estado actual del pavimento rígido, identificando las fallas más frecuentes.
- **Escala de medición:** La escala de medición de los indicadores empleados para la variable dependiente será la razón.

### **Rehabilitación**

- **Definición conceptual:** Es el procedimiento mediante el cual se restituye la integridad estructural del pavimento a su estado inicial como base de soporte. Se logra mediante la recuperación del pavimento existente, ya sea con o sin estabilización, y se complementa con material de relleno si es preciso (Alcocer, 2018).
- **Definición operacional:** La escala de medición de los indicadores empleados para la variable dependiente va a fluctuar según cada estudio en particular y el análisis de los datos recopilados.
- **Indicadores:** Como indicadores tenemos la evaluación visual del estado actual del pavimento rígido, identificando las fallas más frecuentes.
- **Escala de medición:** La escala de medición de los indicadores empleados para la variable dependiente será la razón.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

La población fue infinita y durante este proyecto de investigación se tomó los diseños de concreto Fast Track en las cuales se empleó diferentes porcentajes de aditivos, para dar mantenimiento o rehabilitación al pavimento rígido del distrito José Leonardo Ortiz.

- Criterio de inclusión: Habilitación 24 horas después, resistencia al 70% al día siguiente
- Criterio de exclusión: Pavimentos flexibles, pavimentos en buen estado.

#### **3.3.2. Muestra**

Según Condori (2020) la muestra es la parte que representa a la población, cuyas cualidades son las mismas o similares en relación a la población

En este proyecto se tomó como muestra 80 probetas, de los cuales se tuvo 18 probetas con un diseño patrón y luego del cual se realizó con distintos porcentajes de aditivos de acelerante y superplastificante hasta obtener la adecuada.

Tabla N° 01: Muestras de concreto patrón para compresión  $F'c= 315 \text{ kg/cm}^2$  en edades diferentes.

<b>DISEÑO PATRON - COMPRESION</b>						
<b>F'c= 315 kg/cm2</b>	<b>EDADES</b>					
	1	2	3	7	14	28
Muestras	3	3	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 02: Muestras de concreto Fast Track a compresión con diferentes porcentajes de aditivos

<b>DISEÑO FAST TRACK - COMPRESION</b>						
<b>PORCENTAJES</b>	<b>EDADES</b>					
	1	2	3	7	14	28
4% acelerante y 500 ml superplastificante	3	3	3	3	3	3
4% acelerante y 575 ml superplastificante	3	3	3	3	3	3
4% acelerante y 650 ml superplastificante	3	3	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 03: Muestras de concreto para flexión con el mejor diseño Fast Track obtenido.

<b>FLEXION</b>				
<b>DISEÑO</b>	<b>EDADES</b>			
	1	7	14	28
4% acelerante y 650 ml superplastificante	2	2	2	2

Fuente: elaboración propia

### **3.3.3. Muestreo**

Según Otzen y Manterola (2017, p. 228), en la investigación estadística, el seleccionar las muestras a estudiar está completamente bajo el control del investigador. En este sentido, el investigador debe establecer los criterios, características y otros aspectos relevantes.

El muestreo de esta investigación fue de tipo probabilístico debido a que solo se seleccionaran especímenes que representan la población.

#### **Unidad de análisis**

Probetas realizadas con diferentes dosificaciones, someter ensayo a rotura y hallar la resistencia máxima requerida para un diseño  $F'c = 315$  kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación**

Según Hernández y Duana (2020), las técnicas de obtención de datos hacen referencia a acciones específicas y particulares para recopilar información relacionada con el método de investigación empleado. La elección de las técnicas que se empleó dependió del contexto de la investigación a llevar a cabo.

Por ello la presente investigación científica empleó como técnica la observación de manera directa, la cual nos ayudó a recolectar datos precisos y objetivos sobre el rasgo o la característica de la unidad que se analizó, de la misma manera documentar, es una técnica que ayudó a analizar los datos principales.

Por otro lado, Useche, Artigas, Queipo y Perozo (2019) nos menciona que un instrumento de recolección consiste en realizar un análisis minucioso de textos y documentos relacionados con un tema específico. Este instrumento se utiliza para ir seleccionando y extrayendo información sobre una variable a partir de diversas perspectivas, lo que permite ampliar el conocimiento sobre la temática.

Por lo tanto, la investigación empleó como instrumento la ficha de observación, la cual implicó registrar datos que se dieron a través de los resultados entre el contacto directo del que observa con la problemática que se observa, de la misma forma se empleó la ficha donde se registró los datos logrando de esa manera la obtención de datos de fuentes secundarias.

Para Oluwatayo (2012, p.391-395). La precisión de la medición, que implica determinar si un instrumento cumple con su propósito, se describe como validez. Por otro lado, la repetibilidad de los resultados obtenidos al utilizar el instrumento en múltiples ocasiones se conoce como confiabilidad.

Por lo tanto, la validez y confiabilidad del proyecto se dio a través los resultados y datos que se obtuvo de las pruebas realizadas en el laboratorio, basándose en las normativas vigentes, con los certificados del laboratorio, con la validez y confiabilidad de los profesionales a cargo.

Tabla N 04: Ensayos y normativas

ENSAYOS	NORMATIVA
Granulometría	NTP 400.037 Y ASTM C 136.01
Revenimiento	NTP 339.035 Y ASTM C 143
Pesos específico	NTP 400.022 Y NTP 400.021
Temperatura	NTP 339.184 Y ASTM C 1064
Peso unitario	NTP 339.046 Y MTC E 203
Resistencia a compresión	NTP 339.034
Resistencia a flexión	ASTM C 78

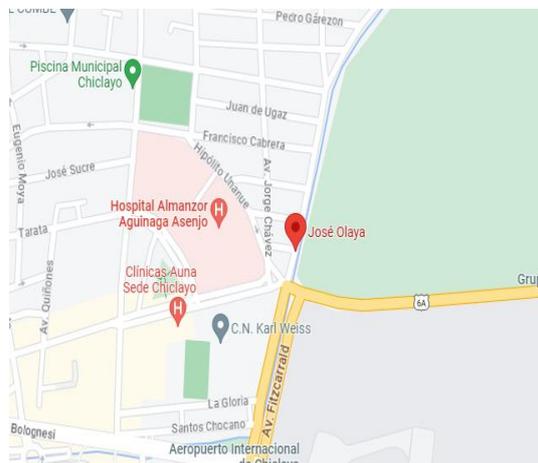
Fuente: elaboración propia

### 3.5. Procedimiento

El procedimiento que se empleó en la investigación fue especificado paso a paso con relación a los objetivos propuestos, en donde empleamos instrumentos para cumplir de manera ordenada cada uno de ellos.

#### 3.5.1. Procedimiento para evaluar la situación actual del pavimento rígido

Para evaluar la situación actual de los pavimentos rígidos, se hizo la visita a la ciudad de Chiclayo en el Distrito de José Olaya, para hacer evaluación actual de los pavimentos rígidos de dicho distrito, y por lo observado se vio varias fallas en los pavimentos rígidos, en el cual nos dio entender que hay un grave problema.



*Figura N° 02: Ubicación del pavimento rígido*

#### 3.5.2. Procedimientos para determinar las propiedades físico - mecánicas

Para determinar las cualidades físico-mecánicas de los materiales, primero se hizo la visita a la cantera de los agregados “San Pedrito” donde se logró adquirir el material requerido (piedra chancada y arena gruesa).



*Figura N° 03: Cantera*

Los cuales después fueron movilizados al laboratorio para realizar los siguientes ensayos al material: granulometría, peso unitario, ensayo de gravedad específica y Absorción. Además, controlar que el agua que va ser utilizada debe de estar de acorde con los requisitos establecidos de la norma NTP 339.088 (2006).

### 3.5.2.1. Ensayo de granulometría para piedra

En base a la norma ASTM D-422 nos guiamos para determinar el porcentaje de suelo que pasa a través de las distintas filas de tamices utilizados en la prueba con tamaños de malla de hasta 74 mm (N° 200).

El procedimiento implica el lavado del material pétreo seguido por el tamizado en seco. Posteriormente, la masa de las partículas que quedan retenidas en los diversos tamices se expresa en relación con la masa inicial del material.

Tabla N° 05: Análisis granulométrico del agregado grueso

Peso Inicial seco (gr) 3705.0					
Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% que pasa
2"	50.8	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	100
1"	25.4	0	0	0	100
3/4"	19.05	265	6.98	6.98	93.02
1/2"	12.7	2350	61.92	68.9	31.1
3/8"	9.5	930	24.51	93.41	6.59
N° 04	4.75	250	6.59	100	0
N° 08	2.36	0	0	100	0
N° 16	1.18	0	0	100	0
N° 30	0.59	0	0	100	0
N° 50	0.295	0	0	100	0
N° 100	0.148	0	0	100	0
N° 200	0.074	0	0	100	0
<b>Cazoleta</b>		0	0	100	0
<b>TOTAL</b>		<b>3795</b>	<b>100</b>		

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.2. Peso unitario del agregado grueso

Según los lineamientos de la norma ASTM C-29/ NTP 400.017 nos habla sobre la metodología de prueba cubre la prueba del peso unitario suelto o peso compactado, para calcular el peso unitario suelto y compactado se tomó como base la NORMA ASTM C-29 y la NTP 400.017, considerando un tamaño máximo nominal de la muestra de 37.5 mm aproximadamente, Se determinó que la muestra de agregado grueso, con un tamaño nominal de 25 mm, cumple con estos criterios.

Tabla N° 06: Ensayo de peso unitario del agregado Grueso.

#### PESO UNITARIO SUELTO

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	8.795	8.79	8.81
PESO DEL MOLDE (KG)	4.53	4.53	4.53
<b>PESO DE LA MUESTRA SUELTA (KG)</b>	4.265	4.26	4.28
VOLUMEN DEL MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028
P APARENTE SUELTO (KG)	1523.21	1521.43	1528.57
P APARENTE SUELTO SUELTO PROMEDIO (KG/M3)	1524		

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	9.09	9.12	9.08
PESO DEL MOLDE (KG)	4.53	4.53	4.53
<b>PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (KG)</b>	4.56	4.59	4.53
VOLUMEN DEL MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028
PESO APARENTE COMPACTADO (KG)	1628.57	1639.29	1625
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG)	1631		

Fuente: Elaboración propia

### **3.5.2.3. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso**

En base a la norma del MTC E-206, nos guiamos para proseguir con el método para determinar el peso específico aparente y nominal de áridos mayores a 4,75 mm y su absorción de agua después de 24 horas de inmersión en agua (tamiz N° 4).

Tabla N° 07: Ensayo de gravedad específica.

Fuente: elaboración propia

### 3.5.2.4. Ensayo de Gravedad específica y absorción agregado fino

La fórmula empleada para determinar la gravedad específica consiste en la relación entre el peso de una muestra seca en el aire y la diferencia entre el peso de la muestra en el aire y el peso de la muestra sumergida en agua (equivalente al peso del agua desplazada por la muestra).

Tabla N° 08: Gravedad específica y absorción agregado fino.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO			
DATOS			1
1	Peso de la fiola	gr.	185.12
2	Peso de la fiola + agua	gr.	681.74
3	Peso de la fiola + agua + muestra	gr.	761.85
4	Peso seco de la muestra	gr.	125
RESULTADOS			1
5	Peso Específico de masa		2.78
6	Absorción	%	0.47

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizados los ensayos requeridos, en base a la norma ACI 211.1, se solicitó al laboratorio que diseñe una mezcla con una resistencia característica  $F'c = 315 \text{ kg/cm}^2$ , para luego poder hallar la resistencia a compresión y flexión empleando diferentes porcentajes de aditivos como acelerante y superplastificantes para el concreto Fast Track.

# DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 315 \text{ Kg/cm}^2$

Método de Diseño del Comité 211 del ACI

## DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

SOLICITA : CHÁVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO ANTONIO

FECHA : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

### I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de  $315 \text{ Kg/cm}^2$ , se desconoce el valor de la desviación estándar. Se usará en construcción de pavimento.

#### 1.2. Materiales:

##### 1.2.1. Cemento Portland tipo GU

Peso Específico 2.95  $\text{gr/cm}^3$

##### 1.2.2. Agregado Fino

###### Arena Gruesa

Peso Específico 2.78  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.47 %

Contenido de Humedad 0.28 %

Módulo de Fineza 3.20

Peso Unitario Suelto 1572  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.3. Agregado Grueso

###### Piedra Chancada

Tamaño Máximo Nominal 3/4"

Peso Seco Varillado 1631  $\text{Kg/m}^3$

Peso Específico 2.77  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.85 %

Contenido de Humedad 0.20 %

Peso Unitario Suelto 1524  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.4. Agua:

Agua Potable de la zona.

### II. SECUENCIA DE DISEÑO:

#### 2.1. Selección de la Resistencia ( $f'cr$ ):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se tiene que:

$$f'cr = f'c + 84 \text{ Kg/cm}^2$$

Entonces:  $f'cr = 315 + 84 = 399 \text{ Kg/cm}^2$



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rivasplata Vasquez Victor Octavio*  
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

**2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:**

El tamaño máximo nominal es de 3/4"

**2.3. Selección del Asentamiento:**

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

**2.4. Volumen Unitario de Agua:**

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 3/4" , el volumen unitario de agua es de 205 Lt/m<sup>3</sup>.

**2.5. Contenido de Aire:**

Se considera 2.50 % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

**2.6. Relación Agua - Cemento:**

Para una resistencia de diseño  $f'_{cr} = 399$  Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de 0.43 por resistencia.

**2.7. Factor Cemento:**

$$205.00 / 0.43 = 476.74 \text{ Kg/m}^3 = 11.22 \text{ Bls/m}^3.$$

**2.8. Contenido de Agregado Grueso:**

Para un módulo de fineza de 3.20 y un tamaño máximo nominal de 3/4" le corresponde un volumen unitario de 0.58 m<sup>3</sup> de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.

$$\text{Peso del Agregado Grueso} = 0.58 \times 1631 = 945.98 \text{ Kg/m}^3$$

**2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:**

Cemento	476.74 / ( 2.95x 1000 )=	0.162 m <sup>3</sup>
Agua	205.00 / ( 1.00x 1000 )=	0.205 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	2.50 % =	0.025 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98 / ( 2.77x 1000 )=	0.342 m <sup>3</sup>
Total	=	0.733 m <sup>3</sup>

**2.10 Contenido de Agregado Fino:**

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agregado fino} &: 1.00 - 0.733 = 0.267 \text{ m}^3 \\ \text{Peso de agregado fino seco} &: 0.267 \times 2.78 \times 1000 = 741.934 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**2.11 Valores de Diseño:**

Cemento	476.74 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	205.00 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Seco	741.93 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Seco	945.98 Kg/m <sup>3</sup>



ICCSA INGENIEROS:  
*Rivasplata Vasquez Victor O.*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR O.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:**

Agregado Fino	741.93	x	1.0028	=	744.01	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98	x	1.0020	=	947.87	Kg/m <sup>3</sup>

## Humedad Superficial de:

Agregado Fino	0.28	-	0.47	=	-0.19	%
Agregado Grueso	0.20	-	0.85	=	-0.65	%

## Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	741.93	x	{ -0.0019 }	=	-1.41	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98	x	{ -0.0065 }	=	-6.15	Lt/m <sup>3</sup>
Total				=	-7.56	Lt/m <sup>3</sup>

Agua Efectiva	205.00	-	{ -7.56 }	=	212.56	Lt/m <sup>3</sup>
---------------	--------	---	-----------	---	--------	-------------------

## Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	476.74	Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	212.56	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	744.01	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	947.87	Kg/m <sup>3</sup>

**2.13 Proporción en Peso Húmedo:**

$$476.74 / 476.74 : 744.01 / 476.74 : 947.87 / 476.74 \quad \boxed{1 : 1.56 : 1.99 / 0.43}$$

**2.14 Pesos por Tanda de un Saco:**

Cemento	1.00	x	42.5	=	42.50	Kg/saco
Agua Efectiva	0.67	x	42.5	=	28.48	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	1.56	x	42.5	=	66.33	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	1.99	x	42.5	=	84.50	Kg/saco

**2.15 Peso por Pie Cúbico del:**

Agregado Fino Húmedo	744.01	x	35.31 / 1572	=	16.71	Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	947.87	x	35.31 / 1524	=	21.96	Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento	11.22	/	11.22	=	1.00	pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	16.71	/	11.22	=	1.49	pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	21.96	/	11.22	=	1.96	pie <sup>3</sup>
Agua de Mezcla	212.56	/	11.22	=	18.95	Lt/bolsa

SE RECOMIENDA USAR:	1: 1.45 : 2.00 / 19 LT/BL
---------------------	---------------------------



ICCSA INGENIERO  
*Rivasplata*  
 RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

Figura N° 04: Diseño de mezcla

Luego de haber elaborado el diseño de mezcla, se realizó la prueba de asentamiento del concreto fresco según NTP 339.035 (2009), la cual establece el método y procedimiento.



