



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**

Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la  
Carpeta de Rodadura en la Avenida Santa Rosa – 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL.**

### **AUTOR(ES):**

Ayay Diaz, Dani Medali

ORCID: (0000-0002-0862-2547)

Lazo Gonzales, Giovanni Joel

ORCID: (0000-0002-9622-5081)

### **ASESOR(A):**

Mg. Robert Wilfredo Sigüenza Abanto

ORCID: 0000-0001-8850-8463

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por darnos salud y permitirnos seguir avanzando hacia el logro de nuestros objetivos, de la misma manera hacemos llegar nuestro sentimiento de gratitud al Mg. Robert Wilfredo Sigüenza Abanto por la continua orientación y paciencia en el desarrollo de este proyecto de investigación.

A nuestros padres y familiares, por estar presente en cada momento de esta trayectoria, sobre todo en los momentos difíciles brindándome su apoyo incondicional.

## DEDICATORIA

Este pequeño pero significativo logro está dedicado con mucho amor a nuestros familiares y en especial a los seres más importantes que existe en la vida; nuestros padres, por ser únicos y brindarnos su amor y apoyo incondicional desde el inicio de nuestra hermosa carrera de Ingeniería Civil.

A mis padres y abuelos Remy y Carlos por haberme forjado como la persona que soy yo en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes. Por criarme con buenos valores; Me motivaron, ayudaron, incentivaron y enseñaron que los sueños se pueden hacer realidad si uno se propone.

A mis padres Irene y Estanislao por darme la vida e inculcarme valores que no se aprenden ni en la mejor universidad, a mis tías Magali y Elida Diaz por estar siempre pendiente de mí, a mis hermanas Miriam y particularmente a mi hermana Janeth Ayay por ser el apoyo y la fortaleza que siempre necesite cuando los días estuvieron grises; esto es por y para ustedes.

## Índice de contenidos

RESUMEN.....	6
ABSTRACT .....	8
KEYWORDS.....	8
Fiberglass, concrete, compressive strength, cost .....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. MÉTODO.....	28
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	29
3.1.1 Tipo de Investigación .....	29
3.1.2 Diseño de investigación .....	29
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística.....	29
3.2.1 Variable: Propiedades mecánicas del concreto .....	30
3.3 Escenario de estudio .....	30
3.4 Participantes .....	30
3.4.1 Población.....	30
3.4.2 Muestra.....	31
3.4.3 Muestreo.....	31
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.5.1 Técnica.....	32
3.5.2 Instrumento.....	32
3.6 Procedimientos.....	33
3.6.1 ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-33) .....	34
3.7 Rigor científico.....	48
3.8 Método de análisis de información .....	48
3.9 Aspectos éticos .....	48
IV. RESULTADOS .....	49
DISEÑO DE MEZCLA .....	50
IV. DISCUSION .....	54
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES .....	61
REFERENCIAS .....	63
ANEXOS.....	66

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Método ACI .....	35
<b>Tabla 2:</b> Volumen unitario de agua .....	36
<b>Tabla 3:</b> Contenido de aire atrapado.....	37
<b>Tabla 4:</b> Relación de agua cemento .....	37
<b>Tabla 5:</b> Peso de agregado grueso.....	38
<b>Tabla 6:</b> Tipo de trafico.....	44
<b>Tabla 7:</b> Ejes equivalente .....	45
<b>Tabla 8:</b> Coeficiente de drenaje .....	46
<b>Tabla 9:</b> Cuadro de proporción del concreto .....	50
<b>Tabla 10:</b> Resultado de mestras .....	51
<b>Tabla 11:</b> Resultados de muestras .....	52

## RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada con el fin de determinar la manera en la que influye la fibra de vidrio en el diseño de la carpeta de rodadura del pavimento rígido  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición del 3% de fibra de vidrio en la Av. Santa Rosa del Distrito de San Juan de Lurigancho. Se determinó que el incremento de las propiedades mecánicas del concreto con la utilización de fibra de vidrio obtuvieron un incremento del 6.9% de resistencia con respecto al concreto convencional a los 7 días, y el 8.23 % a los 14 días, las proporciones que se utilizaron para alcanzar tal resultado fueron de 1.0 : 1.84 : 2.58, agua 25.5 lt/bolsa para el concreto modificado y de 1 : 1.77 : 2.48. agua 25.00 lt/bolsa para el concreto convencional.

Los datos resultantes sirvieron para determinar el adecuado porcentaje de fibra de vidrio y también la relación de agua cemento óptima para el diseño de mezcla,

Finalmente se determinó que el costo del pavimento rígido con fibra de vidrio no varía significativamente en relación al del concreto tradicional.

### **PALABRAS CLAVES:**

Fibra de vidrio, concreto, resistencia a la compresión, costo.

## **ABSTRACT**

This research was developed in order to determine the way in which fiberglass influences pavement design  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  with the addition of 3% fiberglass in Av. Santa Rosa del District of San Juan de Lurigancho. It was determined that the increase in the mechanical properties of the concrete with the use of fiberglass obtained an increase of 18% in resistance with respect to conventional concrete at 7 days, and 14% at 14 days, the proportions used To achieve this result, they were 1: 1.95: 2.73 for modified concrete and 1: 2.07: 2.9 for conventional concrete.

The resulting data served to determine the adequate percentage of fiberglass and also the optimal water-cement ratio for the mix design, prior to this, a traffic study was carried out in the aforementioned avenue, to calculate equivalent axes using the Method ASSHTO, also the Topographic study, whose main studies were relevant for the design of the rigid pavement that is being determined in whose area.

Finally, it was determined that the cost of rigid fiberglass paving does not vary significantly in relation to traditional concrete.

### **KEYWORDS:**

Fiberglass, concrete, compressive strength, cost.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las vías de transporte terrestre son esenciales para la movilización y comunicación de los pueblos y sociedades con las grandes ciudades, la conformación y globalización a nivel internacional, es la vía de acceso más utilizado a nivel mundial después de la vía marítima, vía aérea y férrea. En los últimos años, es uno de los medios de transporte que ha alcanzado la modernización con tecnologías de punta para cubrir las expectativas de vida útil, durabilidad y resistencia al tránsito vehicular.

En general la vía de transporte terrestre sus pavimentos son estructuras complejas, conformadas por capas que contiene la pavimentación flexible y la pavimentación rígida está compuesta a lo largo de toda su estructura por tres capas principales; la sub rasante, sub base- capa base y la capa de concreto y/o asfalto, diseñado de acorde a la población vehicular de cada lugar.

En el estado de Chihuahua, México se utilizó la técnica de pavimento rígido desde 1986; pero se registró hasta 1999 más de 3 millones de m<sup>2</sup> de calles pavimentados con concreto hidráulico, lo cual se encontraron un porcentaje considerable de pavimentos construidos presentaron fallas a los 3 años de ser terminados, mientras que era de esperarse que su duración fuera de 20 años aproximadamente y hubieron muchos comentarios tanto de la calidad, condiciones ambientales, mala proporción de materiales , etc. A partir de ello pues comenzaron con las investigaciones a generar nuevas ideas nuevos métodos como AASHTO, aditivos, etc.

En la Universidad Austral de Chile (2012), se realizó una comparación de un pavimento flexible y pavimento rígido; dando a conocer que un pavimento flexible se recomienda una conservación rutinaria cada 6 años; ya que, el pavimento rígido solo necesita una conservación por los ejes equivalentes a la que se encuentra expuesta, con el fin de aminorar el efecto del clima al que están expuestos.

Mora & Arguelles (2015) En la actualidad el pavimento rígido a causa de su importe económico muy elevado para su ejecución y que también es gastado en zonas con mayor tránsito vehicular, vehículos con gran capacidad de peso; ampliando su vida útil a diferencia de los pavimentos flexibles, requiriendo un mantenimiento más precario en su estructura no es siempre lo esperado es por

ello la idea de poder reforzarlo con materiales fibrosos para que pueda contrarrestar con una buena resistencia y por ende una manejabilidad.

El Perú desde las vías de comunicación terrestre presenta un cúmulo de dificultades a nivel de nacional, debido a los diversos accidentes morfológicos y su accidentado territorio, por otro lado, están los diversos daños que presentan las vías debido a múltiples factores climatológicos, aumentos de vehículos. En Lima una de las vías con mayor daño es el pavimento rígido, esto se da por la insuficiente calidad de los componentes o materiales, también la inadecuada dosificación, por otro lado, tenemos el ineficiente proceso constructivo en la ejecución, otro factor muy importante es la no utilización de aditivos adecuados para evitar los posibles futuros daños. Dichos factores aminoran la vida útil de pavimento, así como también se incrementa el costo de las vías debido a que requiere un mantenimiento más frecuente.

García (2017) En el Perú la práctica de reforzamiento de hormigón con fibra de vidrio tipo E es limitado y carente de conocimientos y utilización, pero se hicieron diversos estudios de investigaciones de varios países internacionales, también en el ámbito nacional, regional y local, logrando como efecto que la isiduidad del mencionado elemento que coopera a la mejoría del mortero.

Chahua y Huayta (2018) Acotaron que el concreto o mortero se compone de la mezcla de agregados (finos, gruesos, cemento y agua), son utilizados para la construcción de edificaciones debido a que adquiere puntos favorables como un monto accesible y económico, el tiempo de duración gracias a sus propiedades, y a su elevada resistencia de compresión ante el uso estructural, sin embargo hay un deficiente nivel de resistencia ante el trabajo que produce flexión, ante esto se propone como alternativa de solución el reforzamiento de la mezcla de agregados con la fibra de vidrio con el fin de obtener mejoras en los resultados finales, siendo el vidrio un material muy práctico y económico que ayudará a superar las anomalías del concreto, por otro lado proporciona ventajas favorables que contribuye a toda las características mecánicas de resistencia a la flexión y compresión del hormigón. Además, la adición de fibra de vidria permite que el hormigón sea más liviano, manejable y con alta resistencia a la corrosión.

Este trabajo de investigación tiene como finalidad de comparar la conducta del pavimento rígido con fibras de vidrio con un pavimento rígido en base a diez tesis estudiadas como “Comportamiento mecánico de hormigón reforzado con fibra de vidrio”, “Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto”, “Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos”, “Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ”, “Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo, a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón”, “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas”, “Análisis comparativo de pavimento flexible y rígido para la reparación de las calles del centro del Distrito de Tarapoto”, “Influencia de fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” y “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$  en la Ciudad de Puno”, sustentadas en base de ensayos técnicos de laboratorio con porcentajes de 0.125%, 0.25%, 0.5%, 1%, 3%, 5% de fibra de vidrio curado en 7, 14 y 28 días; con el propósito de lograr resultados más confiables; las que fueron expuestas a elevadas temperaturas para dar resultado a la óptima resistencia de compresión y flexión.