*Figura N° 05: Asentamiento del concreto fresco*

Una vez determinado el asentamiento del concreto, se llevó cabo la elaboración de los especímenes con la NTP 339.034:2016, la cual nos dice el paso a paso para realizar el muestreo de mezclas de concreto fresco.



*Figura N° 06: Chuseado del testigo*



*Figura N° 07: Golpe con martillo de goma*



*Figura N° 08: Elaboración de los especímenes*

Luego se procedió al curado de los especímenes tomando como guía la NTP 339.034:2016, el cual nos establece los procedimientos de curado de los especímenes tomados del diseño de mezcla obtenido.



*Figura N° 09: Curado de los especímenes*

Finalmente se procedió con los ensayos de compresión y flexión “guiándonos con los lineamientos de la NTP 339.034(2019) y ASTM C78” con diferentes porcentajes de aditivos (1.3%,0.6%) y edades (1,7,14 y 28) en el diseño de

concreto Fast Track y para finalizar una vez teniendo los resultados de los ensayos, se procedió a realizar el análisis de los datos de las muestras para determinar si se cumplió con los objetivos planteados en el proyecto.



*Figura N° 10: Ensayo a la compresión y flexión*

#### **4.1. Método de análisis de datos**

La metodología de análisis de datos de los resultados obtenido de los distintos ensayos (flexión y compresión) que se realizaron durante el desarrollo del proyecto se hicieron mediante tablas con los resultados de los laboratorios, se procesó todos los datos mediante un programa estadístico (Excel), ya que se calculó el promedio de cada muestra, con el fin de evaluar adecuadamente la hipótesis de investigación.

Después se llevó a cabo el análisis comparativo de los datos obtenidos con un diseño Fast Track en comparación de un diseño patrón y los resultados obtenidos de los mismos para lograr determinar si emplear un diseño Fast Track el cual incluya aditivos como acelerante y plastificante

ayudan a mejorar y potenciar las propiedades físico-mecánicas del concreto en un menor tiempo.

#### **4.2. Aspectos éticos**

Esta investigación garantiza la observancia de principios éticos que abarcan los siguientes aspectos: principios éticos de interés, ya que aporta beneficios significativos a todas las obras de construcción de pavimentos rígidos y puede aplicarse de manera amplia en diversas estructuras y proyectos; principios morales de no malevolencia, al afirmar que el concreto Fast Track previene el próximo mantenimiento programado del pavimento y evita cualquier retraso en el cronograma de implementación de proyectos viales; principios éticos de autocontrol, al divulgar los resultados de manera imparcial y clara, respaldados por antecedentes y disposiciones instrumentales, con el objetivo de compartir nuevos conocimientos en ingeniería; principios éticos de autenticidad, al redactar y llevar a cabo el estudio conforme a las normas de ISO 690, citándolas adecuadamente; principios morales de la verdad, al revelar que los resultados provienen de un laboratorio que empleó herramientas apropiadas para validar los datos, respaldado también por la validación de expertos; principio ético de compromiso y responsabilidad, donde los investigadores, durante la fase de recolección de datos, aportan honestidad, compromiso y responsabilidad al proceso de esta investigación.

#### IV. RESULTADOS

Desarrollando este proyecto se logró obtener los resultados para los diferentes objetivos específicos planteados en esta investigación y ofrecer solución al problema expuesto.

##### 4.1. Situación actual de los pavimentos rígidos

Situación actual de los pavimentos rígidos: Durante la visita realizada al distrito José Leonardo Ortiz de la ciudad de Chiclayo de la provincia de Lambayeque, se logró denotar la situación actual del pavimento rígido en 6 km aproximadamente, donde se encontró que el pavimento rígido para el transporte vehicular presenta deficiencias como las siguientes:

Tabla N° N°09: Fallas

FALLAS
1. Grieta de esquina
2. Pulimiento de agregados
3. Corte longitudinal
4. Corte transversal
5. Deterioro de juntas
6. Descascaramiento de juntas
7. Baches
8. Deterioro superficial
9. Desnivel
10. Punzonamiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Kilometro 1

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 1	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	Fallas	ESTADO PARCIAL
	INICIAL	FINAL			
1	0+000	0+090	30	1	Bueno
1	0+180	0+270	30	1, 2, 4, 5	Malo
1	0+360	0+450	30	2, 4, 5	Regular
1	0+540	0+630	30	1,2	Regular
1	0+720	0+810	30	5	Bueno
1	0+900	0+990	30	5	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Kilometro 2

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 2	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	FALLAS	ESTADO PARCIAL
	INICIAL	FINAL			
2	1+080	1+170	30	2	Bueno
2	1+260	1+350	30	1,3,5	Regular
2	1+440	1+530	30	8	Bueno
2	1+620	1+710	30	2,6, 9	Regular
2	1+800	1+890	30	2,3,5	Regular
2	1+980	2+070	30	2,3,4	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Kilometro 3

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 3	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	FALLAS	ESTADO PARCIAL
	INICIAL	FINAL			
3	2+160	2+250	30	2,3,4	Regular
3	2+340	2+430	30	1,3,5	Regular
3	2+520	2+610	30	2,5,8	Regular
3	2+700	2+790	30	9	Bueno
3	2+880	2+970	30	1	Bueno
3	3+060	3+150	30	1,4,5	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Kilometro 4

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 4	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	FALLAS	ESTADO PARCIAL
	INICIAL	FINAL			
4	3+240	3+330	30	2,3,5,7,8	Malo
4	3+420	3+510	30	1,2,3,4,5	Malo
4	3+600	3+690	30	1,5	Regular
4	3+780	3+870	30	1,2,3,5,6,8	Malo
4	3+960	4+050	30	2,3,4,5,8	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14: Kilometro 5

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 5	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	FALLAS	ESTADO PARCIAL
	INICIAL	FINAL			
5	4+140	4+230	30	1,3,5	Regular
5	4+320	4+410	30	2	Bueno
5	4+500	4+590	30	1,4,5	Regular
5	4+680	4+770	30	1,4,5	Regular
5	4+860	4+950	30	1,5	Regular
5	5+040	5+130	30	1,2,3,4,5	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Kilometro 6

CHICLAYO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 6	PROGRESIVA		NÚMERO DE LOSAS	FALLAS	ESTADO PARCIAL
	INICIO	FIN			
6	5+220	5+310	30	1,5	Regular
6	5+400	5+490	30	2,3,4,5,8	Malo
6	5+580	5+670	30	2,6,7	Regular
6	5+760	5+850	30	1,2,3,4,5	Malo
6	5+940	6+030	30	1	Bueno
6	6+120	6+210	30	2	Bueno

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 11: Fallas en pavimento rígido

## 4.2. Propiedades físico-mecánicas de los agregados y diseño a emplear

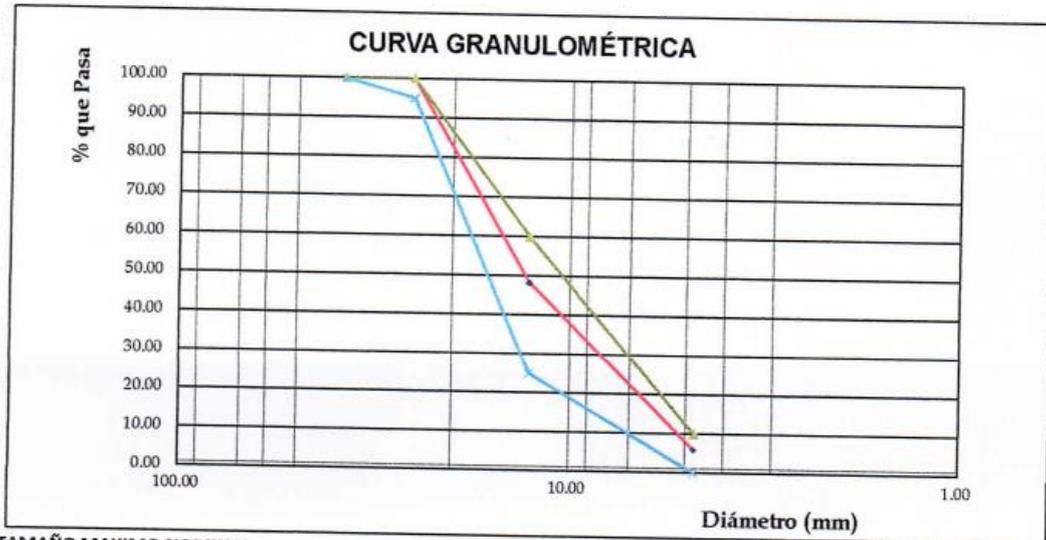
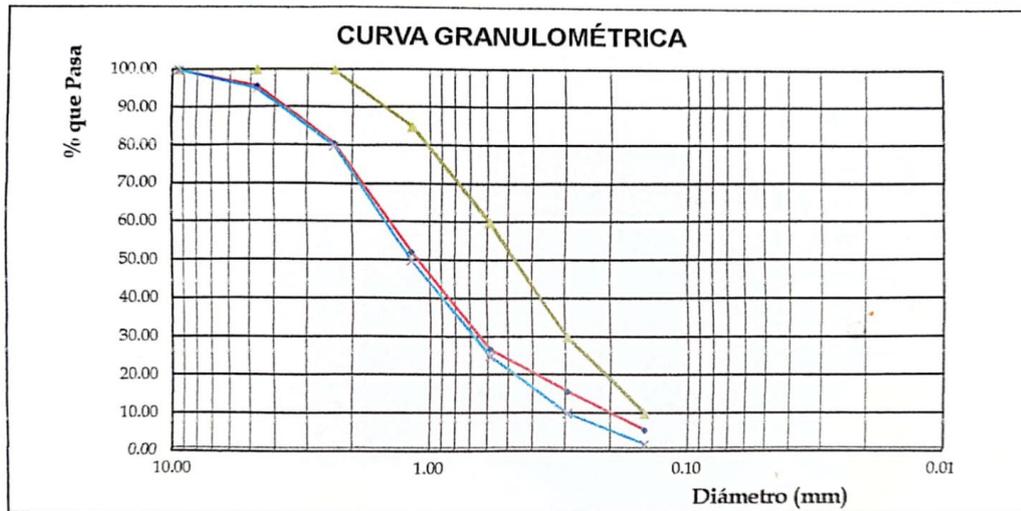


Gráfico N°1. Análisis granulométrico de agregado grueso.

**Interpretación:** En la figura N° 7 se observa la curva granulométrica del agregado grueso, donde se empleó una muestra de 3795 gr, donde el tamaño máximo nominal fue de  $\frac{3}{4}$ " (25 mm), teniendo un % de absorción del 0.85% y un % del contenido de humedad del 0.20 %. Obteniendo así resultados óptimos, debido a que la curva cumple con los límites máximos y mínimos establecidos en los parámetros de la NTP 400.037.



PESO ESPECÍFICO 2.70 2.70 2.70

Gráfico N°2: Análisis granulométrico de agregado fino.

**Interpretación:** En la figura N° 8 se observa la curva granulométrica del agregado fino, donde se puede ver que se utilizó una muestra de 2774.9 gr de material fino cuyo módulo de fineza fue 3.23. Los resultados del análisis del tamaño de partículas fueron buenos, ya que la curva de distribución se encuentra dentro de los límites establecidos por el MTC E204, con un tamaño máximo de 4.75 mm y un mínimo de 0.07 mm. Esto indica que el material fino obtenido de la cantera fue el ideal para la elaboración de la mezcla, cumpliendo además con las especificaciones detalladas en la normativa NTP 400.037.

**Ensayo del peso unitario:** se realizó en base a la NORMA ASTM C-29/NTP 400.017, donde se ensayaron varias muestras para hallar el peso unitario suelto y el peso unitario compactado y se obtuvieron como resultados:

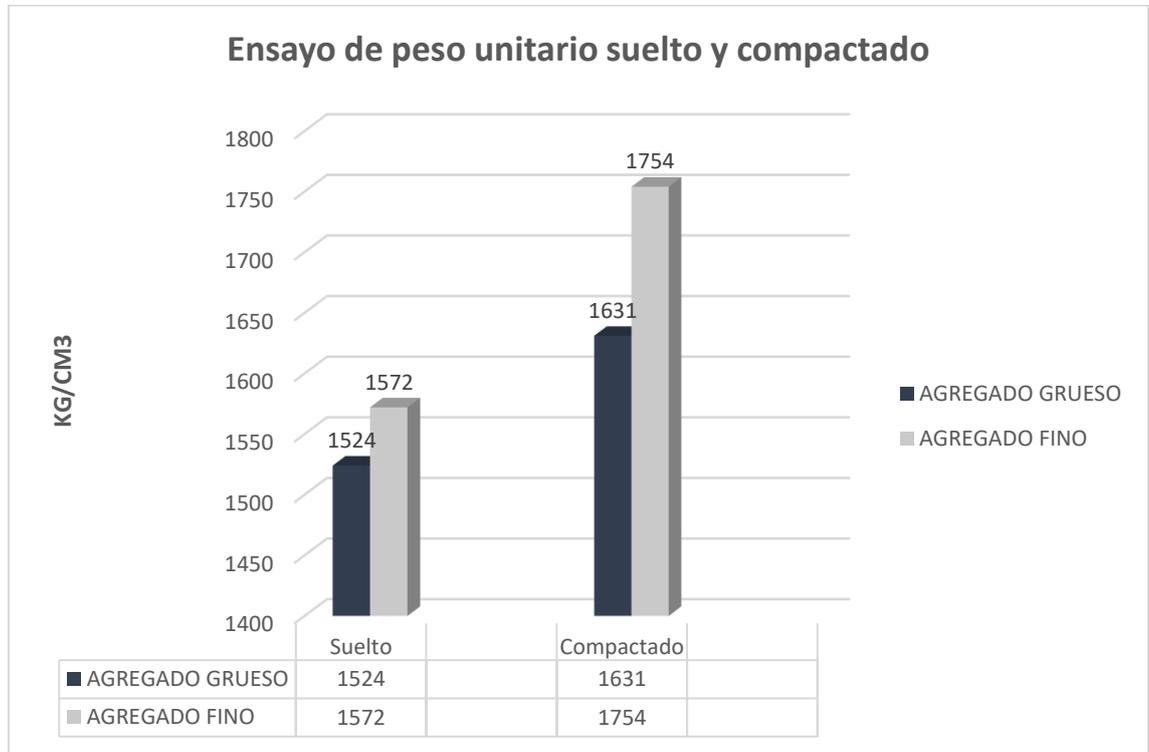


Gráfico N°3: Peso unitario suelto y compactado

**Interpretación:** Los resultados del ensayo de peso volumétrico del agregado grueso se muestran en el gráfico, cumpliendo con las especificaciones del MTC E203. La desviación estándar, obtenida a partir de varios ensayos con el mismo material, se mantiene en 40 kg/m<sup>3</sup>, lo que está dentro del valor máximo nominal establecido para agregados (25 mm).

**Ensayo de gravedad específica y absorción:** Se realizó en base a la norma E-206 del MTC, el cual establece los procedimientos para determinar dicho ensayo, obteniendo como resultados:

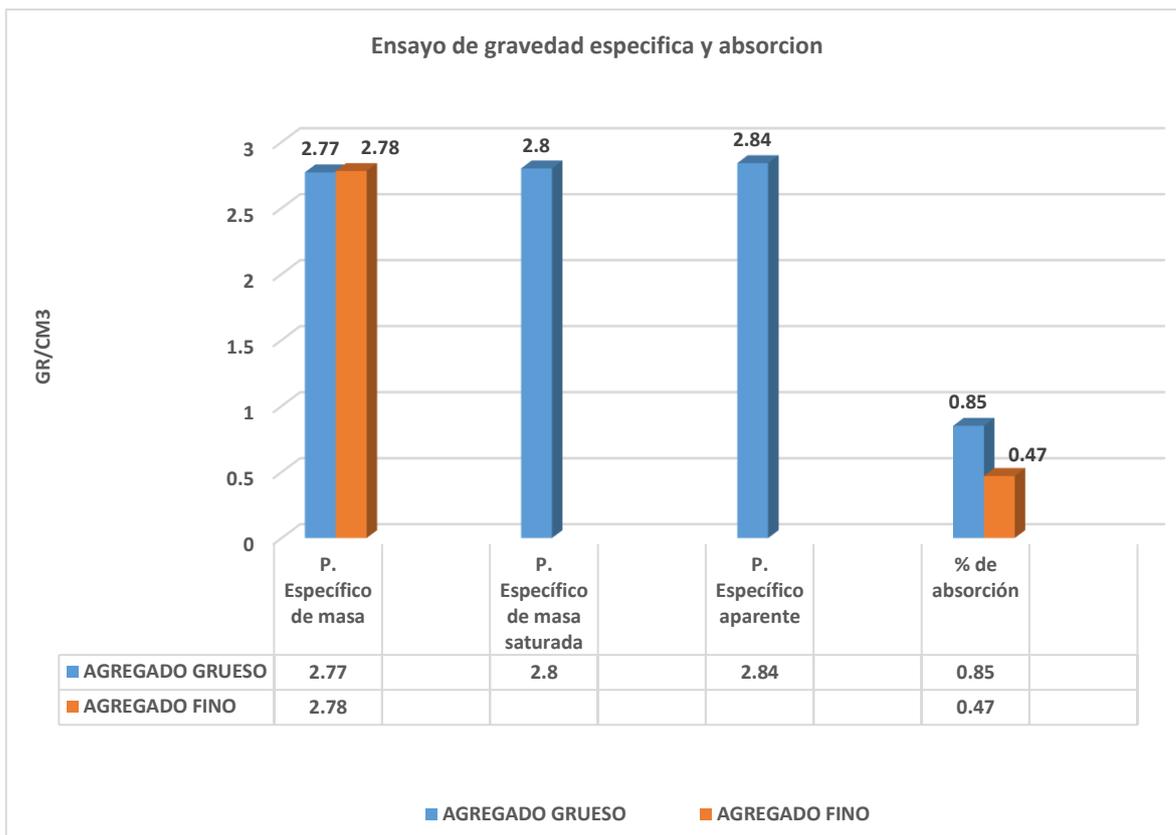


Gráfico N° 4: Ensayo de gravedad especifica y absorción de agregado grueso.

**Interpretación:** Como se puede observar en el gráfico 4, se muestran los resultados de gravedad especifica y absorción tanto del agregado grueso, como resultado se obtuvo un peso específico de 2.77 y % de absorción de 0.85%, cumpliendo y respetando los parámetros establecidos por el MTC E-206.

En el agregado fino, se obtuvieron resultados favorables respetando los parámetros establecidos por el MTC E-205, donde se empleó una muestra de 125 gr, la cual fue sumergida por un lapso de 24 h a una temperatura de 25 °C, donde se obtuvo un peso específico de 2.78 y % de absorción de 0.47%.

### Diseño de mezcla

Tabla N°16: Diseño de mezcla y porcentajes a emplear

<b>DISEÑO DE MEZCLA F'c= 315 kg/cm2</b>	
Cemento	11.22 Bls
Agregado fino (arena)	16.71 Kg
Agregado grueso (piedra)	21.96 Kg
Agua de mezcla	212.56 L

<b>Dosificación</b>		
1	1:45	2

Fuente: Elaboración propia

**4.3. Resistencia a compresión y flexión con diferentes porcentajes de aditivos acelerante y superplastificante**

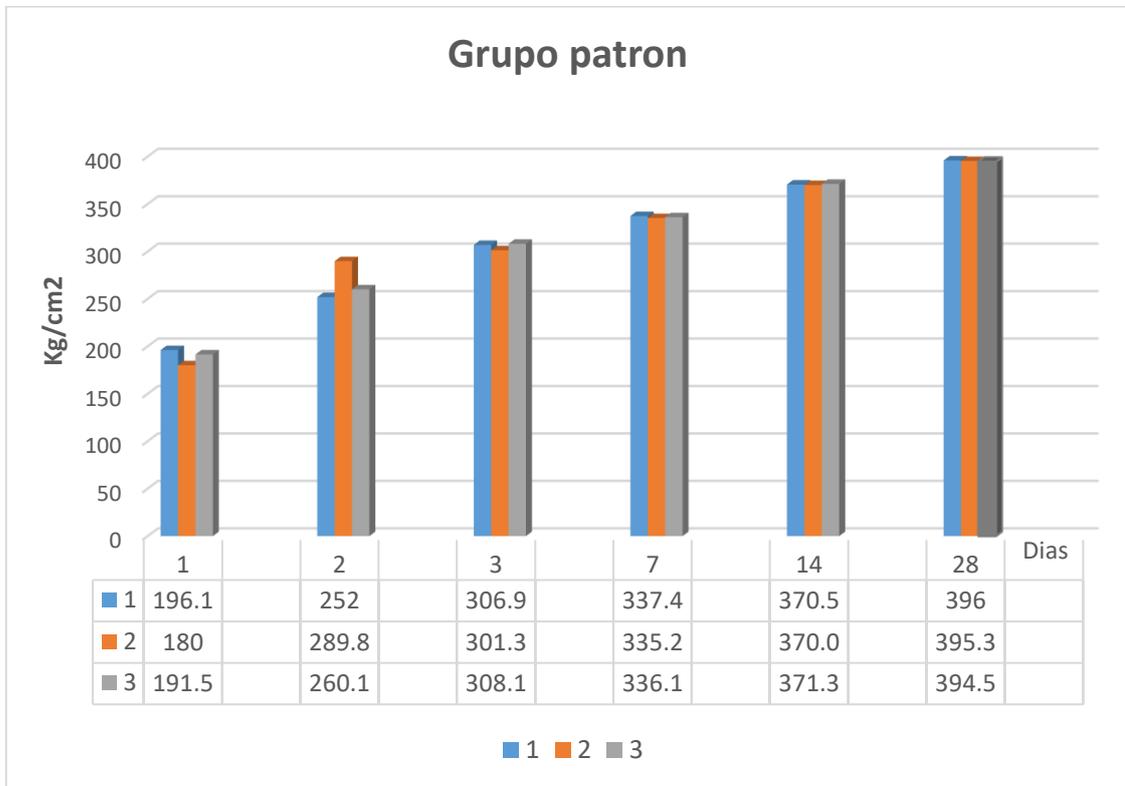


Gráfico N°5: Resistencia a la compresión G.P

**Interpretación:** En el gráfico 5, se puede observar todos los resultados del ensayo a compresión del diseño patrón sin aditivos, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTP 339.033 y ASTM C-31.

Los resultados de las pruebas obtenidas a las 24 horas de curado fueron buenos, obteniendo un promedio de 189.20 kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 180 kg/cm<sup>2</sup> y 196 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron significativos porque esto indica que solamente la muestra patrón sin

aditivos, logro alcanzar y superar por poco el 60% de la resistencia requerida, cumpliendo con los parámetros establecidas en la norma ya mencionadas.

Los resultados obtenidos a los 2 días de curado fueron los óptimos, debido a que estos lograron alcanzar el 80% la resistencia requerida y superando la resistencia alcanzada anteriormente, contando un promedio de 267.30 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos a los 3 de curado, lograron superar con creces lo anteriores, debido a que se logró alcanzar más del 90% de la resistencia requerida, obteniendo un promedio de 305.43 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 7 días de curado, fueron los mejores, debido a que lograron superar más del 100% de la resistencia requerida, contando con un promedio de 336.26 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 14 día de curado, fueron las esperadas debido que seguía aumentando la resistencia conforme pasaban los días, se logró obtener un promedio de 370.60 kg/m<sup>2</sup>.

Finalmente, los datos del ensayo de compresión a los 28 días de curado, lograron superar por mucho la resistencia requerida, ya que obtuvo un promedio de 395.26 kg/cm<sup>2</sup>, y solamente siendo el concreto patrón.

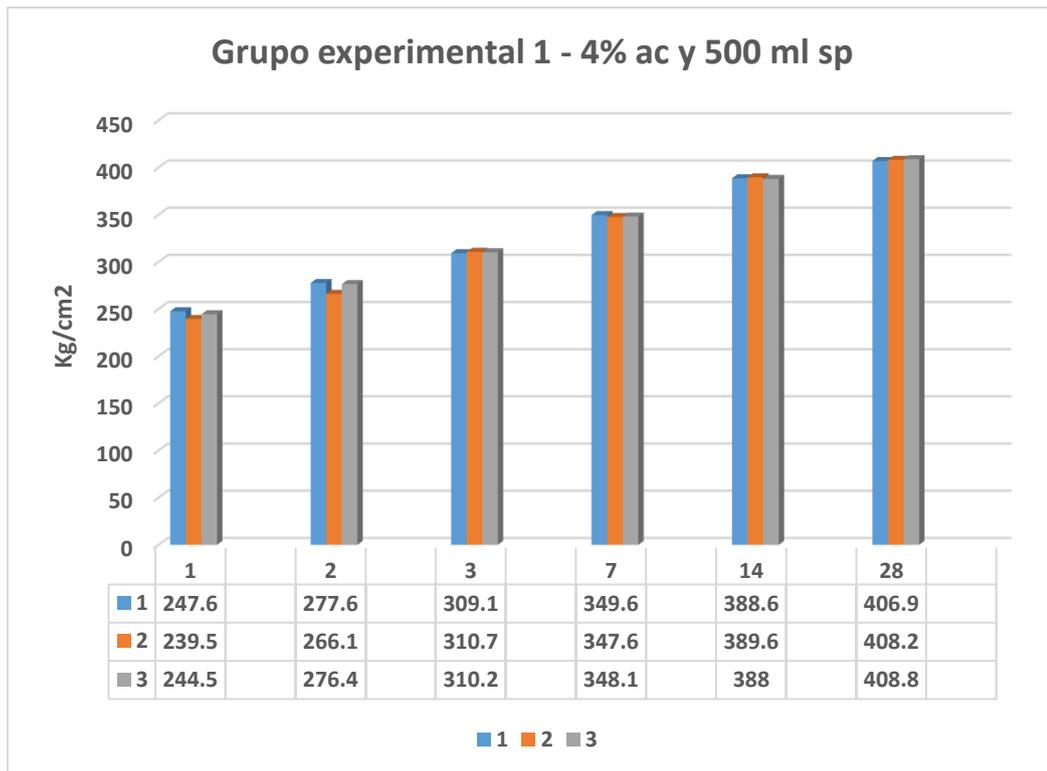


Gráfico N°6: Grupo experimental 1 – 4% ac y 500 ml

**Interpretación:** En el gráfico 6, se puede observar todos los resultados del ensayo a compresión del diseño 01 añadiendo aditivos (4% ac y 500 ml sp, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTP 339.033 y ASTM C-31

Los resultados de las pruebas obtenidos a las 24 horas de curado fueron buenos, logrando alcanzar un poco más del 70% de la resistencia requerida y obteniendo una resistencia promedio de 243.87 kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 239 kg/cm<sup>2</sup> y 248kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron significativos porque esto indica que el diseño 1 con aditivos, logro alcanzar y superar por poco el 70% de la resistencia requerida, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas ya mencionadas.

Los resultados obtenidos a los 2 días de curado fueron los óptimos, debido a que estos lograron alcanzar el 80% la resistencia requerida y superando

la resistencia alcanzada anteriormente, contando un promedio de 273.36 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos a los 3 días de curado, lograron superar con creces lo anteriores, debido a que se logró alcanzar más del 90% de la resistencia requerida, obteniendo un promedio de 310 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 7 días de curado, fueron los mejores, debido a que lograron superar más del 100% de la resistencia requerida, contando con un promedio de 348.43 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 14 día de curado, fueron las esperadas debido que seguía aumentando la resistencia conforme pasaban los días, se logró obtener un promedio de 388.73 kg/m<sup>2</sup>.

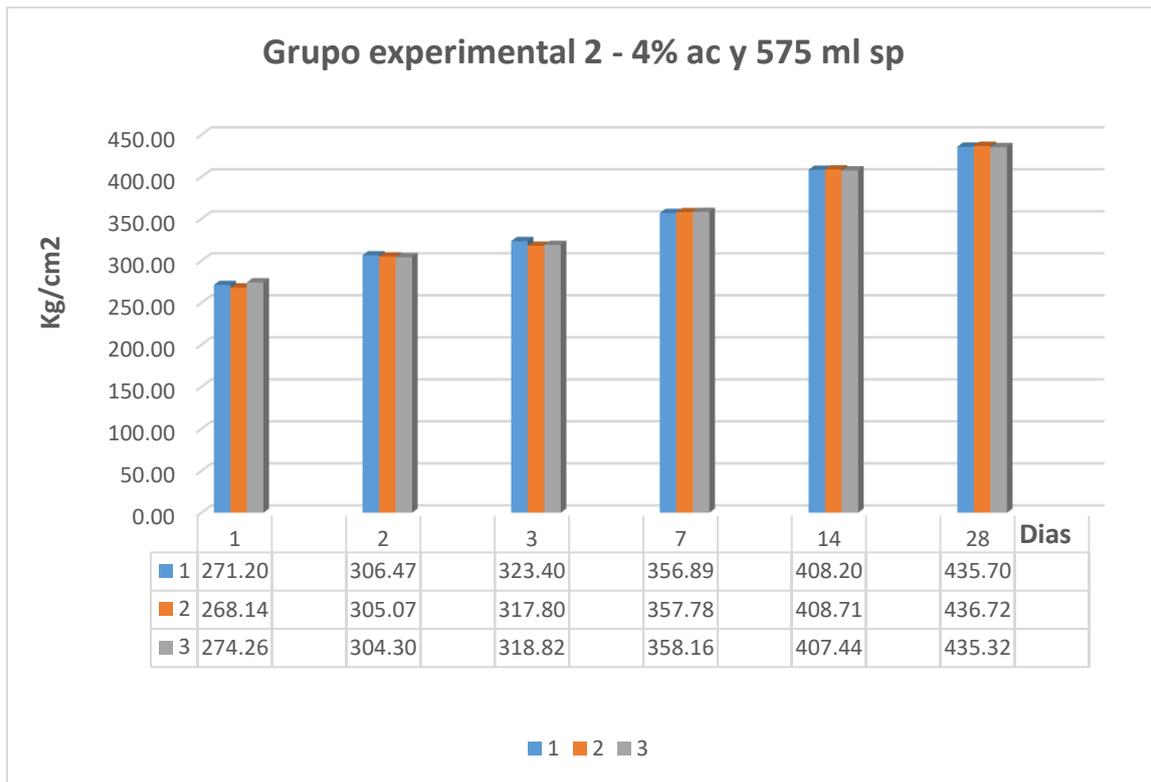


Gráfico N°7: Grupo experimental 2 – 4% ac y 575 ml sp

**Interpretación:** En el gráfico 7, se puede observar todos los resultados del ensayo a compresión del diseño 02 añadiendo aditivos 4% acelerante y 575 ml superplastificante, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTP 339.033 y ASTM C-31.

Los resultados de las pruebas obtenidos a las 24 horas de curado fueron buenos, logrando alcanzar un poco más del 80% de la resistencia requerida y obteniendo una resistencia promedio de 271.53 kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 268 kg/cm<sup>2</sup> y 275 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron significativos porque esto indica que el diseño 2 con aditivos, logro alcanzar y superar por poco el 80% de la resistencia requerida,

cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas ya mencionadas.

Los resultados obtenidos a los 2 días de curado fueron los óptimos, debido a que estos lograron alcanzar el 90% la resistencia requerida y superando la resistencia alcanzada anteriormente, contando un promedio de 305.26 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos a los 3 días de curado, fueron excelentes porque lograron superar con creces lo anteriores, debido a que solo en 3 días se logró alcanzar más del 100% de la resistencia requerida, obteniendo un promedio de 320 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 7 días de curado, fueron los mejores, debido a que lograron superar más del 100% de la resistencia requerida, contando con un promedio de 357.61 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 14 día de curado, fueron las esperadas debido que seguía aumentando la resistencia conforme pasaban los días, se logró obtener una resistencia promedio de 408.11 kg/m<sup>2</sup>.