Huamán (2015) En su investigación determinó el nivel de cambio que adoptan las características del hormigón al ser añadidas la fibra vídrica, suplantando a las fibras comúnmente comercializadas, con el único propósito de obtener un concreto que este económicamente viable, pero con propiedades superiores o iguales a la tradicional, pero considerando la tipología de cemento con elevada demanda en el lugar, así como los agregados zonales.

Manual de diseño estructural de pavimentos rígidos (2018) menciona al hormigón presenta deformaciones de acortamiento durante su operación, esta debe ser dimensionada en secciones, y que dé lugar a las denominadas juntas del pavimento, dimensionamiento que le permiten controlan estas deformaciones y sus tensiones por alabeo y cargas.

Acerca de la realidad problemática presentada se orientó como el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera influye la Fibra de Vidrio en el Diseño de pavimento rígido en la carpeta de rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020" Los problemas específicos de la investigación son:

- **PE1.** ¿De qué manera influyen las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio en el Diseño de Pavimento Rígido en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020?
- **PE2.** ¿De qué manera influye la proporción de materiales en el Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa?
- **PE3.** ¿De qué manera influyen los costos en un diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Capa de Rodadura en la Av. San Rosa - 2020?

El objetivo general fue Determinar de qué manera influye la fibra de vidrio en el Diseño de pavimento rígido en la carpeta de rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020. Los objetivos específicos son los siguientes:

- **OE1:** Determinar de qué manera influyen las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio en el Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta De Rodadura en la Av. Santa Rosa – 2020.
- **OE2:** Determina de qué manera influye la proporción de materiales para el Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa – 2020.
- **OE3:** Determinar de qué manera influyen los costos del Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. San Rosa – 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para el análisis comparativo de la presente investigación se tomaron en cuenta estudios ya realizados que hagan mención al pavimento rígido con fibras de vidrio y pavimento rígido en el contexto nacional e internacional, las mismas que darán soporte al tema de estudio; con teorías sustentadas de fuentes confiables de acorde al tema. Para la cual han utilizado el método ASSHTO.

También Tejada & Salvatierra (2019). Realizaron la investigación que tiene de objetivo principal peritar la reacción de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, y absorción del concreto de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ; el estudio tiene enfoque cuantitativo, diseño de investigación Experimental Puro, por lo que se quiere contrastar un plan de argamasa patrón con un diseño de mezcla con adición de fibra de vidrio tipo E en diversos porcentajes 3% , 5% y 7% en un lapso de 7, 14 y 28 días para calcular sus propiedades mecánicas analizadas, las que serán evaluadas en base a su dosificación obtenida a través del método ACI. Se concluyó que las propiedades físicas del material fino, su módulo de finura de 2.62, tamaño máximo nominal N° 8, contenido de humedad 1.67%, gravedad específica de  $2.40 \text{ g/cm}^3$ , absorción 4.90%, peso unitario seco y compactado de  $1561 \text{ Kg/cm}^3$  y  $1773 \text{ kg/cm}^3$  respectivamente.

En el ámbito nacional Paredes y Delgado (2019) desarrollaron una investigación que tuvo como objetivo general determinar cuál es el pavimento más adecuado técnicamente y económicamente para la Rehabilitación de las calles del Barrio Centro de la Localidad de Tarapoto, partiendo de la especificación las patologías que se puedan encontrar, los investigadores concluyeron que el pavimento flexible es el más económico, de acuerdo a presupuesto elaborado por el tesista, por lo tanto, es el que tiene mayor probabilidad de propuesta para los proyectos de pavimentación de vías urbanas. Recomendaron un pavimento rígido debido a que su periodo de su vida útil (40 años) duplica al pavimento flexible, y lo otro es que tiene un bajo costo de mantenimiento.

Acotan a los mencionado, Choque & Paye (2019) Desarrolla la investigación que dispuso como crucial propósito disponer una buena resistencia a la compresión mediante diferentes temperaturas; la investigación tiene enfoque cuantitativo, diseño de investigación No Experimental, la investigación quiere mostrar y mejorar las propiedades del concreto en altas temperaturas con el refuerzo de

fibra de vidrio Tipo E; ya que esta presenta un 90% de refuerzo utilizado en los compositores.

Concluyo que se determinó que la temperatura adecuada de 250°C en un tiempo de exposición en 30 min, el hormigón reforzado con fibra de vídrica tipo E presento una resistencia mayor de 376.8 Kg/cm<sup>2</sup> respecto a las probetas de referencia realizadas, en un tiempo de 60 min se tiene una resistencia a la compactación de 349.07 Kg/cm<sup>2</sup>. En la resistencia a la flexión se obtuvo un 68.38 Kg/cm<sup>2</sup> al 0.05% de fibra de vidrio presentando así un mejor comportamiento a comparación con una probeta de 0% fv con 50.33 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, en el cual la resistencia aumento considerablemente en un 35.8%.

En el Perú Vásquez y Clodoaldo (2019) Tuvieron a bien realizar un estudio que como objetivo primero fue evaluar la resistencia a la compresión axial del hormigón adicionando vidrio pulverizado. Los autores concluyeron que las muestras con incorporación de vidrio pulverizado en porcentajes de 4%, 6% y 8% tamizados de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP 334.987) ensayados en 7, 14 y 28 días genera un acrecentamiento constante en la resistencia a la compresión. Como punto último recomendó usar protocolos y pautas estandarizados por la Norma Técnica Peruana (NTP), además se debe utilizar vidrio pulverizado.

Ochoa (2018) En su investigación nacional que sostiene como principal objetivo decretar la influencia que tiene el vidrio molido en modo reciclado, modo que logre reducir el agregado con módulo de fineza para el diseño de mezclas de hormigón en pavimentos de zonas urbanas, el autor dio por finalizada la investigación que las dosificaciones del hormigón fueron realizadas basándose en la metodología ACI en la que logró una resistencia a la compresión de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> una  $a/c=0.708$  y 7.2 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>, para  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> una  $a/c=0.623$  y 8.6 bolsas de cemento por m<sup>3</sup> y para  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> una  $a/c=0.5$  y 11.1 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>. Recomendó utilizar agregados de calidad y respetar las Normas Técnicas Peruanas para obtener resultados satisfactorios.

Por otro lado Mantilla, (2017) Desarrolla la Investigación que tiene objetivo principal determinar de qué modo repercuten las cantidades porcentuales de la

fibra de vidrica tipo E en la resistencia a la compresión y flexión del concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  analizando las propiedades mecánicas, como objetivo secundario tuvo la evaluación a la resistencia a la compresión adicionando 1, 3, 5 % a los 7, 14, 28 días, investigación fue desarrollada con un enfoque cuantitativa, diseño no experimental de tipo correlacional, diseño descriptivo, para tal investigación se realizó una muestra de 64 probetas, el tipo de técnica de validez es la observación directa de los hechos.

La investigación dio por concluida determinando que la resistencia de la muestra utilizada como patrón a los 7 días es  $180.06 \text{ kg /cm}^2$  , día 14 es  $245.76 \text{ kg /cm}^2$  y día 28 resultó  $263.28 \text{ kg /cm}^2$ ; y finalmente se logró determinar la resistencia a la flexión de 3.68 MPa, el elemento estudiado (viga) alcanzo una resistencia a la flexión de 3.81 MPa con la adición de 3% de fibra , por otro lado a la elemento con adición del 5% de fibra de vidrio tuvo una resistencia de 2.83 Mpa.

Walhoff (2017) desarrollo una tesis que tiene como objetivo principal es determinar de qué manera influye la aplicando de vidrio triturado o molturado en la capacidad de resistencia a la compresión del hormigón y tarifas al momento de la manufactura, al momento de realizar una comparación con el concreto habitual, Barranca-2016, el enfoque de dicha pesquisa será experimental, diseño cuasi experimental, la muestra y población está constituida de 64 probetas, la tesis concluye que existe una influencia relevante en la resistencia a la compresión del hormigón a los 21 días de haberlas elaborado, aplicando como aditivo de refuerzo el vidrio molturado, en una cantidad proporcional del 5% como reemplazo del cemento, existiendo una desemejanza relevante en la resistencia a la compactación del hormigón a los 21 días empleando vidrio molido, con proporción del 10%.

El autor concluye que existe una variación en la resistencia del concreto a los 14 días, utilizando el 15% de vidrio molido como reemplazo del cemento, asimismo económicamente la diferencia es mínima. Recomendó utilizar el vidrio molturado como permuta del cemento en porcentaje de 1% hasta llegar al 15 % con un tamaño muestra más grande para ver la significancia viabilidad que existe.

García (2017) desarrolló una investigación que tuvo a manera de objetivo principal tasar la consistencia a los esfuerzos a la compactación del concreto

convencional de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  acrecentando de fibras de vidrio. Se desarrollo mediante el método experimental demostrado o justificada en ensayos e indagaciones estadísticos. Como efecto se determinó que el tamaño y el porcentaje de la fibra de vidrio favorece en la mezcla brindando una mayor resistencia a la compresión. La tesis concluyo determinando que el porcentaje de fibra de vidrio en el 0.025%, 0.075% y 0.125%, contribuye favorablemente al concreto simple, en todos los ámbitos y también en lo económico; se notó una producida reducción. Incorporando dichos porcentajes de fibra de vidrio en el hormigón tradicional se puede apreciar una incrementación a la resistencia a la compresión en 6.65%, 2.26% y 1.26% respectivamente. Dado que la incorporación de 0.025% de fibra de vidrio en el concreto convencional reduce el costo de preparación en 2.94%.

Salgado (2016) En su investigación que tiene como propósito principal caracterizar a través de las particularidades mecánicas del mortero elaborado con arena reciclada, arena sílice y fibra de vidrio. El autor con concluyo que se pudo determinar que el reemplazo completo al 25% de arena reciclada en parte de los agregados finos puede servir para la utilizarlos como marial reciclado en los morteros reforzados con fibra de vidrio, por otro lado, determinaros que aumento la resistencia a la flexión en un 146% respecto al promedio de las mezclas patrón, en otras palabras, la mezcla con aditamento de fibra de vidrio duplicó el módulo de rotura de las muestras patrón. Así mismo recomendaron utilizar el vibrado mecánico para la elaboración de probetas con alto contenido de fibra para determinar el tiempo de vibrado y técnica exacta.

Hincapie y Zambrano (2015) Realizaron una investigación que tiene como objetivo principal es evaluar de qué manera influye el englobado y tamaño de las fibras referente a la resistencia a la flexión de un compuesto cementico de un desempeño muy alto ( $f'c > 110 \text{ MPa}$ ) afianzado con fibras de vidrio, el enfoque utilizado es cuantitativo, diseño experimental.