Finalmente, los resultados de los ensayos de compresión a los 28 días de curado, lograron superar por mucho la resistencia requerida, ya que obtuvo una resistencia promedio de 435.91 kg/cm<sup>2</sup>, y comprendimos que podíamos aumentar los porcentajes de aditivos.

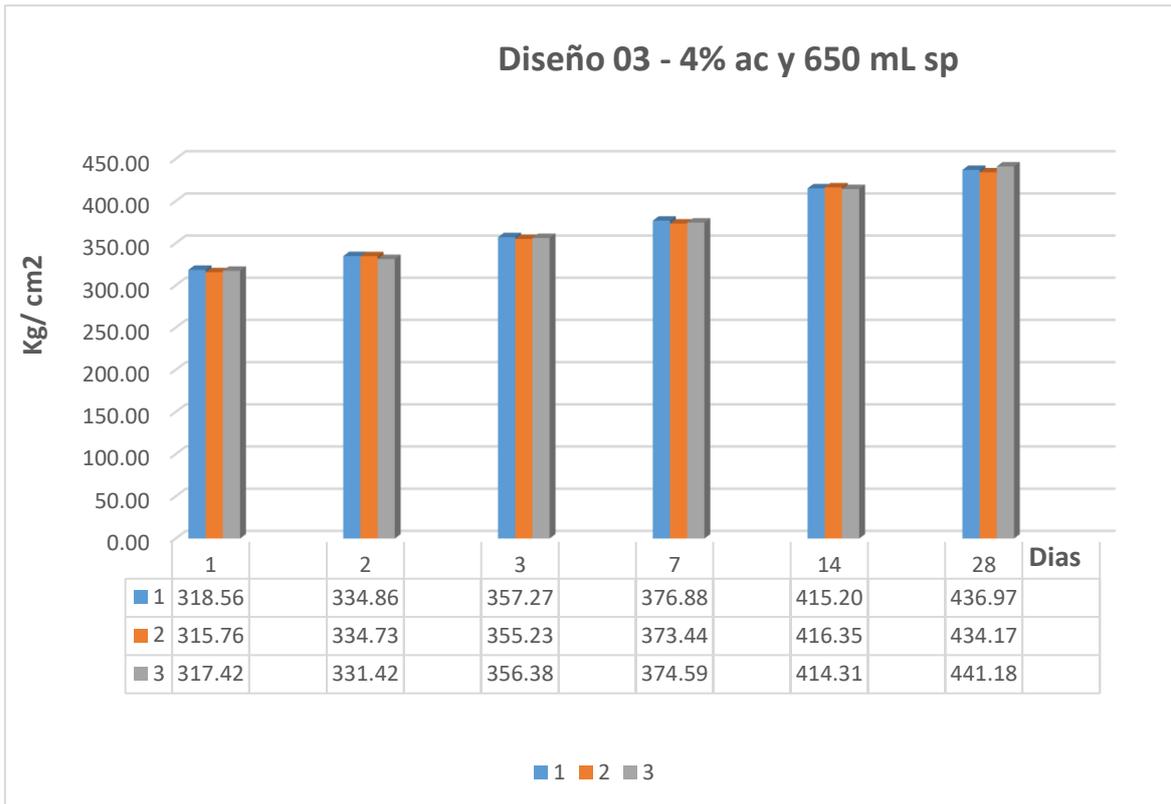


Gráfico N°8: Grupo experimental 3 - 4% ac y 650 mL sp

**Interpretación:** En el gráfico 8, se puede observar todos los resultados del ensayo a compresión del diseño 03 añadiendo aditivos: 4% acelerante y 650 ml de superplastificante, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTP 339.033 y ASTM C-31, y luego en base a la ASTM C-39.

Los resultados de las pruebas obtenidos a las 24 horas de curado fueron las mejores, debido a que se alcanzó un poco más del 100% de la resistencia requerida y se obtuvo una resistencia promedio de 317.25 kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 315 kg/cm<sup>2</sup> y 319 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron mejores y los más significativos porque esto indica que el diseño 3 con 4% de ac y 650 ml de sp, logro alcanzar y superar por

poco el 100% de la resistencia requerida, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas ya mencionadas.

Los resultados obtenidos a los 2 días de curado fueron los óptimos, debido a que estos siguieron superando el 100% de la resistencia requerida y la resistencia alcanzada anteriormente, contando una resistencia promedio de 333.67 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos a los 3 días de curado, fueron excelentes porque debido a que solo en 3 días siguen superando con creces más del 100% de la resistencia requerida, obteniendo un promedio de 356.29 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 7 días de curado, fueron los mejores, debido a que siguen superando con creces más del 100% de la resistencia requerida, contando con un promedio de 374.97 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados a los 14 días de curado, fueron buenas, debido que seguía aumentando la resistencia conforme pasaban los días, superando más del 100 % de la resistencia requerida y logrando obtener un promedio de 415.29 kg/m<sup>2</sup>.

Finalmente, los resultados de los ensayos de compresión a los 28 días de curado, lograron superar por mucho la resistencia requerida, ya que obtuvo una resistencia promedio de 437.44 kg/cm<sup>2</sup>, y se determinó que el diseño 03 era el adecuado para obtener una resistencia alta de 315 kg/cm<sup>2</sup> en tan solo 24 horas debido a que supero por mucho a los otros 2 diseños, cumpliendo con el fin de esta investigación el cual fue diseñar un concreto Fast Track con una resistencia igual o mayor al 70%.

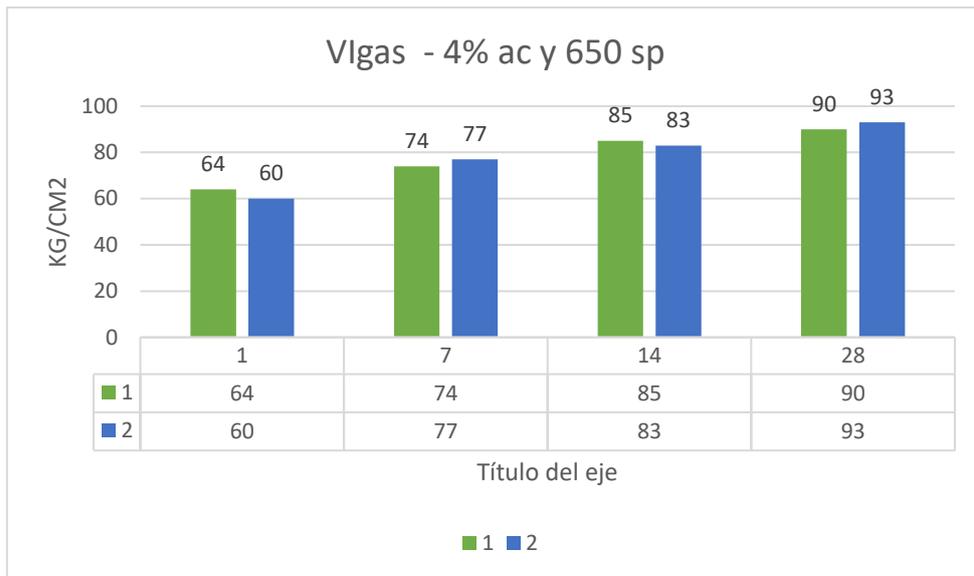


Gráfico N°9: Ensayo a flexión

**Interpretación:** En el gráfico 9, se puede observar todos los especímenes de vigas obtenidas en base al diseño 03, el cual conto con un 4% acelerante y 650 ml de superplastificante.

Los resultados de las pruebas obtenidos a las 24 horas de curado fueron las mejores, debido a que se alcanzó 20% de la resistencia requerida y se obtuvo un promedio de 62 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados de las pruebas obtenidas a los 7 días de curado fueron buenos, debido a que se alcanzó 24% de la resistencia requerida y se obtuvo un promedio de 75 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados de las pruebas obtenidos a los 14 días de curado fueron las mejores, debido a que se alcanzó 26.5% de la resistencia requerida y se obtuvo un promedio de 84 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados de las pruebas obtenidos a los 28 días de curado fueron las mejores, debido a que se alcanzó 28.5% de la resistencia requerida y se obtuvo un promedio de 91.5 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.4. Análisis estadístico

Con el propósito de llevar a cabo el principal objetivo del presente proyecto de investigación, se empleó el análisis estadístico para determinar si las propiedades del concreto convencional aumento con la adición de diferentes porcentajes de aditivos acelerante y superplastificante, y así poder obtener un diseño de concreto Fast Track.

Hipótesis de ANOVA

- $H_0$ : No existe diferencia alguna al incorporar aditivos al concreto y convertirlo a Fast Track
- $H_1$ : Si hay una gran diferencia entre las medias obtenidas en el diseño de Fast Track a comparación de un concreto común

Tolerancia:

- $\alpha = 0.05$

Estadístico de prueba:

Tabla N° 17: Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	30019.01074	5	6003.802148	15.76603356	0.002139925	4.387374187
Dentro de los grupos	2284.83675	6	380.806125			
<b>Total</b>	<b>32303.84749</b>	<b>11</b>				
(Valor crítico) $F_{\alpha,k-1,N-k}$						
=						

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla 8, obtuvimos un valor critico de 2.77 menor al F de 4.38, rechazamos la hipótesis nula, llegando a la conclusión de que los grupos experimentales no son iguales al grupo patrón. Una vez rechazado la hipótesis en el ANOVA, se procedió a emplear la prueba estadística de Tukey para hallar los hallazgos en las muestras.

## V. DISCUSION

Rechazamos la hipótesis nula debido, y aceptamos la hipótesis alternativa debido a que, si hubo diferencia entre el grupo patrón y los diseños experimentales, el diseño 3 con un 4% de acelerante y 650 ml de superplastificante fue el más adecuado logrando cumplir con el objetivo de esta investigación, logrando potenciar las propiedades y obtener un concreto de alta resistencia en poco tiempo, denominado Fast Track.

Según el estudio realizado Barboza (2021, p.14), en dicha investigación se tuvo como objetivo encontrar el promedio de percepción del estado del pavimento rígido en el distrito de Chiclayo, se dio a través de la realización de varias encuestas aplicadas a los pobladores del distrito José Ortiz, donde se determinó que dicha avenida se encontró varias deficiencias en el pavimento rígido, como baches, fisuras longitudinales, fisuras transversales, pulimiento de agregados, descascaramiento de juntas y grietas en bloque, por lo cual se determinó que dicho pavimento se encuentra en mal estado concordamos con las conclusiones dadas en la anterior investigación, porque al momento de evaluar la situación actual de los pavimentos rígidos del distrito de José Olaya en la ciudad de Chiclayo logramos encontrar las mismas fallas ya mencionadas esto debido a muchos factores como un mal diseño o falta de mantenimiento.

Continuando tenemos a Pérez (2021, p.281), el cual en su proyecto de investigación tuvo como objetivo principal realizar la evaluación funcional del estado actual del pavimento rígido de la Av. Augusto Bernardino Leguía del distrito de Chiclayo por el método de inspección visual, el cual determino a través del estudio de PCI que la falla más recurrente en la Av. Augusto Bernardini es el pulimiento de agregados, del mismo PCI también se determinó que de 7 muestras realizadas, 5 muestras corresponden a un pavimento en mal estado y las 2 a un pavimento rígido regular, del mismo estudio de PCI también se determinó las fallas más recurrentes en el pavimento son: pulimiento de agregados, parcheo, descascaramiento de juntas, desnivel, punzonamiento, losa dividida entre otras. A comparación

de nosotros no tuvimos la necesidad de realizar un PCI para determinar las fallas recurrentes en el pavimento rígido del distrito de Chiclayo, pero si establecimos criterios para determinar el estado actual de dicho pavimento.

En función de determinar las propiedades físico-mecánicas de los materiales y diseño a emplear, para Paliza y Quispe (2017, p.225), quienes mencionan en su investigación, que, si se desea obtener resistencias altas en los diseños Fast Track de F'c 280, 310 y 350 kg/cm<sup>2</sup> se debe contar con una muy baja de agua y cemento como 0.465, 0.0455 y 0.396, además de contar con un tamaño de piedra de  $\frac{3}{4}$  recomendado para lograr que el concreto logre tener una adecuada relación agua-cemento lo que provocara que el concreto ayude a fraguar más rápido. También hacen mención a la incorporación de aire al concreto en estado fresco en los diferentes diseños de 280, 310 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual ayuda a que el concreto sea más trabajable, continuando tenemos que al momento de añadir los aditivos de acelerante y superplastificante al concreto, esto son capaces de potenciar y mejorar sus propiedades físico mecánicas, y es usual si se desea obtener un diseño Fast Track capaz de obtener altas resistencias en un corto periodo de tiempo en este caso se manejó una dosificación con 1% de y 1.40, 1 y 1.30% de ac. De igual manera la temperatura a la cual fue sometido los diseños de 280, 310 y 350 kg/cm<sup>2</sup> fueron 28.1, 27.1 y 28°C. El peso unitario fueron 2500, 2535 y 2595 kg/m<sup>3</sup>, donde después de ello se obtuvo se obtuvo los asentamientos que tuvieron de 3.5, 3.5 y 3.6, todo esto mejoro a comparación de un concreto convencional.

Concordamos con la investigación, debido a que en nuestro caso trabajamos con un diseño 315 kg/cm<sup>2</sup> y con diferentes % de aditivos de acelerante y superplastificante, manteniendo una relación agua-cemento menor a la que emplean y cumpliendo con las propiedades físico mecánicas de los agregados de acorde a las normas establecidos empleando como tamaño de piedra  $\frac{3}{4}$  de acorde a las normativas vigentes como la ASTM C-29, ASTM D 422, MTC E-206, entre otras.

De igual manera fue para Alfaro (2020, p. 77), quien, en su investigación, las propiedades físico – mecánicas de los agregados fue la adecuada,

cumpliendo con los parámetros de las diferentes normas como ASTM D 422, ASTM C-29, NTP 400.017, MTC E-206, ASTM C-39, entre otras. Se obtuvo diferentes dosificaciones con diferentes porcentajes en superplastificante 1.2% y 0.5%, 0.9% y 1.5%. con un cemento portland tipo I, una relación de agregados fino y grueso 42% y 58%, con una relación agua-cemento 0.330 y un asentamiento de 4". A diferencia de nosotros, trabajamos con un % de aditivos de 4% de acelerante y 500, 550 y 650 ml de superplastificante, una relación agua-cemento de 0.45.

En función de determinar la resistencia a compresión y flexión con diferentes porcentajes de aditivos para el concreto Fast Track, para Souza (2021, p. 60) (2021, p.80), La teoría establece que el módulo de rotura en concretos Fast Track, después de 24 horas de curado, alcanza un valor que corresponde al 70%. En el estudio actual, se obtuvo un módulo de rotura promedio de 24.70 kg/cm<sup>2</sup> para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa el 70.6% en comparación con el diseño de mezcla original. Esto concuerda con la teoría mencionada, que establece que el módulo de rotura alcanza el 70% después de 24 horas de curado. Similarmente en nuestra tesis los resultados de las pruebas realizadas después de 24 horas de curado resultaron satisfactorios, ya que se logró alcanzar un poco más del 70% de la resistencia necesaria, con una resistencia promedio de 243.87 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante destacar que los valores obtenidos de las tres muestras se mantuvieron dentro del rango de 239 kg/cm<sup>2</sup> y 248 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados son de relevancia, ya que indican que el diseño 1, que incorporó aditivos, no solo cumplió con el 70% de la resistencia requerida, sino que también la superó ligeramente, cumpliendo así con los estándares establecidos en las normativas mencionadas.

Para Mendoza y Pérez (2022) (2021, p.80), "La resistencia a la compresión en concretos Fast Track dentro de 24 horas de curado con agregados de la cantera Isla del distrito de Juliaca es superior al 80% de la resistencia de diseño" en teoría menciona que los concretos tipo Fast Track a la edad de

24 horas llegan a una resistencia del 80 % de la resistencia esperada, en la presente investigación el diseño de mezcla para concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> luego de 24 horas llegó a una resistencia promedio de 174.29 kg/cm<sup>2</sup>, lo que en porcentaje es igual a 83%, respetando la base teórica. Concuera con nuestra tesis Los resultados de las pruebas obtenidos a las 24 horas de curado fueron buenos, logrando alcanzar un poco más del 80% de la resistencia requerida y obteniendo una resistencia promedio de 271.53 kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 268 kg/cm<sup>2</sup> y 275 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron significativos porque esto indica que el diseño 2 con aditivos, logro alcanzar y superar por poco el 80% de la resistencia requerida, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas ya mencionadas.

En cambio, en nuestra investigación los resultados de las pruebas obtenidas a las 24 horas de curado fueron las mejores, llegando a alcanzar un poco más del 100% de la resistencia con un promedio de 317.25kg/cm<sup>2</sup>. También se observó que los resultados de las 3 muestras se mantuvieron en un rango de 315 kg/cm<sup>2</sup> y 319 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron significativos porque esto indica que el diseño 3 con aditivos 4% de acelerante y 650 ml se superplastificante, logro alcanzar y superar por poco el 100% de la resistencia requerida, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas ya mencionadas. A diferencia de los hallazgos del investigador Onofre (2021), quien, al analizar el concreto Fast Track con el diseño de mezcla 03, observó que la resistencia obtenida en el día siguiente alcanza el 63.55 % de la resistencia máxima a los 28 días. Además, registró un incremento del 73.29 % a las 72 horas, evidenciando así una notoria resistencia inicial elevada en dicho material.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que las fallas más frecuentes en el pavimento rígido del distrito José Leonardo Ortiz, son los baches, agrietamientos, deterioros superficiales y de las juntas, al igual que la falta de un mantenimiento en el pavimento provocaría que este se deteriore rápidamente.
2. En relación a las propiedades físico-mecánicas de los agregados, se determinó que fueron idóneos ya que están dentro de los parámetros establecidos en las normas y el diseño a emplear fue el de 315 kg/cm<sup>2</sup> por ser un diseño de alta resistencia y se consideró que es el más adecuado para el distrito de José Leonardo Ortiz, pero el diseño puede variar de acorde a diferentes factores.
3. Con respecto a las resistencias obtenidas a compresión y flexión, se determinó que de todos los diseños Fast Track, el mejor fue el diseño 3, el cual contiene porcentajes altos de aditivos como 4% de acelerante y 650 ml de superplastificante, logrando así alcanzar una resistencia promedio a la compresión en 24 horas de 317.254 y una resistencia a flexión en un día se obtuvo un promedio de 62 kg/cm<sup>2</sup> con un 20% obteniendo un porcentaje positivo y cumpliendo con el propósito de esta investigación, el cual fue obtener un diseño Fast Track con una resistencia inicial alta en 24 horas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la municipalidad que tome con suma importancia las fallas encontradas en el pavimento rígido del distrito José Leonardo Ortiz y se realice mantenimiento o reparación más seguido dichos pavimentos, al igual que a los profesionales encargados propongan nuevos métodos rápidos y eficaz al momento de realizar un mantenimiento del distrito de José Leonardo Ortiz.
2. Se recomienda a los futuros investigadores que trabajen con un tamaño máximo nominal de piedra de 3/4 en función a las normativas vigentes y que el diseño a emplear sea elaborado de igual manera rigiéndose a la norma vigente, elaborado por los mismos o por profesionales con experiencia en el área, y que la F'c sea definido en base a las consideraciones según el lugar en donde se desee trabajar.
3. Se recomienda a los futuros investigadores que trabajen con un buen porcentaje de aditivos de acelerante y superplasticante para poder aumentar significativamente las propiedades del concreto común y convertirlo en tipo Fast Track, capaz de obtener resistencias altas a compresión y flexión, pero también se debe tener en consideración la zona en trabajar y de acuerdo a ello se emplearan los diferentes aditivos, porque cada aditivo tiene diferentes propiedades.

## REFERENCIAS

CONDORENA, Dorian. Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal morales – san pedro de Cumbaza año 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2021.

Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1348>

VALVERDE, Luis. Influencia del estudio de impacto ambiental en el diseño de carreteras, del distrito de Cachicadan, provincia de Santiago de Chuco, 2019. Una revisión sistemática de literatura. Trabajo de investigación para bachillerato.

Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25762>

PANTOJA, Luis. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de pavimentos rígidos a través de aditivos líquidos. Tesis (Maestría en ingeniería de vías terrestres y movilidad). México: Universidad Autónoma de Querétaro, 2019.

Disponible en: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1940>

PALIZA, Daniela y QUISPE, Dannery. Diseño de mezclas concreto Fast Track en reparación y rehabilitación de pavimentos en la ciudad de Arequipa. Artículo Científico. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2017.

Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5728>

CARHUARICRA, Joel y Rodríguez, Jhoan. Análisis del concreto Fast Track aplicado en la reparación de pavimentos rígidos para la evaluación de las propiedades mecánicas, Pucallpa 2022. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86218>

SOUZA, Tulio. Análise da influência do traço na resistência de um concreto Fast Track para pavimentos rígidos. Tesis (Título de ingeniero civil). Joinville: Universidad Federal de Santa Catarina, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228333>

DEZA, Evelyn y YOVERA, Teresa. Comparación del concreto Fast Track y el concreto convencional para el diseño de pavimentos rígidos. Tesis (Título de ingeniero civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/2714>

MENDOZA, Edwin y PEREZ, Bill. Evaluación de un concreto Fast Track y un concreto convencional en la construcción de pavimentos rígidos, Juliaca, Puno, 2022. Tesis (Título de ingeniero civil). Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106369>

MOCONDINO, Jairo. "Ingeniero Civil- Especialista en Ingeniería en Vías Terrestres. ¿Qué es un pavimento?", 29 de abril de 2020.

Disponible en: <https://construyored.com/noticias/2299-que-es-un-pavimento>

Rengifo (2014). Existen varios tipos de pavimento; sin embargo, sólo se profundizará en dos por el alcance del presente trabajo: flexible y rígido (p. 3 y 7).

Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13587/Luna\\_MDJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13587/Luna_MDJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Según (ASTM C-150) como se prepara el cemento.

Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6038/bellido\\_if.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6038/bellido_if.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

(Según la Norma RNE E060, 2009) como se prepara el concreto.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21266/Conocc%20Alejos%20C%20Julio%20Cesar%20.pdf?sequence=3>

CEMEX. (2014). Catálogo Soluciones CEMEX. Bogotá - Colombia, Colombia: CEMEX.

Disponible en: <https://www.cemexcolombia.com/concretos/fast-track?inheritRedirect=true>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú [MTC]. (2013). Manual de Carreteras. Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG 2013. Lima - Perú, Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú.

Disponible en: <RD 22-2013-MTC 14 Actualización Manual EG-2013.pdf>

Becerra, M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. Diseño, Construcción y Supervisión. Lima - Perú: Flujos Libre.

Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/311231004/LIBRO-COMPLETO-CON-INDICE-2012-pdf>

Sika. (2015). Aditivos para Concreto. Una visión actual. Lima - Perú, Perú: Sika Informaciones Técnicas.

Disponible en: <https://www.slideshare.net/andresfelipetibaduiza/brochure-aditivos-para-concreto>

HERNANDEZ, Sandra y DUANA, Dánae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA, Vol.9, N° 17(2020) 51-53.

Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

WONG, Jean. ¿DESPUÉS DE UN ANÁLISIS DE VARIANCIA...QUÉ? EJEMPLOS EN CIENCIA DE ALIMENTOS. Revista Agronomía Mesoamericana [en línea]. 2010, vol. 21 n.º 2.

Disponible en <https://n9.cl/wpq6x>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista International Journal of Morphology [en línea]. Marzo 2017, vol.35, N° 1.

Disponible en: <https://acortar.link/dYE3Q0>

Idalberto Chiavenato, Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones, 8va. Edic. 2007, Mc-Graw Hill.

Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1144>

USECHE, María., ARTIGAS, Wileidys., QUEIPO, Beatriz y PEROZO, Edison. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos.

Universidad de La Guajira, Libro, primera edición, 2019

ISBN: 978-956-6037-04-0

Disponible: <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>

CONDORI, Porfirio. Universo, población y muestra. Curso taller

Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Revista Conrado [en línea]. Septiembre 2019, vol.15, n.º69.

Disponible en <https://acortar.link/CAuJKT>

NTP 339.034 (2015). Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima, Perú, 2020.

Disponible en <https://acortar.link/pGuPKF>

NTP 339.088 (2006). Hormigón (Concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Lima, Perú, 2020.

Disponible en <https://acortar.link/Qyfowk>

NTP 339.184 (2018). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto 2ª Edición.

Disponible en <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-339-184.html>

NTP 339.035 (2009). Método de ensayo para la medición del asentamiento con el cono de Abrams.

Disponible en <https://pdfcoffee.com/qdownload/ntp-3390352009pdf-pdf-free.html>

ASTM C-1064 (2012). Método de Ensayo Normalizado para determinar la temperatura del hormigón fresco con Cemento Portland.

Disponible en <https://pdfcoffee.com/astm-c-1064-pdf-free.html>

OLUWATAYO, James. Validity and Reliability Issues in Educational Research. Richtmann Publishing [en línea]. Mayo 2012, vol. 2, n.º 2. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2022]. Disponible en <https://acortar.link/d3Q5E6> ISSN: 2240-0524 42. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista International Journal of Morphology.

Disponible en <https://acortar.link/d3Q5E6>

GÓNGORA, Edgar. Financiamiento por concurso para investigación científica en México: Lógicas de competencia y experiencias de científicos. Revista mexicana de investigación educativa [en línea]. Enero-marzo 2021, vol. 26, n.º88.

Disponible en <https://acortar.link/ULPqTI>

SAAVEDRA, Félix y SARMIENTO, Alonso. Mantenimiento de pavimento rígido y flexible para evitar un desgaste prematuro en vías urbanas. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4748>

ALCOCER, Gustavo. Rehabilitación de pavimentos flexibles para la conservación vial empleando mezclas asfálticas en caliente en la carretera Puerto Bermúdez - San Alejandro – 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018)

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34658>

**ANEXOS**

**Anexo N° 1: Matriz de consistencia**

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE
<p><b>“Diseño de concreto Fast Track para mantenimiento o rehabilitación en pavimento rígido en el distrito de José Leonardo Ortiz, 2023”</b></p>	<p><b>problema general:</b> ¿Qué resultados se obtendrá al realizar un diseño de concreto Fast Track para el mantenimiento o rehabilitación en pavimento rígido de José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2023?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál será la situación actual de los pavimentos rígidos?</li> <li>• ¿Cuáles serán las propiedades de los materiales y que diseño de mezcla se empleara?</li> <li>• ¿Cuáles será la influencia en los resultados de los ensayos a flexión y compresión luego de emplear los diseños de mezcla Fast Track?</li> </ul>	<p><b>objetivo general:</b> Realizar un diseño de concreto Fast Track para el mantenimiento de pavimento rígido en el distrito de Chiclayo.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Evaluar la situación actual de los pavimentos rígidos Determinar las propiedades físicas-mecánicas de los materiales y el diseño a emplear, Determinar la resistencia a compresión y flexión con diferentes porcentajes de aditivos para el concreto Fast Track.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Al realizar un diseño de mezcla de concreto Fast Track para el mantenimiento del pavimento permite reducir el tiempo de trabajo, permite mejorar y obtener una mayor durabilidad de los pavimentos rígidos en la ciudad de Chiclayo.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> -Se tomaron las siguientes: Los pavimentos rígidos se encuentran en mal estado En el laboratorio de suelo se determinará las propiedades física-mecánicas de los agregados y del diseño empleado Se obtendrá resultados de los ensayos a compresión y flexión con diferentes diseños.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Diseño de concreto Fast Track</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Mantenimiento del pavimento rígido.</p>

**Anexo N° 2: Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN (ESCALA)
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> : Diseño de concreto Fast Track</p>	<p>Es un diseño de mezcla dosificado en plantas, su diseño se especializa en el soporte de deformación a flexión las cuales son exigidas por infraestructura vial. Aparte es capaz de brindar una buena resistencia mecánica inicial logrando habilitar la estructura al tránsito en 24 horas luego de ser empleado.</p>	<p>Es un tipo de diseño de mezcla específicamente por sus propiedades físico mecánicas, así como su rápida habilitación en 24 horas contando con una resistencia del 70 % logrando reducir el tiempo de trabajo.</p>	<p>Indicadores del concreto Fast Track.  Materiales del concreto Fast Track.  Propiedades Físico y mecánicas.</p>	<p>Asentamiento.  Peso Unitario.  Resistencia a Compresión.  Peso del cemento. Peso del agua.  Peso de los agregados.  Peso de los aditivos.</p>	<p>Laboratorio de suelos</p>
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Mantenimiento del pavimento rígido</p>	<p>Realizar un mantenimiento se define como conservar con cuidado la infraestructura vial, el pavimento, su estructura logrando de esa manera conservar las propiedades geométricas y estructural de manera especificada en la construcción original.</p>	<p>El mantenimiento del pavimento rígido es conservar, subsanar o rehabilitar un pavimento y lograr mantener un ambiente seguro, propicio y monetario.</p>	<p>Conservar, subsanar o rehabilitar.</p>	<p>Resistencia a la compresión.  Superficie de reparación.  Mejoramiento de la superficie.</p>	<p>Laboratorio de suelos</p>

### Anexo N°3: Formato para ensayos



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales**

**Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD**

---

OBRA: _____	REGISTRO N°: _____
SOLICITA: _____	PAQUETA N°: _____
UBICACIÓN: _____	

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(ASTM - C38, MTC E704, NTP-339-034)

Barras	Identificación y Características de la Probeta										Ensayo de Rotura				
	Estructura Variada	Fecha de Muestreo	F <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Diámetro promedio (mm)	Alfara promedio (mm)	Relación Altitán	Paq. Concreto	Área (mm <sup>2</sup> )	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lentura (Kg)	Carga Compresión (Kg)	F <sub>cu</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	%	Tipo de Rotura

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	Diagramas de Rotura					Descripción
	Cono	TIPO A: Roturas en ambas bases	Cono y Corte	Corte	Columnal	
 A	 B	 C	 D	 E	<p>TIPO A: Conos en rotura en ambas bases, altura de 25 mm de grietas entre bases.</p> <p>TIPO B: Cono en rotura en una base, grietas verticales a través de las bases, pero no tan definidas en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las barras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las líneas de alineación estandarizadas o por ligeras desviaciones en el centro de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal en grietas en las bases. Obtener con medidas para diferencias del tipo 1.</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnales en ambas bases. Conos no bien formados.</p>	

Observaciones y/o recomendaciones:  
 Las muestras de probetas fueron presentadas por el cliente.

---

Pje. Fátima - Mr. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chinbote  
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

TÍTULO:	REGISTRO N°:
TESISTA:	PÁGINA N°:
UBICACIÓN:	FECHA:

### ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

MTC E203

**A. FINO**

PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>):

PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m<sup>3</sup>):


**SUELTO      COMPACTADO**


**A. GRUESO**

PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>):

PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m<sup>3</sup>):


**SUELTO      COMPACTADO**


**OBSERVACIÓN:**

- (\*) La muestra de agregados fueron proporcionados por el solicitante.



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	REGISTRO N°:
SOLICITA:	PÁGINA N°:
UBICACIÓN:	FECHA:

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 KG/CM<sup>2</sup>

Método de Diseño: 211 ACI

#### Procedencia de Agregados

- Ag. Grueso Cantera
- Ag. Fino Cantera

#### Cemento

- Cemento Portland Tipo
- Peso Especifico kg/m<sup>3</sup>

#### Agua

- Agua Potable
- Peso Especifico: kg/m<sup>3</sup>

#### Características del Concreto

- Resistencia Especificada kg/cm<sup>2</sup>
- Asentamiento " a "

#### 1. Resistencia Requerida (f'cr) - "No hay datos estadísticos"

Resistencia Especificada a la Compresión, Mpa	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión, Mpa		
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$	$f'c =$	kg/cm <sup>2</sup>
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$	$f'cr =$	kg/cm <sup>2</sup>
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1f'c + 5.0$	$f'cr =$	MPa

#### 2. Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso

El TMN está limitado por las dimensiones de la estructura teniéndose presente que en ningún caso debe de exceder de:

- 1/5 de la dimensión más angosta entre caras del encofrado.
- 1/3 del espesor de las losas.
- 3/4 de la distancia libre entre barras o paquetes de barras o cables pretensores.