Al término de la tesis se ha logrado conseguir, partiendo de los materiales usados en el nivel local, las mezclas cementicias realizan un alta funcionalidad presentando obtener resistencias comprendidas de 136 MPa con un promedio de las mezclas de 121 MPa, rebasando los 110 MPa que poseían como objetivo inicial, Según los datos recaudados, se llegó a la conclusión que las fibras

originaron la aminoración del 7% de la resistencia a la compresión en cotejo a la de 28 días (136 MPa) debido a la contrariedad de compactar las mezclas suscitando vacíos y por lo tanto decreciendo la resistencia de los prototipos ante los fardos.

En torno al ámbito nacional Huamán (2015) Realizo una tesis que tuvo como objetivo principal disponer de qué manera impacta la adición de los hilos de vidrio en cantidades porcentuales diversas, en el acrecentamiento de la resistencia mecánica del concreto; el autor concluyo que la trabajabilidad se reduce de 9.35 cm a 7.82 cm para la incrementación de vidrio en su mínima y máxima respectivamente, representando una decrecimiento en el porcentaje con relatividad al concreto horma de 6.19% y 21.57%, infiriendo, entonces que a considerables porcentajes de aditamento de fibra ajado en esta pesquisa; la disminución de trabajabilidad será aún más elevador, lo cual peripecia derechamente en el costo del concreto y recomendó optimizar relación entre el tamaño máximo del agregado y el largo de la fibra, para una excelente trabajabilidad del concreto, adicional la fibra en mayores cantidades.

Godoy (2015) en su tesis que tuvo como objetivo principal determinar la manera que influye la fibra de vidrio sobre las cualidades mecánicas del hormigón, que son la opresión, estrepada y agobio. La tesis de desarrollo con el diseño experimental, método cuantitativo. Concluyó al momento de aumentar el porcentaje de fibra de vidrio incrementa la resistencia en sus atributos mecánicas. Esto es válido para el soporte a la compresión, resistencia a la tracción y a la fatiga, la fibra de vidrio produce un incremento en la viscosidad de los hormigones, en rangos de un 2% y 5,6% donde se sostiene dentro de la categoría de clasificación de hormigón normal, con una viscosidad comprendido entre 2300 Kg/m<sup>3</sup> y 2500 Kg/m<sup>3</sup>. Por lo que recomienda efectuar la muestra con un tiempo máximo antes de la rotura de muestras.

Rojas (2015) realizó la tesis que tuvo como propósito principal desplegar la pesquisa para lograr la solidez de un hormigón de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> integrando cantidades de fibra de vidrio. Se procedió el estudio donde se exige el planteamiento de una mezcla con un acrecentamiento en su resistencia con estudios, todo este proceso se hará basado a las dosificaciones por medio del Método ACI, donde alcanzaremos saber las cualidades mecánicas a través de

los ensayos de los agregados. A los 28 días la resistencia alcanzada fue de 318.75 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando una correspondencia de vidrio molturado del 1%. Los productos adquiridos de las esencias de los materiales o agregados fueron buenos ya que estos convienen con los criterios aglomerantes de la Norma Técnica Peruana 400.037. La racionalización o dosificación para un hormigón  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> añadiendo una escasa cantidad de vidrio molturado utilizando la conocida metodología del ACI, fue de 1: 1.68: 2.87.

Arango y Anderson (2013) Realizo una investigación que tuvo como objetivo principal analizar de qué manera se comporta mecánicamente el hormigón común al momento de la integración de la fibra vidrio o vidrio, llegaron a concluir que luego de haber estudiado la trabajabilidad al momento de resistir esfuerzos sometidos a la compresión, la resistencia a la tensión y módulo de elasticidad. Por consiguiente, determinaron que el porcentaje de fibra de vidrio óptimo para alcanzar lo requerido es al 1.0%, de esta manera garantiza la homogeneidad y trabajabilidad en la etapa de colocación, alcanzando mejoras en la tensión de 11.66 con respecto a la mezcla de referenciada inicial. Como recomendación final fomentan a la utilización de guantes, camisa manga larga y protector de boca y nariz para evitar un brote de rasquiña inmediata ocasionado por el vidrio.

A continuación, se mencionan algunos conceptos que influyen en la investigación, así las propiedades mecánicas del concreto rígido y sus componentes, la fibra de vidrio y su adición al concreto.

El Instituto de la Construcción y Gerencia (2013) Menciona que los pavimentos de hormigón adoptan el renombre de “rígidos” debido a la naturaleza estable que la constituye.

Por la rigidez natural la losa contrae en su gran mayoría los esfuerzos generados por la carga repetida de los vehículos, llegando con intensidad pasiva a los mantoos menores para expirar y disiparse en la sub rasante.

Los prototipos de pavimentos de concreto que existen:

- Pavimentos de concreto simple con juntas
- Pavimentos de concreto reforzado con juntas

- Pavimentos de concreto continuamente reforzados

Los pavimentos que sobresalen y se aplican en Perú, debido a las etapas de diseño que normalmente se aplican y a su buena ejecución es el pavimento de concreto simple con juntas. Para los caminos a nivel nacional el manual en mención propone la aplicación de concreto de juntas.

La vía está compuesta por un conjunto de capas, la misma que están diseñadas para soportar cargas vehiculares y se flexionan dependiendo al tránsito que recibe.

Por otro lado: Montoya (2016) Define al pavimento rígido como carpeta de rodadura compuesta por losas de concreto simple o reforzado. La característica fundamental de este pavimento es que la máxima capacidad estructural es suministrada por el concreto, haciendo que el principal factor de diseño sea la resistencia a la flexión del mismo.

Álvarez, (2013) Menciona que el diseño de mezcla es la recopilación proporcional y exacta de aperos que constituyen la unidad cubica de hormigón, se realiza mediante un proceso basado en técnicas y aplicación de los conocimientos científicos en cuanto a los elementos que interactúan sobre ello, para finalmente obtener un producto que satisfaga las necesidades en cualquier ámbito de un proyecto.

Torres y Carvajal (2016) Manifiestan que el hormigón contiene divergentes propiedades durante el cambio, este se va dando de manifiesto al momento de disminuir la fluidez y manejabilidad, se dice que hay tres etapas; en la primera es en donde el hormigón es un material dócil y maleable, la segunda etapa es el tiempo de fraguado o endurecimiento del hormigón, aquí se denota la incrementación sucesiva de la rigidez y la tercera etapa corresponde al endurecimiento en la que alcanza las propiedades mecánicas y de otra índole, el desarrollo de la mismas se representa mediante la evolución de la resistencia.

Según la (Normas Técnicas Peruana NTP 334.009) Las propiedades mecánicas del concreto son las cualidades que adopta el concreto a partir de un ensayo en

laboratorio. Estas pruebas permiten asegurarse de que éste posea la calidad deseada y cumpla los requisitos especificados en la norma técnica peruana.

Flores (2018) El hormigón contiene una variedad de propiedades, para la investigación ya mencionada se priorizará en la resistencia a la flexión y a la resistencia a la compresión, que son propiedades sobresalientes del concreto.

García (2017) La resistencia a la compresión se define como la resistencia en un punto máximo que ofrece el concreto ante una carga axial. La misma que se determina según la norma ASTM C39. (p. 21)

Flores (2018) La resistencia a la compactación del hormigón es el máximo esfuerzo que puede resistir un material, si hablamos del concreto aplicada a una fuerza de compresión, hasta llegar al punto quiebre o rotura, es ese el momento en donde se determina la fuerza a la compresión, la misma que se verá determinada mediante estudios o pruebas de laboratorio en donde se denotara la fuerza aplicada que se requiere para provocar la rotura; para obtener datos que muestren exactitud y proyectar a cálculos se agruparan por días según la Norma 339.034 a los 7, 14y 28 días realizando como mínimo 3 muestras por días (basado en la norma E 0.60).

Flores (2018) Describe que la resistencia a la tracción o flexión del hormigón, es el desperfecto instantáneo que se produce en una losa de concreto de una viga, expresado en con la sigla de (MR) que significa Módulo de Rotura y las unidades en las que se expresan son (MPa) determinada mediante los ensayos NTP 033.078 (cargados en puntos tercios de la viga) o NTP 033.079 (en la cual se carga en el punto medio). La resistencia a la tracción es de sumo valor ya que gracias a eso se puede identificar la capacidad que tiene el concreto para recibir cargas sin que haya una deformación, hasta llegar a la rotura y mostrar el máximo punto de rotura.

Cano (2017) El vidrio es un material compuesto en su mayor cantidad de sílice proveniente de la arena, cuarzo de dura apariencia, débil y traslucida; es un material que contiene elevada viscosidad. Está conformada por la combinación de óxidos metálicos, predominando el óxido de sílice, reconocido como silicio

(SiO<sub>4</sub>). Es un material con paraciencias a la de un cristal, pero la diferencia es el ordenamiento de las moléculas están distribuidos irregularmente, sin definición, determinación por lo que le hace un material amorfo. (p. 22)

Castro (2016) Menciona que la fibra de vidrio tiene características minerales, las que pasan por etapas de transformación de todos los materiales que los integran, tales como: Arena de sílice y oxido de silicio, dicho material contiene fibras de manera continua y o discontinua al cual se le añade componentes como la cal, magnesia y aluminio y varios tipos de óxidos. La fibra de vidrio está compuesta de numerables hebras finas que dispones de características como las trabajabilidad y manejabilidad que permiten adaptarse a cualquier proceso constructivo. Por los mismo, este material fusionado con otros se adhiere sin perder sus características natas, brindando a la mezcla resistencia al calor, corrosión y factores biológicos que dañan la mezcla

Choque y Paye (2019) acotan que con el paso del tiempo la fibra de vidrio ha venido ganando espacio en la construcción, debido a que se utiliza como adición al concreto convencional con el único propósito de mejorar sus características mecánicas, estas se utilizan como refuerzo en diversas presentaciones (longitud, diámetro y geometrías. (p.51)

Para complementar lo mencionado, La Revista Politécnica (2015), Vol. 35, N°3. Añade que el vidrio es un componente cerámico no cristalino e inorgánico, está compuesto por silicatos, el mismo que se encuentra en condición salificado a temperaturas del propio ambiente. El vocabulario de la real academia española explica al vidrio como “sólido duro, inconsistente y transparente o traslucido sin armadura cristalina, adquirido por la aglutinación de arena silíceas con potasa, por lo que alcanza adaptarse a altas temperaturas”. Los vidrios pueden tener particularidades ópticas, mecánicas y terminas, muy variadas según su composición química y tratamientos térmicos. En aspectos generales el vidrio se caracteriza por ser un material duro, frágil, transparente, resistente a la corrosión, al desgaste y a la compresión.

Anderson (2013). Hace mención a los cinco tipos de fibra de vidrio existentes, las que contienen las siguientes características.

- **Fibra de vidrio tipo E:** Por lo general se utiliza en la toda la industria textilera, a modo de un cambio moderno en cuanto a fibras se refiere.
- **Fibra de vidrio tipo R:** Las propiedades mecánicas más predominantes en este tipo de fibra están basadas en la fatiga, además de la temperatura y la humedad, las que son utilizadas en el sector naviero, el espacio y las fuerzas armadas.
- **Fibra de vidrio tipo D:** De características y propiedades dieléctricas, utilizado como material que aporta a la permeabilidad y a la resistencia a fotones u ondas electromagnéticas.
- **Fibra de vidrio tipo C:** Este tipo de fibra tiene como característica principal la resistencia a la corrosión, la misma que ayuda a combatir los diversos agentes corrosivos encontrados en la zona, empleado en cubiertas de materiales que requieren dicha protección.
- **Fibra de vidrio tipo AR:** Diseñado peculiarmente para fortalecer al concreto,
- Creado exclusivamente para fortificar el hormigón, proporciona un elevado soporte a la resistencia para constituyentes alcalinos en el proceso de secado, además de proporcionar elevada resistencia a los esfuerzos tensores.

## **PAVIMENTO RIGIDO**

Becerra (2013) Acota que el pavimento de concreto rígido ha servido como solución para el medio de transporte desde fines del siglo XIX, la misma que se utiliza hasta actualidad como alternativa de solución para la diversidad de daños que presentan los pavimentos.

El pavimento de concreto o pavimento rígido es aquella que está formada por una losa de concreto simple o armada, la misma que se encuentra directamente apoyada sobre una base o subbase. Gracias a la estructura rígida y elevado módulo de elasticidad las cargas vehiculares son distribuidas de forma ecuánime a lo largo de la capa de rodadura; a diferencia de los pavimentos flexibles, éstos tienen como resultado esfuerzos mínimos en la subrasante.

El pavimento en mención se destaca por el tiempo de vida útil y su resistencia frente a las cargas emitidas por los neumáticos del transporte, adicional a lo descrito y a diferencia del pavimento flexible resalta el bajo costo que genera al realizar el mantenimiento del pavimento rígido.

Para finalizar describe los beneficios en cuanto al cuidado del medio ambiente se refiere, así como la seguridad vial y la adherencia entre el pavimento rígido y los neumáticos.

El pavimento rígido está conformado por los siguientes elementos: Subrasante, subbase y losa de concreto o capa de rodadura.

- **Subrasante:** Las Subrasante es la capacidad natural que tiene un suelo preparado y compactado para que en ella se apoye la estructura de un pavimento. La principal función de la subrasante es brindar el apoyo uniforme, evitando cambios bruscos y manteniendo siempre un apoyo estable y razonable.
- **Subbase:** Es la capa que se encuentra entre la subrasante y la capa de rodadura, compuesta de material granular y su función principal es evitar el bombeo de los suelos finos.
- **Losa o carpeta de rodadura:** Para la capa de rodadura se deberá utilizar cemento Portland y su factor mínimo se deberá determinar mediante ensayos de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión, en el diseño se deberá incluir el aire incorporado para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

### **Tipos de pavimentos rígidos**

Existen diferentes tipos de pavimentos de concretos, los mismos que se clasifican de acuerdo a su costo.

- Pavimento de concreto simple.
  - Sin pasadores.
  - Con pasadores.
- Pavimentos de concreto reforzado con juntas
- Pavimentos de concreto con refuerzo continuo.

#### a) Pavimento de concreto simple

- **Sin pasadores.** Son aquellos pavimentos que no presentan ningún tipo de refuerzo de acero, ni elementos de transferencia de cargas, las que se colocan en medio de las caras agrietadas de bajo de las juntas formadas. Para una adecuada transferencia de cargas es necesario utilizar juntas de dilatación.

Compuestas por losas de 6 m de largo y 3.5 m de ancho, los espesores dependen al diseño y uso previsto. En las calles de residencias urbanas varían entre 10 y 15 cm, en las colectoras entre 15 y 17. Finalmente en las carreteras los espesores son de 16 cm y en aeropistas y autopistas de 20 cm o más.

- **Con pasadores.** Los dowels son barras de acero liso que se colocan en sentido transversal del pavimento. La principal función estructural es transferir las cargas de las losas a la losa siguiente para evitar desplazamientos verticales. Por recomendación de la PCA (Asociación de Cemento Portland), este pavimento se recomienda para un tráfico que supera 500 ESALs diarios, con un espesor de 15 o más.

#### b) Pavimentos de concreto reforzado con juntas

Este tipo de pavimentos no solo cuenta con el refuerzo de pasadores, sino que además está formado de mallas de barras de acero o acero electrosoldado con el único fin de mantener a las futuras grietas unidas

#### c) Pavimento de concreto con refuerzo continuo.

Los pavimentos de concreto con refuerzo continuo se conforman sin juntas de contracción, de manera que el esfuerzo especialmente de temperatura asuma todas las posibles deformaciones. Tiene como refuerzo principal el acero longitudinal y va en toda la extensión del pavimento.

## **COSTOS**

Habrá una comparación de un diseño carpeta de rodadura con fibra de vidrio y una convencional de un pavimento rígido, determinaremos la cantidad de materiales para el diseño de mezcla e incluir la fibra de vidrio que es el aditivo que en esta oportunidad damos a conocer con un mayor alcance en sus propiedades mecánicas y una mayor vida útil.

### **III. MÉTODO**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

#### 3.1.1 Tipo de Investigación

Según Mantilla (2017) En su investigación de tipo cuantitativo. Es un método de observación y recopilación de información que no sea medida numéricamente, como las narrativas y de observables, descubren y refinan preguntas de investigación. Son distintos al experimento y están basada en estudio de casos o experiencias validadas. Este tipo de investigación no insiste en la presentación de muestras. Para este tipo de investigación no siempre se prueba la hipótesis (p.22).

Por otro lado, Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), Esta investigación, es de enfoque CUANTITATIVO, “ya que se plantea la recolección y análisis de datos para contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis, con base en la medición numérica y análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.7).

El tipo de investigación es **experimental, con enfoque cuantitativo** puesto a que se están manipulando las variables independientes y realizando procedimientos para obtener resultados deseados.

llegar a la descripción de la cualidades y características del objeto de estudio. Para tal caso estamos referenciando a estudios de proyecto de investigación y artículos basados en experimentos validados.

#### 3.1.2 Diseño de investigación.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), una investigación es experimental cuando está basada en un enfoque científico, dado que el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa la manipulación de variables. (p. 130)

### 3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Rondón y reyes (2015), menciona que las variables son determinadas por sus propiedades, características, sistemas y relaciones. El valor de la investigación es de suma importancia ya que el diseño de una mezcla asfáltica puede ser

modificado con el aditivo del polvo de caucho reciclado, ya que de esta manera perfeccionamos el desempeño de esta y así ser aplicada ante las limitaciones de las mezclas convencionales. (p. 154)

### **3.2.1 Variable:** Propiedades mecánicas del concreto

#### **Definición conceptual**

Las propiedades mecánicas del concreto son las características que adopta el concreto a partir de un ensayo en laboratorio. Dichos testigos aseguran la posesión de calidad y cumplimiento de los requisitos dispuestos por la. (Norma Técnicas Peruana NTP 334.009)

Flores (2018) define que el concreto presenta diversas propiedades, priorizando la resistencia a la flexión y a la resistencia a la compresión, que son propiedades sobresalientes del concreto.

### **3.3 Escenario de estudio**

Para esta investigación se realizará la comparación de diez tesis basadas en hechos reales, teniendo en cuenta datos específicos que han servido para verificar los resultados finales de las mismas, como primer objeto de comparación tenemos la tesis titulada “Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto” desarrollada en el país de Colombia, como siguiente escenario de estudio tenemos el artículo desarrollado por una autora Chilena, el mismo que lleva por título “Comportamiento Mecánico de Hormigón Reforzado con Fibra de Vidrio”, también tenemos como escenario de estudio la investigación titulada “Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos” desarrollada en Pimentel – Perú.

### **3.4 Participantes**

#### **3.4.1 Población**

Miranda, Villasis y Gómez (2016), acota que “La población es el conjunto o grupo el cuál es elegida a investigar e indagar para el desarrollo de un proyecto con fácil acceso, que se encuentre definido de principio a fin”. (p.193). Por lo tanto, la población es el conjunto del lugar de trabajo donde se determinará

La población involucrada en la presente investigación son artículos y tesis que intervendrán como objeto de estudio para realizar el análisis. Éstas fueron clasificadas teniendo en cuenta la influencia directa en el tema de investigación, los autores que forman parte del análisis comparativo y tengan ensayos de laboratorio de la mezcla de concreto con fibra de vidrio.

### **3.4.2 Muestra**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionaron que la muestra es imprescindible y esencial, es un subgrupo de la población, se refiere a la minúscula parte de un conjunto que tiene las mismas características que la población. (p.175).

Hernández, Fernández y Baptista (2014), acotan que el muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. (p.190).

### **3.4.3 Muestreo**

Arias, Villasis y Miranda (2016) al respecto los autores comentaron que el muestro intencional o por conveniencia es la selección de métodos no rotativos de una muestra cuyas características sean semejantes a la población; también puede ser seleccionado por el autor directamente o intencionalmente y así poder utilizar como muestra a los individuos con fácil acceso (p. 206)

Para el mencionado proyecto de investigación el muestreo utilizado es **no probabilístico intencional** porque se tomarán casos característicos de una población limitando la muestra y población variable, además se ha seleccionado información que conviene al equipo investigador.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1 Técnica**

Según Ochoa (2018) Según el autor mediante la técnica de observación se logró evaluar la manera que se comporta el hormigón durante su fabricación, vaciado, curado y prueba de resistencia a la compresión. (p. 46)

Vásquez y Guiaron (2019) Los autores también utilizaron la técnica de observación recolectando datos detallados de todas las pruebas realizadas al mortero en sus dos estados (fresco y endurecido); las muestras se realizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Jaén. (p.7)

Vásquez y Guiaron (2019) Realizaron una rigurosa y exhaustiva evaluación de todos los resultados obtenidos en el estudio de comparación efectuada, en la que la adición de vidrio pulverizado frente a las muestras patrón alcanzo la resistencia requerida, además se hizo una síntesis de todos los resultados a compresión obtenidos. (p. 8)

La técnica que se empleará en esta investigación será el análisis y observación directa, que consiste en analizar los resultados finales de las muestras en las que se usaron diferentes porcentajes de fibras de vidrio, así como la percepción visual de los materiales utilizados para desarrollar los estudios, las que nos permitirá conocer a detalle la información evitando alteraciones no favorables para la investigación.

#### **3.5.2 Instrumento**

Tejada y Salvatierra (2018) Utilizaron la guía de observación, las que contuvieron formatos establecidos de acuerdo a las normas, las que permitieron realizar de manera confiable sus ensayos. (p. 18)

- El instrumento que se utilizará en este trabajo de investigación será la **ficha de observación.**

- Para el análisis no se utilizará ningún instrumento ya que cuenta con validación por ser investigaciones experimentales basada en la NTP 339.036, ASTM C39 Y NTP 339.0779, ASTM C293 y el método ACI COMITÉ 211
- Análisis Granulométrico, Norma Técnica NTP 400.012
- Emplearemos trabajos con AutoCAD para la realización de planos y ubicación del trabajo a ejecutarse en el proyecto.
- Para el análisis Método AASHTO93 y como guía de diseño de pavimento.