Selección del TMN del Agregado Grueso

#### 3. Datos Obtenidos de los Agregados en Laboratorio

Ensayos	Unidad	Ag. Grueso	Ag. Fino
Módulo de Fineza		--	
Peso Especifico	kg/m <sup>3</sup>		
Absorción	%		
Contenido de Humedad	%		
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>		
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>		



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	REGISTRO N°:
SOLICITA:	PÁGINA N°:
UBICACIÓN:	FECHA:

#### 4. Estimación del Contenido de Aire y Agua de Mezclado

Incorporación de Aire al Concreto	Lt/m3
Requerimiento de Agua de Mezclado	%
Porcentaje de Aire al Concreto	
Nivel de Exposición	

#### 5. Selección de Relación Agua - Cemento ( a/c )

Con el valor de la resistencia promedio requerida  $f'_{cr}$ , obtenemos la relación agua/cemento para concretos normales; si el concreto esta sometido a condiciones severas se utilizará valores para asumir la relación agua/cemento por durabilidad.

$$f'_{cr} = \frac{\text{kg/cm}^2}{\text{a/c}}$$

$f'_{cr}$	a/c	a/c	
Relación agua/cemento por resistencia			

#### 6. Contenido de Cemento

$$\text{Cemento} = \text{lt/m}^3 = \text{kg} = \text{bolsas}$$

#### 7. Estimación del Contenido de Agregado Grueso y Agregado Fino

Cemento	=	kg	
Volumen de Pasta	=	m <sup>3</sup>	
Volumen de Agregados	=	m <sup>3</sup>	
Aire Atrapado	=		
Agua	=		
b/bo	=		
Peso del Agregado Grueso	=	kg	Agregado Grueso
Volumen del Agregado Grueso	=	m <sup>3</sup>	%
Peso del Agregado Fino	=	kg	Agregado Fino
Volumen del Agregado Fino	=	m <sup>3</sup>	%

#### 8. Diseño de Mezcla en Estado Seco

Cemento	kg
Agregado Fino Natural	kg
Agregado Grueso Natural	kg
Agua	lt



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	REGISTRO N°:
_____	PAGINA N°:
_____	_____
SOLICITA:	FECHA:
UBICACIÓN:	_____

### 9. Corrección del Diseño por el Aporte de Humedad de los Agregados

#### a) Pesos Húmedos Corregidos de los Agregados

Agregado Grueso húmedo = kg  
Agregado Fino Húmedo = kg

#### b) Aporte de Agua de los Agregados

Agregado Grueso = lt  
Agregado Fino = lt

#### c) Cálculo de Agua Efectiva

Agua Efectiva = lt

Nota: Los ajustes por humedad se realizan en los agregados finos y gruesos y en el volumen unitario de agua de mezclado.

### 10. Diseño de Mezcla en Estado Húmedo

#### - Expresión de Proporciones en Peso

Cemento	=	kg	=	1.00	kg
Agregado Fino Natural	=	kg	=	1.88	kg
Agregado Grueso Natural	=	kg	=	1.79	kg
Agua	=	lt	=	0.54	lt

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ :

#### - Expresión de Proporciones en Volumen

Cemento	=	pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Natural	=	pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Natural	=	pie <sup>3</sup>
Agua	=	lt/bls

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ :

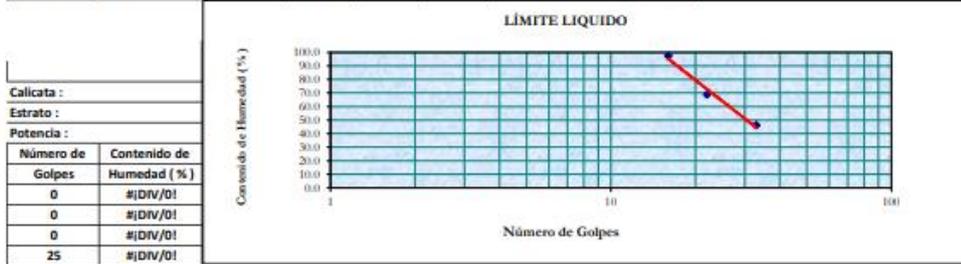


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Tipo de Ensayo	<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	Norma : ASTM D 2216 Norma : ASTM D 854
----------------	--------------------------------	---

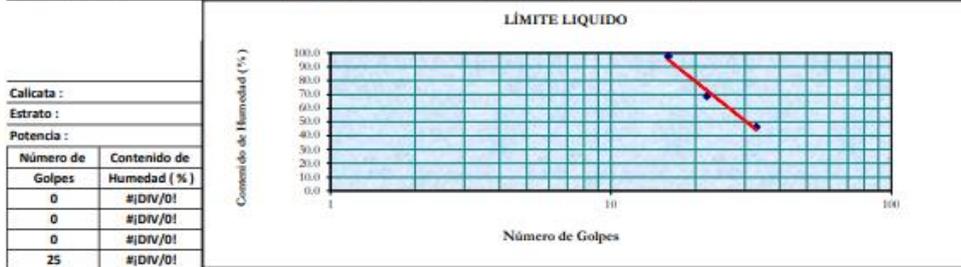
Nombre del Proyecto:
Proyectista:
Fecha de Muestreo:
Muestreado por:

Observaciones:	Ubicación : <b>Calicata</b>	Potencia :						
	Estrato :							
	Proyectista:							
Tara Número	Unidades	1	2	3	1	2	3	Límites de Consistencia
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Límite Líquido: LL = #DIV/0!
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Límite Plástico: LP = #DIV/0!
Peso de la Tara	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Índice de Plasticidad : IP = #DIV/0!
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Contenido de Humedad : Wn = #DIV/0!
Peso del Agua	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Grado de Consistencia : Kw = #DIV/0!
Contenido de Humedad	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	Grado de Consistencia : #DIV/0!
Número de Golpes		0	0	0	Promedio :	#DIV/0!		



Orden	Número de Golpes Log N ( X )	Contenido de Humedad ( % ) ( Y )
1.0	#NUM!	#DIV/0!
2.0	#NUM!	#DIV/0!
3.0	#NUM!	#DIV/0!
Total	#NUM!	#DIV/0!
$\sum x^2$	#NUM!	#DIV/0!
$\sum (xy)$	#NUM!	
A	#DIV/0!	
B	#NUM!	

Observaciones:	Ubicación : <b>Calicata</b>	Potencia :						
	Estrato :							
	0							
Tara Número	Unidades	1	2	3	1	2	3	Límites de Consistencia
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Límite Líquido: LL = #DIV/0!
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Límite Plástico: LP = #DIV/0!
Peso de la Tara	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Índice de Plasticidad : IP = #DIV/0!
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Contenido de Humedad : Wn = #DIV/0!
Peso del Agua	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Grado de Consistencia : Kw = #DIV/0!
Contenido de Humedad	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	Grado de Consistencia : #DIV/0!
Número de Golpes		0	0	0	Promedio :	#DIV/0!		



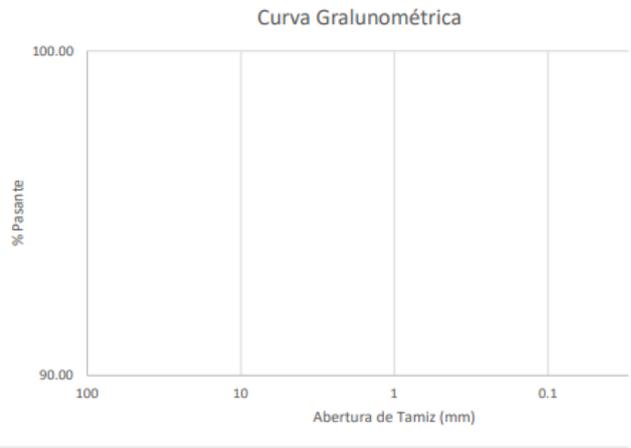
Orden	Número de Golpes Log N ( X )	Contenido de Humedad ( % ) ( Y )
1.0	#NUM!	#DIV/0!
2.0	#NUM!	#DIV/0!
3.0	#NUM!	#DIV/0!
Total	#NUM!	#DIV/0!
$\sum x^2$	#NUM!	#DIV/0!
$\sum (xy)$	#NUM!	
A	#DIV/0!	
B	#NUM!	

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

<b>Tipo de Ensayo</b>	<b>ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>	Norma :
		Norma :

<b>Nombre del Proyecto:</b>
<b>Proyectista:</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>
<b>Muestreado por:</b>

<b>Observaciones:</b>		<b>Ubicación:</b>		<b>Potencia</b>	<b>Peso de la Muestra:</b>
		<b>Calicata</b>		<b>Proyectista:</b>	
		<b>Estrato:</b>			
<b>Abertura de tamiz</b>		<b>Peso Retenido (gr)</b>	<b>Porcentaje Retenido %</b>	<b>Procentaje Retenido Acumulado %</b>	<b>Porcentaje Pasante %</b>
<b>(Pulg)</b>	<b>(mm)</b>				
3"	75,000				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,000				
3/8"	9,500				
N° 4	4,760				
N°8	2,360				
N°10	2,000				
N°16	1,100				
N°20	0,840				
N°30	0,590				
N°40	0,425				
N°50	0,297				
N°60	0,260				
N°100	0,149				
N°140	0,106				
N°200	0,075				
<b>Fondo</b>					
<b>Total</b>					





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

<b>Tipo de Ensayo</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO ESPECÍFICO</b>	Norma : ASTM D 2216
		Norma : ASTM D 854

<b>Nombre del Proyecto:</b>
<b>Proyectista:</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>
<b>Muestreado por:</b>

**I. CONTENIDO DE HUMEDAD:**

<b>Observaciones :</b>		<b>Ubicación :</b>			<b>Ubicación :</b>		
		<b>Estrato :</b>			<b>Estrato :</b>		
		<b>Potencia :</b>			<b>Potencia :</b>		
<b>Tara Número</b>	<b>Unidades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Tara	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Promedio</b>		<b>0.00</b>			<b>0.00</b>		

<b>Observaciones :</b>		<b>Ubicación :</b>			<b>Ubicación :</b>		
		<b>Estrato :</b>			<b>Estrato :</b>		
		<b>Potencia :</b>			<b>Potencia :</b>		
<b>Tara Número</b>	<b>Unidades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Tara	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Promedio</b>		<b>0.00</b>			<b>0.00</b>		

**II. PESO ESPECÍFICO:**

<b>Observaciones :</b>		<b>Ubicación :</b>			<b>Ubicación :</b>		
		<b>Estrato :</b>			<b>Estrato :</b>		
		<b>Potencia :</b>			<b>Potencia :</b>		
<b>Tara Número</b>	<b>Unidades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso del Suelo Seco	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Frasco Vacío	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Frasco + Agua	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Frasco + Agua + Suelo	Gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen de Sólidos	Cm <sup>3</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Específico de Sólidos	Gr / Cm <sup>3</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Promedio</b>		<b>0.00</b>			<b>0.00</b>		

<b>Observaciones :</b>		<b>Ubicación :</b>			<b>Ubicación :</b>		
		<b>Estrato :</b>			<b>Estrato :</b>		
		<b>Potencia :</b>			<b>Potencia :</b>		

## Anexo N° 4: Ficha técnica de cemento



### Cemento Portland tipo GU Requisitos Normalizados

NTP 334.082 Tabla 1

Resultado promedio de nuestros productos.



G-CC-F-04  
Versión 04



#### Propiedades Físicas

REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	<b>A</b>	5830
Retenido M325 (%)	<b>A</b>	1.7
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.07
Densidad (g/mL)	<b>A</b>	2.95
Resistencia a la compresión mín. (MPa)		
1 día	<b>A</b>	9.9
3 días	11	21.9
7 días	18	29.6
28 días	28	37.9
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	121
Final, no mayor que:	420	250
Expansión de la barra de mortero (%) <sup>(1)</sup>	0.020 máx.	0.006

**A** No especifica.

(1) Método de ensayo NTP 334.093

#### VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha y hora de envasado garantiza máxima frescura.

## Anexo N° 5: Ficha técnica de aditivos

CONSTRUYENDO CONFIANZA



### 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"><li>• Envase PET x 4 L</li><li>• Balde x 20 L</li></ul>
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

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

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  
Lurín, Lima  
Tel. (511) 618-6060

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

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas 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](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





# HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

## SikaCem® Acelerante PE

ACELERANTE DE FRAGUA Y RESISTENCIAS PARA MEZCLAS DE CONCRETO Y MORTERO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Aditivo líquido de acción acelerante sobre tiempo de fraguado y resistencias mecánicas del concreto.

### USOS

SikaCem® Acelerante PE debe usarse cuando se requiera:  
Obtener concreto con altas resistencias a temprana edad, reducir el tiempo de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, colocar concreto en ambiente frío o efectuar reparaciones rápidas en todo tipo de estructuras.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- El SikaCem® Acelerante PE reduce los tiempos de desencofrado.
  - Se obtienen resistencias más altas a temprana edad.
  - Pronto uso de estructuras nuevas.
  - Rápida puesta en uso de estructuras reparadas.
  - SikaCem® Acelerante PE contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado.
- Aumenta los rendimientos en la elaboración de prefabricados.

### CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple norma ASTM 494, tipo C.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

#### Empaques

<b>Apariencia / Color</b>	Incoloro a tonalidad amarilla
<b>Vida Útil</b>	1 año
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto debe de ser almacenado en un lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado.
<b>Densidad</b>	1.38 kg/L +/- 0.01

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

SikaCem® Acelerante PE viene listo para usarse, agregándose al agua de mezcla.

### DOSIFICACIÓN

Dependiendo del grado de aceleramiento deseado, SikaCem® Acelerante PE se dosifica del 1% al 4% del peso del cemento (aproximadamente de 300 mL a 1200 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg). De acuerdo con nuestra experiencia y como una guía en el uso de SikaCem® Acelerante PE, se puede decir que con una dosificación del 4% se obtienen resistencias mecánicas a 3 días equivalentes a 7 días y a 7 días las equivalentes a 15 días. Este efecto puede variar con el tipo y la edad del cemento, como también con la temperatura del ambiente. Recomendamos hacer ensayos previos para determinar la dosificación óptima en cada caso.