### **3.6 Procedimientos**

La recolección de información para esta investigación fue obtenida de artículos y tesis relacionadas exactamente con la adición de fibra de vidrio al concreto, en la que los resultados finales estuvieron comprobados en sofisticados laboratorios, además se basaron y avalaron en Normas de construcción (NTP) y métodos (AASHTO, ACI). Luego de ello se llevará a cabo tal como se describe a continuación.

- Búsqueda de información de tesis y artículos validados.
- Planos de Ubicación del tramo a realizar el proyecto.
- Estudio de Tráfico en la Av. Santa Rosa por 7 días
- Análisis granulométricos
- Elaboración de probetas
- Extraer la información selecta (Resistencia a la compresión, porcentaje de fibra de vidrio, días de curado de la muestra)
- Determinación del porcentaje de fibra óptima para el diseño de mezcla
- Representación de resultados mediante el software Microsoft Excel 2016

### **3.6.1 ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-33)**

Este análisis granulométrico se ejecuta con el fin de seleccionar determinadas proporciones de agregados finos y grueso en el agregado global. Se determinan las características físicas teniendo en cuenta los porcentajes y/o cantidades de cada uno de los agregados componentes por medio de los tamices.

#### **Equipos**

- Balanza con presión a 0.1 gr.
- Tamices: ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, tapa y fondo.
- Horno con gradación de temperatura a 110°C
- Cubetas para la colocación de muestra.
- Envases adecuados para el manejo y secado de muestras
- Plumero y pincel para limpieza de malla de tamices.

#### **Procedimiento**

Se coloca la muestra en una superficie dura para no perder material o la adición de sustancias extrañas. Luego se procede a obtener la muestra necesaria para el secado en el horno por 24 horas a una temperatura de 110°C. Se colocan los tamices descendientemente según aberturas.

El cálculo es el peso retenido por cada una de las mallas ya mencionadas y el porcentaje en función al total, para luego calcular el peso retenido, acumulado y finalmente el porcentaje q pasa en cada malla.

#### **3.6.1.1. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (ASTM C-127/NTP 400.021 Y ASTM C-128/NTP 400.022)**

##### **PROCEDIMIENTO**

Se anota el peso del picnómetro con agua hasta el nivel de 500ml, luego se le agrega el material de agregado fino 1000g y se pone a secar a una temperatura de 100°C a 110°C. Se enfría el material a una temperatura de ambiente por 3 horas y se cubre con agua y se deja en reposo durante 24 horas. Transcurrido el tiempo se revierte el agua con mucho cuidado para no perder el material y se remueve para tener un secado uniforme. Luego se coloca en un molde cónico el

agregado fino y se golpea la superficie suavemente 25 veces con la barra de metal y se levanta el molde verticalmente. Si existe humedad libre, el cono de agregado fino mantendrá su forma; cuando el agregado fino se desmorona luego de quitar el molde cónico quiere decir que ha alcanzado una condición de superficie seca.

### **3.6.1.2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C\*127, NPT 400.021 Y ASTM C-128, NTP 400.021)**

#### **PROCEDIMIENTO**

Se lava la muestra con el hecho de eliminar el polvo y las impurezas superficiales de las partículas, se seca la muestra a una temperatura de 100°C a 110°C y luego se remoja con agua durante 24 horas. Saturada la muestra, se retira el agua y se seca con un paño absorbente hasta desaparecer la película de agua visible, se debe tener cuidado en evitar la evaporación durante la operación del secado de la superficie seca. Se determina este y todos los demás pesos con aproximación de 0.5 gr. Perada la muestra se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la canastilla de alambre y se determina su peso a temperatura promedio de 23°C. Finalmente se seca la muestra hasta un peso constante a una temperatura de 100°C y se deja enfriar a temperatura durante 3 horas y se pasa.

### **3.6.1.3. DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ (MÉTODO ACI)**

#### **4.1.- ELECCION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO ( $F'CR$ )**

*Tabla 1: Método ACI*

$F'c$	$F'cr$
Menos de 210	$F'c + 70$
210 – 350	$F'c + 84$
>. 350	$F'c + 98$

Fuente: Método ACI

- $F'c = 210 \rightarrow f'c + 84 = F'cr$
- $F'cr = 294 \text{ Kg/cm}^2$

### **ELECCION DE ASENTAMIENTO (SLUMP)**

Para la determinación de un concreto con resistencia de  $210 \text{ Kg/cm}^2$  para losa de concreto utilizamos un asentamiento de 1" a 2".

**SLUMP=(PLASTICA) 1" – 2"**

### **3.6.1.4. SELECCIÓN DE TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO**

De acuerdo a los datos obtenidos en el ensayo de agregados:

Tamaño Máximo Nominal = 1"

### **3.6.1.5. ESTIMACION DEL AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE**

Sin Aire incorporado = 1.5%

Estimación de agua =  $179 \text{ Lt/ m}^3$

**Tabla 2: Volumen unitario de agua:**

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-----
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-----

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

Fuente: Método ACI

**Tabla 3: Contenido de aire atrapado**

<b>CONTENIDO DE AIRE A TRAPADO</b>	
Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

Fuente: Método ACI

### 3.6.1.6. ELECCION DE LA RELACION AGUA/CEMENTO (A/C) - ASTM-C39

Relación a/c y resistencia a la compresión del concreto para poder encontrar los datos interpolamos los datos según nuestro  $f'_{cr}$  obtenido.

**Tabla 4: Relación de agua cemento**

$f'_{c}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Método ACI

$$\frac{300 - 250}{0.55 - 0.62} = \frac{294 - 250}{x - 0.62}$$

$$\frac{50}{-0.07} = \frac{44}{x - 0.62}$$

$$(x - 0.62) (50) = (44) (-0.07)$$

**Relación A/C = 0.56**

### 3.6.1.7. CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = 0.56 \quad \frac{179}{c} = 0.56$$

$$C = 319.64 \text{ Kg}$$

$$\text{FACTOR "C"} = 319.64/42.5 = 7.52 \text{ bls.}$$

### 3.6.1.8. PESO DE AGREGADO GRUESO (TABLA N° 4 " METODO ACI)

**Tabla 5:** *Peso de agregado grueso*

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino. ( b / b <sub>c</sub> )				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

*Fuente: Método ACI*

**Módulo de Fineza Agregado Fino: 2.53**

$$\frac{2.60 - 2.53}{0.69 - x} = \frac{2.60 - 2.40}{0.69 - 0.71}$$

$$X = 0.697 = (b/bc)$$

**Peso agregado = (b/bc) \* peso v.c**

$$\text{Peso agregado} = 0.697 \text{ m}^3 * 1751 \text{ kg/cm}^3$$

$$\text{Peso agregado} = 1220.447 \text{ kg}$$

### **3.6.1.9. VOLUMEN ABSOLUTO**

$$\text{Aire} = 1.5\%$$

$$\text{Agua} = 179 \text{ Lt.}$$

$$\text{Cemento} = 319.64 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso AG} = 1220.447 \text{ Kg.}$$

$$\text{CEMENTO} = \frac{319.64 \text{ kg}}{3.15 \text{ gr/cm}^3 * 1000} = 0.102 \text{ m}^3$$

$$\text{AGUA} = \frac{179 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.179 \text{ m}^3$$

$$\text{AIRE} = \frac{1.5}{100} = 0.015 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A.G} = \frac{1220.447 \text{ kg}}{2610 \text{ kg/cm}^3} = 0.468 \text{ m}^3$$

$$\text{Suma} = 0.764 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A.F} = 1 \text{ m}^3 - 0.764 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A.F} = 0.236 \text{ m}^3$$

### **3.6.1.10. CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO FINO**

$$\text{Peso A.F} = 0.236 \text{ m}^3 * 2660 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso A.F} = 627.76 \text{ kg}$$

### **3.6.1.11. DISEÑO EN ESTADO SECO**

$$\text{Cemento} = 319.64 \text{ Kg.}$$

Agregado Fino = 627.76 Kg.

Agregado Grueso = 1220.447 Kg.

Agua = 179 Lt.

### **3.6.1.12. CORRECCION POR HUMEDAD DE AGREGADO**

Fórmula:  $\text{Peso Seco} * \left(\frac{W\% + 1}{100}\right)$

$$*A.F = 627.76 * \left(\frac{1.04 + 1}{100}\right) = 634.288 \text{ Kg.}$$

$$*A.G = 1220.447 * \left(\frac{0.35 + 1}{100}\right) = 1224.719 \text{ Kg.}$$

### **3.6.1.13. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA**

Fórmula:  $(w\% - \% \text{ absorción}) * \left(\frac{\text{Peso seco}}{100}\right)$

$$*A.F = (1.04 - 2.13) * \left(\frac{634.288}{100}\right) = -6.914 \text{ Lt.}$$

$$*A.G = (0.35 - 0.97) * \left(\frac{1224.719}{100}\right) = -7.593 \text{ Lt.}$$

-> total = - 14.507 Lt.

### **3.6.1.14. AGUA EFECTIVA**

AGUA = 179 Lt. - (- 14.507 Lt.) = 193.507 Lt.

### **3.6.1.15. PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO**

$$\text{CEMENTO} = \frac{319.64}{319.64} = 1$$

$$\text{Agregado Fino} = \frac{634.288}{319.64} = 1.98$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1224.719}{319.64} = 3.83$$

$$\text{Agua} = \frac{193.507}{7.52} = 25.73$$

**Proporción de diseño = 1: 1.98: 3.83: 25.73**

## **AASHTO 93. Conceptos básicos para diseño de pavimentos de concreto.**

### **Evolución AASHTO**

El procedimiento para el diseño de pavimentos con el método AASHTO, consiste en obtener resultados experimentales basados y obtenidos en el “AASHTO Road Test”, en Ottawa, proyecto que tiene inicios en el año 1951 y que desarrollo como prueba en 1956.

El propósito primordial del “AASHTO Road Test” fue alcanzar una relación confiable relativo a la conducta y desgaste en los pavimentos, después de ser sometidas a cargas controladas de tránsito. Para lo cual, se ejecutaron tramos de pavimentos flexibles y rígidos.

Los resultados iniciales datan de 1958 y 1960, logrando obtener la primera guía de diseño AASHTO en el año 1962 con el nombre de “*Interim Guide for Design of Pavement Structures*”, dicha guía fue evaluada y revisada en 1972 y 1981. En el año 1984, los entes encargados terminaron de revisar y realizaron varias modificaciones; la misma que fue publicada en 1986, con el nombre de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures”. En 1993, se retoma la revisión sin tener efecto de cambios en el diseño de pavimentos de concreto y en 1998, con el suplemento de diseño AASHTO 1998, se intenta incorporar conceptos mecanicistas a la guía.

Mediante innumerables versiones, AASHTO lanza su metodología de diseño basada en vinculaciones empíricas avaladas en la “AASHTO Road Test”. El propósito es calcular el minúsculo espesor de un pavimento de concreto y así poder resistir el paso de las cargas de tránsito perseverando un cierto nivel de servicio para la etapa de diseño. AASHTO propone para ello, valores de serviciabilidad del pavimento, basado en correlaciones con el IRI, agrietamiento, y fallas del pavimento, y que se ha comprobado guardan correlación con la clasificación subjetiva de los usuarios de la vía.

### **Ecuación de diseño AASHTO 93.**

El método AASHTO 93 reconoce que un pavimento tempranamente construido brinda un nivel elevado de servicio. Sin embargo, con el paso del tiempo y la reiterada carga vehicular hace que el nivel disminuya considerablemente. Por lo

que el método dispuso un nivel de servicio final al que se debe llegar para terminar la etapa de diseño.

A través de un procedimiento repetitivo se irán considerando espesores de losa hasta que la ecuación AASHTO 1993 llegue a la estabilidad. Al finalizar el espesor del concreto calculado debe soportar el paso repetitivo de cargas sin llegar a un deterioro del nivel de servicio inferior al estimado. La ecuación AASHTO 93 se presenta a continuación:

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Donde:

$W_{8.2}$  = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño

$Z_r$  = desviación normal estándar

$S_o$  = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.

$D$  = espesor de pavimento de concreto, en milímetros

$\text{PSI}$  = diferencia entre índices de servicio inicial y final

$P_t$  = índice de serviciabilidad o servicio final

$M_r$  = resistencia media del concreto (Mpa) a flexo tracción a los 28 días

$C_d$  = coeficiente de drenaje

$J$  = coeficiente de transmisión de carga en las juntas

$E_c$  = Modulo de elasticidad del concreto Mpa

$K$  = módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante)

## Tránsito

Es la simplificación del efecto del tránsito, transformando en las cargas de los ejes de todo tipo de vehículo comúnmente llamado ESALs. El cálculo de las EE de diseño estará de acuerdo a los establecido al volumen de tránsito que se encuentra en la Av. Santa Rosa, Distrito de San Juan de Lurigancho.

La etapa de diseño está pegado al número de tránsito ligado en esa etapa para el carril de diseño. Las recomendaciones que realiza AASHTO 93 es diseñar para un periodo de 20 años o más.

Una particularidad del método AASHTO 93 es la abreviación efectuar del tránsito agregando conceptualización de ejes. Es decir, cambian las cargas de ejes de todo tipo de vehículo en ejes simples equivalentes de 8.2 Toneladas de peso, también conocidas como ESALs.

La tasación de un eje equivalente está relacionado al nivel de daño incitada por esta carga patrón. Dado que, para la igualdad de nivel de tránsito, los ESALs hallados para el diseño de pavimentos de concreto se diferencian de los ESALs hallados para el diseño de pavimentos de asfaltos.

La equivalencia se alcanza a través de la aplicación de factores de carga (LEF, "LOAD EQUIVALENT FACTOR"). Estima el factor de carga a partir del espesor considerado en la losa de concreto a alcanzar, la carga por eje y el grado de serviciabilidad ultimo.

La evolución de convertir un tránsito compuesto en un número ESALs de 8.2 Toneladas fue solucionado por el "AASHTO Roas Test". Para tal muestra la prueba se sometieron pavimentos desemejantes con una configuración de ejes y cargas vehiculares y se analizaron el daño que ocasionaron en la vía.

El factor equivalente de carga (LEF), es el valor numérico que expresado que relaciona la pérdida de serviciabilidad ocasionada por la carga de un tipo de eje de 8.2 Tn y la producida por un eje de estándar en el mismo eje.

## Confiabilidad “R” y la desviación estándar (So)

La conceptualización de confiabilidad a sido añadido con el único fin de contar la varianza propiamente de los materiales, de con el propósito de cuantificar la variabilidad propia de los materiales, procesos constructivos y de supervisión que hacen que pavimentos construidos presentan comportamientos de deterioro diferentes, La confiabilidad es un factor de seguridad, que consiste en sumar en una proporción el tránsito previsto a lo largo del período de diseño, siguiendo concepto estadísticos que consideras una distribución normal de las variables involucradas.

El rango típico sugerido por AASHTO está comprendido entre  $0.30 < So < 0.40$ , en el presente Manual se recomienda un  $So = 0.35$ .

Los siguientes valores de confiabilidad en relación al Número de Repeticiones de EE serán los que se aplicarán para diseño y son los indicados en el Cuadro.

**Tabla 6: Tipo de trafico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO EES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL		
Caminos de Bajo	T <sub>P0</sub>	100,00	150,00	(R)	(Zr)
	T <sub>P1</sub>	150,00	300,00	70%	-
	T <sub>P2</sub>	300,00	500,00	75%	-
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750	1,000,00	80%	-
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,00	1,500,00	85%	-
	T <sub>P6</sub>	1,500,00	3,000,00	85%	-
	T <sub>P7</sub>	3,000,00	5,000,00	85%	-
	T <sub>P8</sub>	5,000,00	7,500,00	90%	-
	T <sub>P9</sub>	7,500,00	10'000,000	90%	-
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%	-
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%	-
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	90%	-
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	90%	-
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	90%	-
T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%	-	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de Carreteras”

## Serviciabilidad

Este parámetro simplifica el método del diseño AASHTO: Servicio, o serviciabilidad. Este determina el servicio con dos parámetros: índice de servicio inicial (Pi) e índice de servicio final o Terminal (Pt). La variación o diferencia en ambos índices entre la serviciabilidad inicial y final se determina ingresando a la ecuación.

El tránsito que circula por la av. Santa Rosa, Distrito de San Juan de Lurigancho, se cuantifica en una escala de 0 a 5, donde 0 se cataloga como intransitable y 5 se cataloga de vía excelente que es un valor ideal. Para el caso de pavimentos de concreto, los valores son:

**Tabla 7: Ejes equivalente**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta$ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de	T <sub>P1</sub>	150,00	300,00	4.1		2.1
	T <sub>P2</sub>	300,00	500,00	4.1	2.0	2.1
	T <sub>P3</sub>	500,00	750,00	4.1	2.0	2.1
	T <sub>P4</sub>	750	1,000,00	4.1	2.0	2.1
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001		4.3	2.5	1.8
	T <sub>P6</sub>	1,500,001		4.3	2.5	1.8
	T <sub>P7</sub>	3,000,001		4.3	2.5	1.8
	T <sub>P8</sub>	5,000,001		4.3	2.5	1.8
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P15</sub>		>30'000,000	4.5	3.0	1.5

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones "Manual de Carreteras"

## El coeficiente de drenaje

El método AASHTO 93 incrementa el coeficiente de drenaje (Cd) para tener en cuenta en el diseño. El drenaje presenta la posibilidad de que la estructura que

se encuentra debajo de la losa de concreto contenga humedad por un determinado tiempo.

Por lo general, el grado de drenaje de las capas medias dependen de los tipos de drenaje que hayan sido diseñados, la clase y permeabilidad de las capas de subbase, tipo de subrasante, condiciones climáticas y grado de precipitaciones, entre otras.

El coeficiente de drenaje o Cd varía entre 0.70 y 1.25 según las condiciones relacionadas. Un Cd alto implica un buen drenaje y esto favorece a la estructura reduciendo el espesor de concreto a calcular.

La secuencia que se utiliza para calcular el Cds son dos: Como primer punto tenemos la calidad del material como drenante en función de sus dimensiones, granulometría y características de permeabilidad.

**Tabla 8: Coeficiente de drenaje**

<b>Calidad de Drenaje 50% de saturación en: 85% de saturación en:</b>		
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	más de 10 horas
Muy pobre	El agua no drena	mucho más de 10 horas

Fuente: AASHTO 93

## MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO

Una vez obtenido los datos de CBR del expediente técnico y proyectos de investigación, donde nos dan resultados confiables de la resistencia a la compresión y flexión. Realizaremos el cálculo del modo de elasticidad con una resistencia del concreto promedio; de todas las investigaciones encontradas. Lo cual usaremos la formula establecida en el Manual de Carreteras (MTC).

$$E = 57,000 \times (f_c)^{1.5}; (f_c \text{ en PSI})$$

### **3.7 Rigor científico**

La investigación, ha sido guiada por un Ingeniero especialista en diseño de infraestructura vial, al que se le ha venido consultando los temas teóricos utilizados en el presente estudio. Los datos que se tomaron en cuenta son veraces y anteriormente comprobados, éstos guardan estrecha relación con la adición de fibra de vidrio y la manera en que influye en las propiedades mecánicas del concreto.

### **3.8 Método de análisis de información**

El presente trabajo de investigación se realizará mediante el método no probabilístico intencional o por conveniencia debido a que solo se hará la comparación de resultados finales de diez investigaciones; en donde se muestra la influencia que tiene la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de concreto a diferencia de una muestra patrón sin adición.

### **3.9 Aspectos éticos**

CIP (2017) El Colegio de Ingenieros de Perú ha establecido un código de ética profesional para todas las personas que lo integran, cada uno deberá regirse a las estrictas normal, defendiendo y fomentando valores y principios que contribuirán a su honor, dignidad e integridad personal, profesional y laboral.

La presente investigación está realizada bajo el estricto seguimiento del estilo APA, así como también teniendo en cuenta el código de ética que dictamina el Colegio de Ingenieros de Perú, además hemos tomado en cuenta la guía de investigación y las normas que establece la universidad; por otro lado, contamos con el asesoramiento por parte de un docente calificado y experto en metodología asignado por la institución. La recopilación de datos informativos pertenece a diversas fuentes, así como artículos y tesis expuestas a nivel nacional e internacional.