### 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.

### 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.

### 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.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas 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](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



## Anexo N° 6: Ensayos de granulometría, peso unitario y absorción

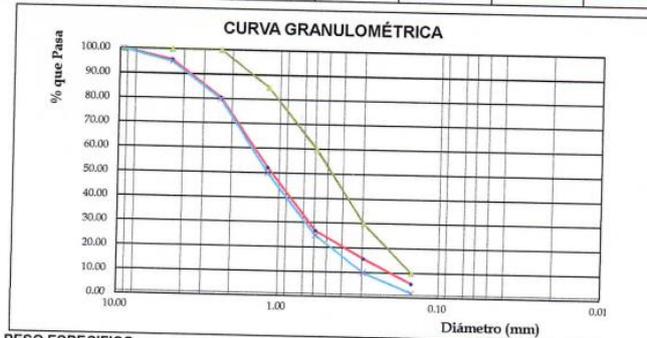


### DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2023  
 SOLICITADO : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO  
 MUESTRA : ARENA GRUESA

#### ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422

Mallas		Peso inicial seco (gr)		Retenido Acumulado (%)	% que Pasa	LIMITES PERMISIBLE	
Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	2774.9				
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 04	4.750	116.8	4.21	4.21	95.79	95	100
N° 8	2.360	420.36	15.15	19.36	80.64	80	100
N° 16	1.180	785.00	28.29	47.65	52.35	50	85
N° 30	0.590	707.43	25.49	73.14	26.86	25	60
N° 50	0.295	308.29	11.11	84.25	15.75	10	30
N° 100	0.148	277.13	9.99	94.24	5.76	2	10
N° 200	0.074	124.58	4.49	98.73	1.27		
Cazoleta		35.32	1.27	100.00	0.00		
TOTAL		2774.9	100.00				



PESO ESPECIFICO 2.78 gr/cm3  
 ABSORCION 0.47%  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.28%  
 MODULO DE FINEZA 3.23  
 PESO UNITARIO SUELTO 1572 kg/m3  
 PESO UNITARIO VARILLADO 1754 kg/m3

#### ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ( NORMA ASTM C-29 / NTP 400.017)

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	8.915	8.93	8.95
PESO DEL MOLDE (KG)	4.53	4.53	4.53
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (KG)	4.385	4.4	4.42
VOLUMEN DEL MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028
PESO APARENTE SUELTO (KG)	1566.07	1571.43	1578.57
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG/M3)	1572		

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	9.44	9.42	9.465
PESO DEL MOLDE (KG)	4.53	4.53	4.53
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (KG)	4.91	4.89	4.935
VOLUMEN DEL MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028
PESO APARENTE COMPACTO (KG)	1733.57	1746.43	1762.50
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG)	1754		



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rivasplata*  
 RIVASPLATA VÁSQUEZ VÍCTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

MUESTRA :PIEDRA CHANCADA  
 SOLICITA : CHÁVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO ANTONIO  
 FECHA : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2023  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = 3/4"

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO - MTC E-206					
DATOS					
			1	2	
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	3021.00	3030.20	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.			
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1920.00	1922.00	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1920.00	1966.00	
5	Peso de la tara	gr.			
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	3000.00	3000.00	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3000.00	3000.00	
RESULTADOS				PROMEDIO	
8	<i>Peso Específico de masa</i>		2.72	2.82	2.77
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seca		2.74	2.85	2.80
10	Peso especifico aparente		2.78	2.90	2.84
11	<i>Porcentaje de absorción</i>	%	0.70	1.01	0.85



**ICCSA INGENIERO:**  
*Rivas Plata Vasquez Victor*  
 RIVAS PLATA VASQUEZ VICTOR  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

MUESTRA : ARENA GRUESA  
 SOLICITA : CHÁVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO ANTONIO  
 FECHA : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO**

DATOS			1
1	Peso de la fiola	gr.	185.12
2	Peso de la fiola + agua	gr.	681.74
3	Peso de la fiola + agua + muestra	gr.	761.85
4	Peso seco de la muestra	gr.	125.00
RESULTADOS			1
5	Peso Especifico de masa		2.78
6	Absorción	%	0.47



**ICCSA INGENIEROS**  
*Victor Plata*  
**RNAS PLATA VASQUEZ VICTOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 282536**

## Anexo N° 7: Diseño de mezcla

### DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 315 \text{ Kg/cm}^2$

Método de Diseño del Comité 211 del ACI

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN

PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

SOLICITA : CHÁVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO ANTONIO

FECHA : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

#### I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de  $315 \text{ Kg/cm}^2$ , se desconoce el valor de la desviación estándar. Se usará en construcción de pavimento.

#### 1.2. Materiales:

##### 1.2.1. Cemento Portland tipo GU

Peso Específico 2.95  $\text{gr/cm}^3$

##### 1.2.2. Agregado Fino

###### Arena Gruesa

Peso Específico 2.78  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.47 %

Contenido de Humedad 0.28 %

Módulo de Fineza 3.20

Peso Unitario Suelto 1572  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.3. Agregado Grueso

###### Piedra Chancada

Tamaño Maximo Nominal 3/4"

Peso Seco Varillado 1631  $\text{Kg/m}^3$

Peso Específico 2.77  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.85 %

Contenido de Humedad 0.20 %

Peso Unitario Suelto 1524  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.4. Agua:

Agua Potable de la zona.

#### II. SECUENCIA DE DISEÑO:

##### 2.1. Selección de la Resistencia ( $f'_{cr}$ ):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se tiene que:

$$f'_{cr} = f'c + 84 \text{ Kg/cm}^2$$

Entonces:  $f'_{cr} = 315 + 84 = 399 \text{ Kg/cm}^2$



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rivasplata*  
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

**2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:**

El tamaño máximo nominal es de 3/4"

**2.3. Selección del Asentamiento:**

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

**2.4. Volumen Unitario de Agua:**

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 205 Lt/m<sup>3</sup>.

**2.5. Contenido de Aire:**

Se considera 2.50 % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

**2.6. Relación Agua - Cemento:**

Para una resistencia de diseño  $f'_{cr} = 399$  Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de 0.43 por resistencia.

**2.7. Factor Cemento:**

$205.00 / 0.43 = 476.74$  Kg/m<sup>3</sup> = 11.22 Bls/m<sup>3</sup>.

**2.8. Contenido de Agregado Grueso:**

Para un módulo de fineza de 3.20 y un tamaño máximo nominal de 3/4" le corresponde un volumen unitario de 0.58 m<sup>3</sup> de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.

Peso del Agregado Grueso =  $0.58 \times 1631 = 945.98$  Kg/m<sup>3</sup>

**2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:**

Cemento	476.74	/	{ 2.95x 1000 }	=	0.162 m <sup>3</sup>
Agua	205.00	/	{ 1.00x 1000 }	=	0.205 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	2.50 %			=	0.025 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98	/	{ 2.77x 1000 }	=	0.342 m <sup>3</sup>
Total				=	0.733 m <sup>3</sup>

**2.10 Contenido de Agregado Fino:**

Volumen absoluto de agregado fino :  $1.00 - 0.733 = 0.267$  m<sup>3</sup>

Peso de agregado fino seco :  $0.267 \times 2.78 \times 1000 = 741.934$  m<sup>3</sup>

**2.11 Valores de Diseño:**

Cemento	476.74 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	205.00 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Seco	741.93 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Seco	945.98 Kg/m <sup>3</sup>



**ICCSA INGENIEROS !**

*Rivasplata Vasquez Victor O.*  
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR O.  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

**2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:**

Agregado Fino	741.93	x	1.0028	=	744.01	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98	x	1.0020	=	947.87	Kg/m <sup>3</sup>

**Humedad Superficial de:**

Agregado Fino	0.28	-	0.47	=	-0.19	%
Agregado Grueso	0.20	-	0.85	=	-0.65	%

**Aporte de Humedad de los Agregados:**

Agregado Fino	741.93	x	{ -0.0019 }	=	-1.41	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	945.98	x	{ -0.0065 }	=	-6.15	Lt/m <sup>3</sup>
Total				=	-7.56	Lt/m <sup>3</sup>

Agua Efectiva	205.00	-	{ -7.56 }	=	212.56	Lt/m <sup>3</sup>
---------------	--------	---	-----------	---	--------	-------------------

**Los pesos de los materiales ya corregidos serán:**

Cemento	476.74	Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	212.56	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	744.01	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	947.87	Kg/m <sup>3</sup>

**2.13 Proporción en Peso Húmedo:**

$$476.74 / 476.74 : 744.01 / 476.74 : 947.87 / 476.74 \quad \boxed{1 : 1.56 : 1.99 / 0.43}$$

**2.14 Pesos por Tanda de un Saco:**

Cemento	1.00	x	42.5	=	42.50	Kg/saco
Agua Efectiva	0.67	x	42.5	=	28.48	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	1.56	x	42.5	=	66.33	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	1.99	x	42.5	=	84.50	Kg/saco

**2.15 Peso por Pie Cúbico del:**

Agregado Fino Húmedo	744.01	x	35.31 / 1572	=	16.71	Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	947.87	x	35.31 / 1524	=	21.96	Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento	11.22	/	11.22	=	1.00	pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	16.71	/	11.22	=	1.49	pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	21.96	/	11.22	=	1.96	pie <sup>3</sup>
Agua de Mezcla	212.56	/	11.22	=	18.95	Lt/bolsa

**SE RECOMIENDA USAR: 1: 1.45 : 2.00 / 19 LT/BL.**



**ICCSA INGENIEROS**  
*Rivasplata Vasquez VICTO*  
**RIVASPLATA VÁSQUEZ VÍCTOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 282536**

## Anexo N° 8: Elaboración de muestras









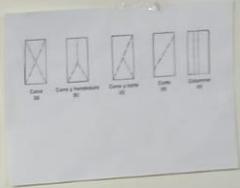




## Anexo N° 9: Roturas a compresión



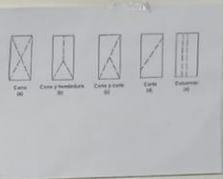
MUESTRA: DOSIFICACION I-T01  
F.V: 10-10-2023  
F.R: 11-10-2023



10040 kg



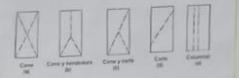
MUESTRA: DOSIFICACION I-TO1  
F.V: 10-10-2023  
F.R: 11-10-2023



MUESTRA: DOSIFICACION 1-T02

F.V: 10-10-2023

F.R: 11-10-2023



MUESTRA: PATRON -TOI

F.V: 09-10-2023

F.R: 12-10-2023



MUESTRA: PATRON -T02

F.V: 09-10-2023

F.R: 12-10-2023

23660 kg

630

ENSAYO

PARADA

ENCENDI



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 1-T03

F.V: 10-10-2023

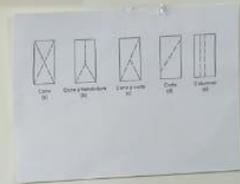
F.R: 12-10-2023



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 1-T01

F.V: 10-10-2023

F.R: 13-10-2023



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 1.T03

F.V: 10-10-2023

F.R: 13-10-2023

24280 kg

6.10

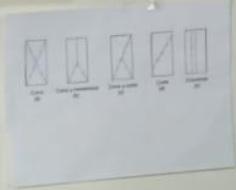
ENSAYO

PARADA

ENCENDIDO



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 1-T03  
F.V: 10-10-2023  
F.R: 13-10-2023



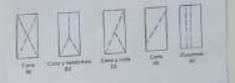
24280 kg



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 3-T02

F.V: 12-10-2023

F.R: 13-10-2023



ENSAYO

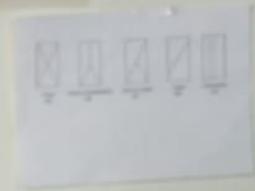
PARADA

ENCENDIDO



MUESTRA: DOSIFICACION 3-T02  
F.V: 12-10-2023  
F.R: 13-10-2023

1.1260 kg



6.10

ENCENDIDO PARADA



MUESTRA: DOSIFICACIÓN 2-T03

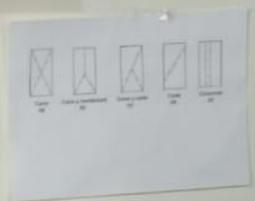
F.V: 11-10-2023

F.R: 13-10-2023

17560 kg

ON

← \* → ↑ ↓



6.10

ENSAYO PARADA

ENCENDIDO

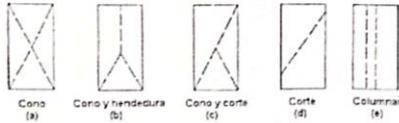
## Anexo N° 10: Roturas a compresión y flexión

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 10 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

N° PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESITENCIA ESPERADA	RESITENCIA FINAL	FC/F' C %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	09/10/2023	10/10/2023	1	15400	78.54	315	196.08	62.25	e
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	10/10/2023	1	14140	78.54	315	180.04	57.15	b
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	10/10/2023	1	15040	78.54	315	191.49	60.79	e



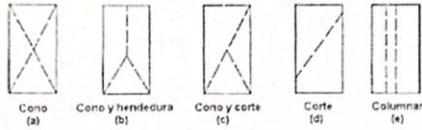
ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rivasplata Vasquez Victor Octavio*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓ N CM2	RESITENCIA ESPERAD	RESITENCIA FINAL	FC/F' C %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	13/01/1900	11/10/2023	45197	19790	78.54	315	251.97	79.99	e
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	11/10/2023	2	22760	78.54	315	289.79	92.00	b
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	11/10/2023	2	20430	78.54	315	260.12	82.58	e
4	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-01	10/10/2023	11/10/2023	1	19450	78.54	315	247.64	78.62	b
5	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-02	10/10/2023	11/10/2023	1	18810	78.54	315	239.50	76.03	e
6	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-03	10/10/2023	11/10/2023	1	19200	78.54	315	244.46	77.61	e



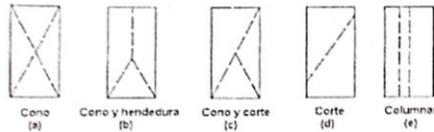
**ICCSA INGENIEROS SAC**  
*Rivasplata Vasquez Victor Octavio*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F' C %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	09/10/2023	12/10/2023	3	24100	78.54	315	306.85	97.41	b
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	12/10/2023	3	23660	78.54	315	301.25	95.63	b
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	12/10/2023	3	24200	78.54	315	308.12	97.82	e
4	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-01	10/10/2023	12/10/2023	2	21800	78.54	315	277.57	88.12	b
5	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-02	10/10/2023	12/10/2023	2	20900	78.54	315	266.11	84.48	e
6	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-03	10/10/2023	12/10/2023	2	21710	78.54	315	276.42	87.75	e
7	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	12/10/2023	1	21300	78.54	315	271.20	86.10	b
8	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	12/10/2023	1	21060	78.54	315	268.14	85.12	e
9	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	12/10/2023	1	21540	78.54	315	274.26	87.07	e



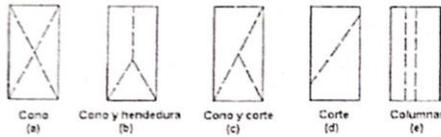
**ICCSA INGENIEROS SAC**  
*Rivasplata*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 13 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓ N CM2	RESITENCIA ESPERADA	RESITENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-01	10/10/2023	13/10/2023	3	24280	78.54	315	309.14	98.14	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-02	10/10/2023	13/10/2023	3	24400	78.54	315	310.67	98.63	b
3	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-03	10/10/2023	13/10/2023	3	24360	78.54	315	310.16	98.46	b
4	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	13/10/2023	2	24070	78.54	315	306.47	97.29	c
5	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	13/10/2023	2	23960	78.54	315	305.07	96.85	c
6	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	13/10/2023	2	23900	78.54	315	304.30	96.60	e
7	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	13/10/2023	1	25020	78.54	315	318.56	101.13	e
8	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	13/10/2023	1	24800	78.54	315	315.76	100.24	e
9	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	13/10/2023	1	24930	78.54	315	317.42	100.77	e



**ICCSA INGENIEROS SAC**  
*Rivasplata V.*  
 RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 14 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/FC %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	14/10/2023	3	25400	78.54	315	323.40	102.67	c
2	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	14/10/2023	3	24960	78.54	315	317.80	100.89	c
3	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	14/10/2023	3	25040	78.54	315	318.82	101.21	e
4	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	14/10/2023	2	26300	78.54	315	334.86	106.31	b
5	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	14/10/2023	2	26290	78.54	315	334.73	106.26	e
6	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	14/10/2023	2	26030	78.54	315	331.42	105.21	e



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

*Victor Octavio*

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	15/10/2023	3	28060	78.54	315	357.27	113.42	c
2	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	15/10/2023	3	27900	78.54	315	355.23	112.77	e
3	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	15/10/2023	3	27990	78.54	315	356.38	113.14	e



Cono (a)



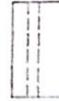
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



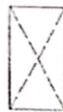
**ICCSA INGENIEROS SAC**  
*Rivasplata Vasquez Victor Octavio*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	09/10/2023	16/10/2023	7	26500	78.54	315	337.41	107.11	c
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	16/10/2023	7	26330	78.54	315	335.24	106.43	c
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	16/10/2023	7	26400	78.54	315	336.13	106.71	e



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



**ICCSA INGENIEROS SAC**

*Rivas Plata*  
 RIVAS PLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO  
2023

FECHA : 17 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

N° PROBET A	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	CARGA	SECCIÓ	RESITENC	RESITE	FC/F°C	FALLA
		MUESTRA	ENSAYO	DIAS	MAXIMA KG	N CM2	IA ESPERAD	NCIA FINAL	%	
1	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-01	10/10/2023	17/10/2023	7	27460	78.54	315	349.63	110.99	c
2	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-02	10/10/2023	17/10/2023	7	27300	78.54	315	347.59	110.35	e
3	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-03	10/10/2023	17/10/2023	7	27340	78.54	315	348.10	110.51	c



Cono  
(a)



Cono y hendidura  
(b)



Cono y corte  
(c)



Corte  
(d)



Columnar  
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

*Suplental*  
RNASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO  
2023

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBET A	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	CARGA	SECCIÓ	RESITENC	RESITE	FC/F'C	FALLA
		MUESTRA	ENSAYO	DIAS	MAXIMA KG	N CM2	IA ESPERAD	NCIA FINAL	%	
1	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	18/10/2023	7	28030	78.54	315	356.89	113.30	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	18/10/2023	7	28100	78.54	315	357.78	113.58	b
3	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	18/10/2023	7	28130	78.54	315	358.16	113.70	b