## **IV. RESULTADOS**

## **DISEÑO DE MEZCLA**

**DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA PROMEDIO:** 294 Kg/cm<sup>2</sup>

**TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL:** 1"

**SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO:** Slump de 1" a 2"

**VOLUMENES UNITARIO DE AGUA:** 220 LT/m<sup>3</sup>

**CONTENIDO DE AIRE:** 1.5%

**RELACION AGUA - CEMENTO a/c:** 0.59

**CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO:** 1016 Kg

### **VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

CEMENTO: 347 Kg/m<sup>3</sup>

AGUA: 220 Lt

AGREGADO FINO SECO: 754 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADO GRUESO SECO: 1016 Kg/m<sup>3</sup>

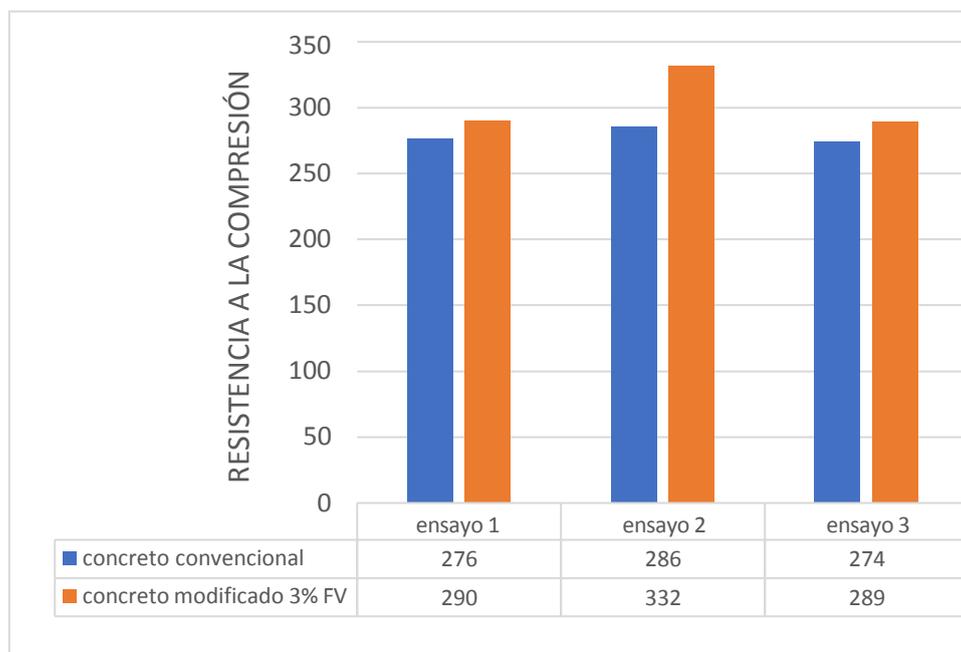
### **DOSIFICACIÓN DE MEZCLA**

*Tabla 9: Cuadro de proporción del concreto*

<b>1</b>	<b>1.95</b>	<b>2.73</b>	<b>26.9</b>
<b>CEMENTO</b>	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>AGREGADO GRUESO</b>	<b>AGUA</b>

**GRAFICO N°01: INTERPRETACIÓN GRAFICA DE ENSAYOS DE 7 DÍAS ENTRE EL CONCRETO CONVENCIONAL Y CONCRETO MODIFICADO CON 3% DE FIBRA DE VIDRIO**

**Tabla 10: Resultado de mestras**



Fuente: Elaboración propia

**DESCRIPCIÓN:**

En el presente gráfico se logra determinar la variación a la resistencia a la compresión entre los ensayos de concreto convencional y los ensayos de concreto modificado adicionado el 3% de fibra de vidrio, diseñado según método ACI y obteniendo la compresión a los 7 días de curado. Dado que los ensayos de concreto convencional resulto una resistencia de 270 Kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo con el diseño para la resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. EL ensayo con adición del 3% de fibra de vidrio logra alcanzar 332Kg/cm<sup>2</sup>.

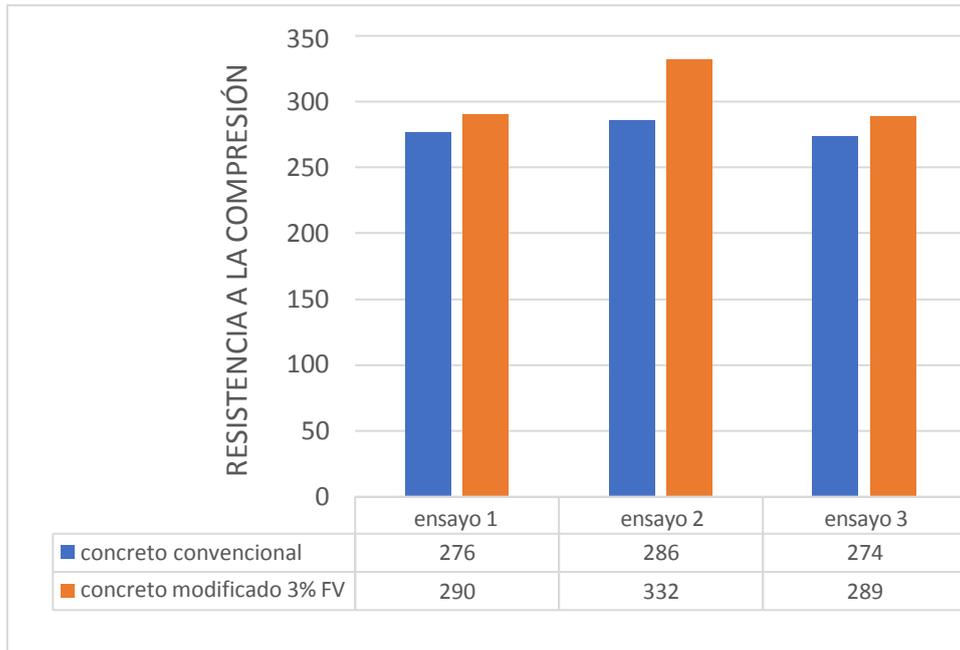
**INTERPRETACIÓN:**

El ensayo de resistencia a la compresión que fueron sometidos las probetas de concreto convencional y concreto modificado adicionando el 3% de fibra de vidrio, para así poder demostrar cual obtiene mejores resultados a través de 7 días de curado manteniendo el contenido de humedad para el buen desarrollo de sus propiedades. Dado así que en ensayo de concreto tradicional llega a una

resistencia de 270 kg/cm<sup>2</sup> y al ser comparado con el ensayo de concreto con adición de fibra de vidrio al 3% obtuvimos una resistencia de 332 kg/cm<sup>2</sup>.

**GRAFICO N°02: INTERPRETACIÓN GRAFICA DE ENSAYOS DE 14 DÍAS ENTRE EL CONCRETO CONVENCIONAL Y CONCRETO MODIFICADO CON 3% DE FIBRA DE VIDRIO**

**Tabla 11: Resultados de muestras**



Fuente: Elaboración propia

**DESCRIPCIÓN:**

En el presente gráfico se logra determinar la variación a la resistencia a la compresión entre los ensayos de concreto convencional y los ensayos de concreto modificado adicionado el 3% de fibra de vidrio, diseñado según método ACI y obteniendo la compresión a los 15 días de curado. Dado que los ensayos de concreto convencional resulto una resistencia de 286 Kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo con el diseño para la resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. EL ensayo con adición del 3% de fibra de vidrio logra alcanzar 327Kg/cm<sup>2</sup>.

**INTERPRETACIÓN:**

El ensayo de resistencia a la compresión de concreto convencional y concreto modificado adicionando el 3% de fibra de vidrio, los resultados de 15 días de curado manteniendo el contenido de humedad para el buen desarrollo de sus

propiedades. Dado así que en ensayo de concreto tradicional llega a una resistencia de  $286 \text{ kg/cm}^2$  y el concreto con adición de fibra de vidrio al 3% obteniendo una resistencia de  $322 \text{ kg/cm}^2$  disminuyendo la capacidad de cargas.

## **IV. DISCUSSION**

1. Según Huamán (2015) en el estudio para objetar el comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibra de vidrio, el estudio Granulométrico realizado el tipo de material de agregado fino que se pasaron por los tamices 1" , 3/4" , 1/2" , 3/8" , N°04, N°08, N°16, N°30,N°50, N°100 la retención de peso es mucho mayor ; dado que el módulo de fineza que se obtuvo fue de 3.48 para una adición de fibra de vidrio de 0.125%, 0.25%, 0.5%; sin embargo el nuestra investigación donde realizamos los mismos tamices el tipo material de la zona era mucho mejor, teniendo resultados distintos ya que la retención de peso de agregado fino fue menor concluyendo q el valor de módulo de fineza es 2.53 para una adición de fibra de vidrio 3%.

2. Según Huamán (2015) en el estudio para objetar el comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibra de vidrio, el estudio Granulométrico realizado el tipo de material de agregado grueso que se pasaron por los tamices 1" , 3/4" , 1/2" , 3/8" , N°04, N°08, N°16, N°30,N°50, N°100 la retención de peso es mucho mayor ; dado que el módulo de fineza que se obtuvo fue de 7.435 para una adición de fibra de vidrio de 0.125%, 0.25%, 0.5%; sin embargo el nuestra investigación donde realizamos los mismos tamices el tipo material de la zona era mucho mejor, teniendo resultados distintos ya que la retención de peso de agregado fino fue menor concluyendo q el valor de módulo de fineza es 6.06 para una adición de fibra de vidrio 3%.

3. Según Mantilla (2016) en la investigación que nos presentó en un diseño de mezcla F'c 210 para la mejora de las propiedades mecánicas del concreto con una adición de fibra de vidrio de 1%, 3% y 5%, dado q en el diseño de mezcla de manera técnica se tomó como asentamiento o SLUMP a 4" y no se elaboró la mezcla y la medición del asentamiento para poder saber que tan consistente está el concreto. En nuestra investigación teniendo unos resultados diferentes en nuestro diseño de mezcla adecuado adicionando el 3% de fibra de vidrio para la carpeta de rodadura de un pavimento rígido en la Av. Santa Rosa teniendo como resultado en asentamiento de 2" que sería un asentamiento recomendable para lo q es un pavimento.

4. Según Mantilla (2016) los resultados de la investigación donde las probetas o ensayos realizados con el concreto patrón y concreto adicionado el 3% de la fibra de vidrio fueron sometidos a una resistencia a la compresión a los 7 días obteniendo  $180 \text{ kg/cm}^2$  concreto convencional y  $142.56$  concreto con 3% de fibra de vidrio dado que ellos trabajaron con un tamaño nominal de  $3/4$ " y volumen de agua de  $205 \text{ Lt/m}^3$ , dado que en nuestro presente trabajo de investigación y el material que obtuvimos mediante la granulometría fue de  $1$ " y pues el volumen de agua de  $179 \text{ Lt/m}^3$  dado que al resistencia a la compresión que obtuvimos fue muy favorable y supero la  $F_c'$  de  $210 \text{ Kg/m}^2$  diseñado obteniendo el  $270 \text{ kg/cm}^2$  concreto convencional y  $332 \text{ Kg/cm}^2$  en concreto con adición de 3% de fibra de vidrio.