Cono  
(a)



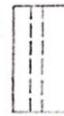
Cono y hendidura  
(b)



Cono y corte  
(c)



Corte  
(d)



Columnar  
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

*Ruizplata*  
RNASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 19 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	19/10/2023	7	29600	78.54	315	376.88	119.64	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	19/10/2023	7	29330	78.54	315	373.44	118.55	b
3	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	19/10/2023	7	29420	78.54	315	374.59	118.92	c



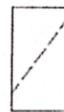
Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Ruiz Plata V.*  
 RNAS PLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE  
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO  
2023

FECHA : 23 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBET A	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓ N CM2	RESITENC IA ESPERAD	RESITE NCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	09/10/2023	23/10/2023	14	29100	78.54	315	370.51	117.62	c
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	23/10/2023	14	29060	78.54	315	370.00	117.46	b
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	23/10/2023	14	29160	78.54	315	371.28	117.87	b



Cono  
(a)



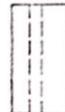
Cono y hendidura  
(b)



Cono y corte  
(c)



Corte  
(d)



Columnar  
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

*Rivasplata V.*  
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE  
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO  
2023

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓ N CM2	RESITENCIA ESPERADA	RESITENCIA FINAL	FC/F' C %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-01	10/10/2023	24/10/2023	14	30520	78.54	315	388.59	123.36	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-02	10/10/2023	24/10/2023	14	30600	78.54	315	389.61	123.69	e
3	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M-03	10/10/2023	24/10/2023	14	30470	78.54	315	387.96	123.16	c



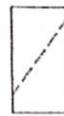
Cono (a)



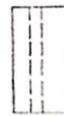
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rnasplata V.*  
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE  
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO  
2023

FECHA : 25 DE OCTUBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	25/10/2023	14	32060	78.54	315	408.20	129.59	c
2	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	25/10/2023	14	32100	78.54	315	408.71	129.75	b
3	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	25/10/2023	14	32000	78.54	315	407.44	129.34	c



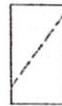
Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Amplata*  
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39**

**DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023**

FECHA : 26 DE OCTUBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBET A	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓ N CM2	RESITENCIA ESPERAD	RESITENCIA FINAL	FC/F' C %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	26/10/2023	14	32610	78.54	315	415.20	131.81	e
2	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	26/10/2023	14	32700	78.54	315	416.35	132.17	e
3	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	26/10/2023	14	32540	78.54	315	414.31	131.53	e



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



**ICCSA INGENIEROS SAC**  
*Rivasplata Vasquez Victor Octavio*  
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282535



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 6 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	MUESTRA PATRON - M-01	09/10/2023	06/11/2023	28	31100	78.54	315	395.98	125.71	e
2	MUESTRA PATRON - M-02	09/10/2023	06/11/2023	28	31050	78.54	315	395.34	125.50	e
3	MUESTRA PATRON - M-03	09/10/2023	06/11/2023	28	30980	78.54	315	394.45	125.22	e



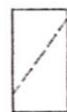
Cono (a)



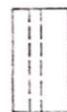
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC  
*RNASPLATA*  
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 7 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

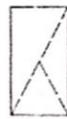
Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M01	10/10/2023	07/11/2023	28	31960	78.54	315	406.93	129.18	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M02	10/10/2023	07/11/2023	28	32060	78.54	315	408.20	129.59	b
3	MUESTRA DOSIFICACION #01 - M03	10/10/2023	07/11/2023	28	32110	78.54	315	408.84	129.79	b



Cono (a)



Cono y hendedura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)

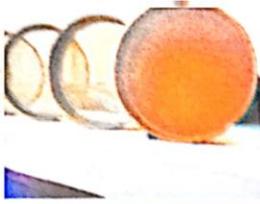


Columnar (e)



**ICCSA INGENIEROS SAC**

*Victor Octavio Vasquez*  
 VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 8 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-01	11/10/2023	08/11/2023	28	34220	78.54	315	435.70	138.32	c
2	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-02	11/10/2023	08/11/2023	28	34300	78.54	315	436.72	138.64	c
3	MUESTRA DOSIFICACION #02 - M-03	11/10/2023	08/11/2023	28	34190	78.54	315	435.32	138.20	e



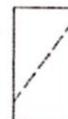
Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC  
*Rinasplata*  
RINASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536



# ICCSA INGENIEROS SAC

## PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACION EN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL DISTRITO DE CHICLAYO 2023

FECHA : 9 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
SOLICITA : CHÁVEZ V. CARLOS - MORI B. MARCO

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN N CM2	RESISTENCIA ESPERADA	RESISTENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-01	12/10/2023	09/11/2023	28	34320	78.54	315	436.97	138.72	b
2	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-02	12/10/2023	09/11/2023	28	34100	78.54	315	434.17	137.83	c
3	MUESTRA DOSIFICACION #03 - M-03	12/10/2023	09/11/2023	28	34650	78.54	315	441.18	140.06	c



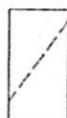
Cono (a)



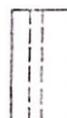
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

*Rivasplata V.*

RIVASPLATA VASGUEZ VICTOR OCTAVIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282536



TESIS	"DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO EN DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO - 2023"	REGISTRO N°	CC-CFT-RF-01
SOLICITA	CHAVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO	PAGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Jose Leonardo Ortiz - Provincia: Chiclayo - Dpto: Lambayeque	RESISTENCIA	f'c = 315 kg/cm2
		FECHA MOLDEO	16/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
(ASTM C-78; MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						Observación
	Estructura Vaclada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	DISEÑO 3 4% AC Y 650 ML SP	450	154	152	17/10/2023	1	4930	49371	6	64	20	6	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	155	152	17/10/2023	1	4720	47304	6	60	19		Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:

Rev: H.L.V.  
Epic: H.L.D.

KAE Ingeniería  
Víctor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 16007





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

**KAE Ingeniería**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	"DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO EN DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO - 2023"	REGISTRO N°	CC-CFT-RF-02
SOLICITA	CHAVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO	PAGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: José Leonardo Ortiz - Provincia: Chiclayo - Dpto: Lambayeque	RESISTENCIA	f'c = 315 kg/cm2
		FECHA MOLDEO	16/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
(ASTM C-78; MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						Observación
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	DISEÑO 3 4% AC Y 650 ML SP	450	152	153	23/10/2023	7	5760	57541	7	74	24	7	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	155	154	23/10/2023	7	6183	61705	8	77	25		Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:

Rev: H.L.V.  
Ejec: H.L.D.



**Victor Alfonso Herrera Lázaro**  
INGENIERO CIVIL  
REG. C-07 N° 16067





**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

<b>TESIS</b>	DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO EN DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO - 2023	<b>REGISTRO N°</b>	CC-CFT-RF-03
<b>SOLICITA</b>	CHAVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO - MORI BUSTAMANTE MARCO	<b>PAGINA N°</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito: Jose Leonardo Ortiz - Provincia: Chiclayo - Dpto: Lambayeque	<b>RESISTENCIA</b>	f'c = 315 kg/cm2
		<b>FECHA MOLDEO</b>	16/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
(ASTM C-78; MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)	Observación
01	DISEÑO 3 4% AC Y 650 ML SP	450	153	155	30/10/2023	14	6830	68074	8	85	27	8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	152	155	30/10/2023	14	6590	65712	8	83	26		Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:

Rev: H.L.V.  
Ejec: H.L.D.



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

<b>TESIS</b>	"DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK PARA MANTENIMIENTO O REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO EN DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO - 2023"	<b>REGISTRO N°</b>	CC-CFT-RF-04
<b>SOLICITA</b>	CHAVEZ VALVERDE CARLOS AMÉRICO - MORI BUSTAMANTE MARCO	<b>PÁGINA N°</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN</b>	Distrito: José Leonardo Ortiz - Provincia: Chiclayo - Dpto: Lambayeque	<b>RESISTENCIA</b>	f'c = 315 kg/cm <sup>2</sup>
		<b>FECHA MOLDEO</b>	16/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
(ASTM C-78; MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Modulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	%	Modulo Rotura Promedio (Mpa)	Observación
01	DISEÑO 3 4% AC Y 650 ML SP	450	152	156	13/11/2023	28	7290	72603	9	90	28	9	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	152	154	13/11/2023	28	7310	72800	9	93	29		Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:

Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

## Anexo N° 10: Certificados de calibración



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-038-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0073	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ICCSA INGENIEROS S.A.C.	
3. Dirección	JR. JOSE MARIA ARGUEDAS MZA. E LOTE. 9 URB. BELLAMAR (FTE. AL COLEGIO ABELARDO QUIÑONES) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento calibrado	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PC-1000	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
N° de serie	1114	
Identificación	No indica	
Procedencia	Perú	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Intervalo de indicación	0 kgf a 100000 kgf	
Resolución	10 kgf	
Clase de exactitud	No indica	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modo de fuerza	Compresión	
5. Fecha de calibración	2023-04-21	

Fecha de Emisión

2023-04-22

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-038-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

### 6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de materiales de ICCSA INGENIEROS S.A.C. ubicado en Urb. Bellamar Mz J Lt 05 - Nuevo Chimbote.

### 8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	27,3 °C	27,3 °C
Humedad relativa	61 %	61 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-038-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

### 11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón						Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios	Promedio	
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	10000	9951,6	9956,6	9981,6	--	--	9963,3	36,7
20	20000	19978,7	19998,7	20018,7	--	--	19998,7	1,3
30	30000	30005,2	29995,2	29965,3	--	--	29988,6	11,4
40	40000	40006,2	40016,2	40026,1	--	--	40016,2	-16,2
50	50000	49991,5	50001,5	50021,5	--	--	50004,8	-4,8
60	60000	59986,1	60001,1	60011,1	--	--	59999,4	0,6
70	70000	70010,1	70055,2	70045,2	--	--	70036,8	-36,8
80	80000	80063,6	80083,6	80063,6	--	--	80070,2	-70,2
90	90000	90101,4	90126,4	90136,4	--	--	90121,4	-121,4
100	100000	100148,5	100133,5	100148,5	--	--	100143,5	-143,5

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kgf	%	%	%	%	%	
10	10000	0,37	0,30	--	0,10	--	1,39
20	20000	0,01	0,20	--	0,05	--	0,74
30	30000	0,04	0,13	--	0,03	--	0,54
40	40000	-0,04	0,05	--	0,03	--	0,44
50	50000	-0,01	0,06	--	0,02	--	0,39
60	60000	0,00	0,04	--	0,02	--	0,36
70	70000	-0,05	0,06	--	0,01	--	0,34
80	80000	-0,09	0,02	--	0,01	--	0,33
90	90000	-0,13	0,04	--	0,01	--	0,32
100	100000	-0,14	0,01	--	0,01	--	0,31

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f<sub>0</sub>) 0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-038-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-042-2023

Página 1 de 4

1. Expediente	0073	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	ICCSA INGENIEROS S.A.C.	
3. Dirección	JR. JOSE MARIA ARGUEDAS MZA. E LOTE. 9 URB. BELLAMAR (FTE. AL COLEGIO ABELARDO QUIÑONES) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	
Marca	OHAUS	
Modelo	V11P15	
N° de serie	90910993	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	15 kg	
División de escala (d)	0,002 kg	
Div. de verificación (e)	0,002 kg	
Capacidad mínima	0,04 kg	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2023-04-21	

Fecha de Emisión

2023-04-22

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
📱 CALIBRATEC SAC



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LM-042-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

**6. Método de calibración:**

La calibración se realiza por comparación directa entre las indiciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de materiales de ICCSA INGENIEROS S.A.C. ubicado en Urb. Bellamar Mz J Lt 05 - Nuevo Chimbote.

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	27,0 °C	21,2 °C
Humedad relativa	60 %	61 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 10 kg de clase M2	CM-4188-2022

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 15 kg la balanza indicaba 14,994 kg)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se han determinado de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático"
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C<sup>-1</sup> según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente cuenta con el último certificado de calibración de la balanza. Donde el máximo error de medición es de -0,0016 kg cercano a la capacidad máxima.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-042-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

### 12. Resultados de la medición

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	27,1 °C	27,1 °C	Humedad	58,0 %	58,0 %
Carga L1	7,5003 kg		Carga L2	15,0003 kg	
I kg	$\Delta L$ kg	E kg	I kg	$\Delta L$ kg	E kg
7,500	0,0008	-0,0001	15,000	0,0004	0,0003
7,500	0,0014	-0,0007	15,000	0,0006	0,0001
7,500	0,0010	-0,0003	15,000	0,0006	0,0001
7,500	0,0008	-0,0001	15,000	0,0010	-0,0003
7,500	0,0012	-0,0005	15,000	0,0008	-0,0001
7,500	0,0012	-0,0005	15,000	0,0006	0,0001
7,500	0,0006	0,0001	15,000	0,0004	0,0003
7,500	0,0014	-0,0007	15,000	0,0006	0,0001
7,500	0,0010	-0,0003	15,000	0,0006	0,0001
7,500	0,0014	-0,0007	15,000	0,0008	-0,0001
Dif Máx. Encontrada	0,0008		Dif Máx. Encontrada	0,0006	
EMP	0,006		EMP	0,006	

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	27,2 °C	Humedad	59,0 %	59,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero $E_0$				Determinación del Error Corregido $E_c$				
	C. mínima kg	I kg	$\Delta L$ kg	$E_0$ kg	Carga L kg	I kg	$\Delta L$ kg	E kg	$E_c$ kg
1	0,0200	0,020	0,0012	-0,0002	5,000	5,000	0,0012	-0,0005	-0,0003
2		0,020	0,0010	0,0000	5,000	5,000	0,0006	0,0001	0,0001
3		0,020	0,0010	0,0000	5,000	5,000	0,0006	0,0001	0,0001
4		0,020	0,0012	-0,0002	5,000	5,000	0,0014	-0,0007	-0,0005
5		0,020	0,0010	0,0000	5,000	5,000	0,0016	-0,0009	-0,0009
Error máximo permitido ( $\pm$ )									0,006

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-042-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,3 °C	Humedad	59,0 %	59,0 %

Carga L kg	Carga creciente				Carga decreciente				EMP kg
	I kg	ΔL kg	E kg	Ec kg	I kg	ΔL kg	E kg	Ec kg	
E <sub>0</sub> 0,0200	0,020	0,0012	-0,0002						
0,0400	0,040	0,0012	-0,0002	0,0000	0,040	0,0014	-0,0004	-0,0002	0,002
1,5000	1,500	0,0010	0,0000	0,0002	1,500	0,0012	-0,0002	0,0000	0,004
3,0000	3,000	0,0010	0,0000	0,0002	3,000	0,0012	-0,0002	0,0000	0,004
4,0000	4,000	0,0008	0,0002	0,0004	4,000	0,0014	-0,0004	-0,0002	0,004
5,0003	5,000	0,0001	0,0006	0,0008	5,000	0,0010	-0,0003	-0,0001	0,006
6,0003	6,000	0,0014	-0,0007	-0,0005	6,000	0,0006	0,0001	0,0003	0,006
7,5003	7,500	0,0010	-0,0003	-0,0001	7,502	0,0018	0,0009	0,0011	0,006
9,0003	9,000	0,0008	-0,0001	0,0001	9,000	0,0004	0,0003	0,0005	0,006
12,0000	12,000	0,0004	0,0006	0,0008	12,000	0,0004	0,0006	0,0008	0,006
15,0003	15,002	0,0016	0,0011	0,0013	15,002	0,0016	0,0011	0,0013	0,006

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza

I: Lectura de indicación de la balanza

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

E<sub>0</sub>: Error en cero

Ec: Error corregido

ΔL: Carga incrementada

### Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,00000087 \text{ kg}^2 + 0,000000015 \cdot R^2}$$

### Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000038 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en kg

### 13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto Fast Track para mantenimiento o rehabilitación en pavimento rígido en distrito José Leonardo Ortiz, Chiclayo - 2023", cuyos autores son CHAVEZ VALVERDE CARLOS AMERICO, MORI BUSTAMANTE MARCO ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

CHIMBOTE, 29 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER <b>DNI:</b> 32968961 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6491-6569	Firmado electrónicamente por: LEALVAREZA el 29- 11-2023 13:28:07

Código documento Trilce: TRI - 0672338