5. En el trabajo de investigación de Quipe (2015) en su trabajo de investigación los materiales de diseño de  $F_c = 210 \text{ Kg/m}^2$  corregidos por la humedad del concreto por metro cúbico le resulto cemento  $235 \text{ Kg/m}^3$ , agua efectiva  $164.60 \text{ Lt/m}^3$ , agregado fino  $1001.90 \text{ Kg/m}^3$ , agregado grueso  $877.30 \text{ Kg/m}^3$ ; ya que esos trabajos de probetas se hicieron con un tamaño nominal de  $1/2$ " según la granulometría del material estudiado; a diferencia de nuestro diseño de materiales en corrección húmeda: cemento  $319.64 \text{ Kg/m}^3$ , agua de  $193.507 \text{ Lt/m}^3$ , agregado fino  $634.288 \text{ Kg/m}^3$ , agregado grueso  $1220.447 \text{ Kg/m}^3$  que mediante un previos estudios de granulometría del material obtuvimos un tamaño nominal de  $1$ ".

6. Ochoa (2018) en su trabajo de investigación dio a conocer diferentes patrones de diseño de mezcla como la  $F_c = 175 \text{ Kg/m}^2$ ,  $F_c = 210 \text{ Kg/m}^2$  y  $F_c = 280 \text{ Kg/m}^2$  empleando el vidrio reciclado molido del 10%, 20% y 30% dando a conocer que al llegar a los 28 días de curado la resistencia a la compresión más favorable fue de  $233 \text{ Kg/m}^2$  con el 30% de vidrio reciclado molido en un diseño de resistencia  $210 \text{ Kg/m}^2$  sería mucho más costo el vidrio reciclado molido a diferencia de la fibra de vidrio tipo E que estamos utilizando en nuestras probetas de  $f_c 210 \text{ Kg/m}^2$  ya que supera la resistencia estimada e incorporando menor cantidad de fibra de vidrio tipo E.

## METODO AASHTO

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_o + 7.35\text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{ PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_i) \times \text{Log}_{10}\left[\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left[0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right]}\right]$$

**F'C = 210 KG/CM2**

**CONTEO VEHICULAR**

**Periodo de Diseño = 20 años**

**Cálculo del ESAL**

**Esp. = 200 mm (Asumido)**

Factor de distribución por dirección y de carril

- Fd = 0.5
- Fc = 0.8

<b>ESAL = 71374658.00</b>
---------------------------

## Transito

TP8 = De 5000001 a 7500000

## Serviciabilidad

Pi = 4.3 sevicabilidad inicial

Pt = 2.5 sevicabilidad final

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 1.8$$

## Desviación estándar

So = 0.38

R = 90

ZR = -1.282

## Resistencia Media del Concreto

Mr = 3.42

## Subrasante

CBR = 10.00 %

## Condición de Drenaje

Cd = 1.20

## Coefficiente de Transmisión de Carga

J = 2.80

## Módulo de Reacción

K = 55

## CALCULO DE ESPESORES

D - 0	D - 1
35 cm	15 cm
Capa Superficial (losa de concreto)	Sub base granular

## **V. CONCLUSIONES**

Influye de manera favorable en cuanto a las resistencias mecánicas, diseño y en lo económico.

Se determinó que la Fibra de Vidrio incorporado al 3% influye de manera conveniente en el diseño de la carpeta de rodadura del pavimento rígido, debido a que obtuvo una resistencia máxima promedio de 303.67 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y 309.67kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, a diferencia del convencional que alcanzo una resistencia de 289.67 kg/cm<sup>2</sup> y 328.67 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 y 14 días respectivamente. Obteniendo un incremento del 6.9 % en el concreto tradicional y un 8.23% en el concreto con adición de fibra.

Se determinó que la proporción de materiales para el diseño de la carpeta de rodadura del Pavimento Rígido con adición del 3% de Fibra de Vidrio es de 1.0 : 1.84 : 2.58, agua 25.5 lt/bolsa y para el concreto convencional la proporción es de 1 : 1.77 : 2.48. agua 25.00 lt/bolsa Para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Se determinó que el costo del pavimento rígido con adición de fibra de vidrio en relación al concreto convencional resulta beneficioso ya que el monto comparado en un m<sup>3</sup> cubico varia en tal solo 81.97 con 00/100Nuevos soles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Según lo estudiado se recomienda utilizar la fibra de vidrio como adición para el concreto, ya que incrementa en la resistencia a la compresión.

Se recomienda utilizar el porcentaje adecuado de fibra de vidrio para evitar inconvenientes con la trabajabilidad, así como también es muy importante emplear el tamaño adecuado de la fibra.

Se recomienda realizar el mezclado de materiales en un lapso máximo de 5 minutos, puesto que si excedemos ese tiempo la mezcla no será homogénea y perderá trabajabilidad.

Se recomienda realizar la rotura de las probetas a los 28 días, ya que alcanzan su máxima resistencia a ese lapso de tiempo.

## REFERENCIAS

Tejada Abanto, E. G. & Salvatierra Gavidia, L. F. (2019). Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

García Chambilla, B. F. (2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Puno.

Choque Yucra, C. I. & Paye Nima, Y. M. (2019). Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas.

Mora Cano, A. D. y Arguelles Sáenz, C. A. (2015). Diseño de pavimento rígido para la urbanización caballero de Góngora, Municipio de Honda- Tolima

Terreros Rojas, E. y Carvajal Corredor, I. L. (2016). Análisis de las propiedades de un concreto convencional adicionando Fibra de Cáñamo.

Chahua Sotomayor, J. I. y Huayta Orrego. P. H. (2018). Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de pavimento rígido en la nueva planta de Farmagro – Huachipa- Lima

Arango Córdova, S. y Anderson Zapata, J. (2013). Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezcla de concreto

Salgado Burgos, R. G. (2016). Propiedades mecánicas de morteros elaborados con arena de concreto reciclado, arena de sílice y fibra de vidrio.

Mantilla Arias, J. N. (2017) Influencia de fibra de vidrio Tipo E en las propiedades mecánicas de Resistencia a la compresión y Flexión de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Szasdi Bardales, F. J. (2015). Optimización desempeño de pavimentos rígidos mediante la utilización de soporte lateral.

Walhoff Tello, G. M. (2017) Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca

Manual de Preparación, Colocación y cuidados de concreto (2014).

Huamán Quispe A. (2015). Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio.

Cano Cano, J. D. y Cruz Pulgarín, C. M. (2017). Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo, a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón.

Godoy Abi-Elias, I. I. (2015). Comportamiento mecánico de hormigón reforzado con fibra de vidrio.

Hernández. (2015). Metodología de Investigación Científica (México). Repositorio Institucional.

Ochoa Tapia, L. M. (2018). Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezcla de concreto en pavimentos urbanos.

Sánchez Sánchez, I (2015). Cronograma de actividades

Ramírez Molinares C. V. (2014). El presupuesto “Revista Cultural UNLIBRE”, Colombia

Fernando Paredes y Delgado Mego (2019) Análisis comparativo de pavimento flexible y rígido para la reparación de las calles del centro del Distrito de Tarapoto. Perú

Espinoza E. (2016) Universo, Muestra y Muestreo

Apaza Illanes, K. W. y Ysarbe Rojas, J. M. (2016) Análisis comparativo de las propiedades mecánicas físicas del concreto patrón y concreto reciclado, evaluando su comportamiento en estado fresco y endurecido.

Terreros Rojas L. E. , Carvajal Corredor, I. L. ( 2016) Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo.

Arias Gómez, J, Villasis Keever, M. A y Miranda Novales, M. G. (2016) Metodología de investigación

Moreno Abraham, P. (1998). Planeación Financiera, Cuarta Edición

Nassar D. (2016). Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled galss as partial replancement for cement

Norma Técnica Peruana ntp 339.034. Lima, Perú. Editorial

Norma Técnica Peruana NTP 400.018. Lima, Perú. Editorial

Fidel Vásquez Silva y Girón Gavidia. (2019) Análisis de la resistencia del concreto con adición de vidrio pulverizado. Perú.

Irving Valladares (2015) Evaluación de composites de cemento-fibra de vidrio. Guatemala.

Lobatón Estrada, (2019) "Influencia del vidrio triturado en la resistencia a la flexión del concreto estructural para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancavelica - 2018", Perú.

## **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz Operacional

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO FIBRA DE VIDRIO EN LA CARPETA DE RODADURA EN LA AV. SANTA ROSA - 2020"						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	
V.I = CONCRETO CON FIBRA DE VIDRIO EN LA SUPERFICIE DE RODADURA	ASTM C1116 (1997), define a la fibra de vidrio como un filamento delgado y alargado en forma de paqueres, redes o filamentos de cualquier material natural o manufacturado que se puede distribuir en el ormigon.	Se medira las concentraciones de fibra de vidrio para luego determinar el porcentaje optimo a utilizar en la capa de rodadura.	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION RESISTENCIA A LA FLEXION MODULO DE ELASTICIDAD	Númerica	
			PROPORCION DE FIBRA DE VIDRIO	PORCENTAJE DE FIBRA	Númerica	
V.D= PAVIMENTO RIGIDO	Un pavimento rigido consiste basicamente en una losa de concre simple o armada, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. <b>Miranda y</b>	Se medira el metodo mediante el metodo Asshto, asimismo los procesos de diseño y el transito.	FIBRAS DE VIDRIO	TIPOS PROPIEDADES	Númerica	
			ESTUDIOS BASICOS PARA EL DISEÑO	ESTUDIOS TOPOGRAFICOS ESTUDIO DE SUELOS	Númerica	
			ASSHTO 93	SERVICIABILIDAD	CBR	Númerica
				CONFIABILIDAD Y DESVIACION ESTANDAR		
				TRANSITO		
				DRENAJE		
			ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	sub- rasante, sub- base base	Númerica	
			COSTOS	PAVIMENTO RIGIDO PAVIMENTO CON FIBRA DE VIDRIO	Númerica	

Anexo 2: Matriz de Consistencia

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO FIBRA DE VIDRIO EN LA CARPETA DE RODADURA EN LA AV. SANTA ROSA - 2020"								
PROBLEMA (¿?)	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
<p><b>Problema General:</b> ¿De que manera influye el análisis comparativo del Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020?"</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar de que manera influye el análisis comparativo del Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"</p>	<p><b>Variable independiente</b> DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO</p>	<p><b>PROPIEDADES MECANICAS</b></p> <p><b>PROPORCION</b></p> <p><b>FIBRAS DE VIDRIO</b></p>	<p>*RESISTENCIA A LA COMPRESION *RESISTENCIA A LA FLEXION *MODULO DE ELASTICIDAD</p> <p>*PORCENTAJE DE MATERIALES</p> <p>*TIPOS *PROPIEDADES</p>	<p><b>Paradigma:</b> positivista <b>Enfoque:</b> cualitativo <b>Tipo:</b> sustantivo <b>Diseño:</b> No experimental <b>Corte:</b> Transversal <b>Subtipo de diseño:</b> Descriptivo simple</p>	Observación Simple	Técnica de Observación <b>Instrumento:</b> Matriz de observación	Tablas, figuras, diagramas, cuadros, gráficas, histogramas, etc
<p><b>Problema Especifico:</b> <b>PE1.</b> ¿De que manera influyen las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio en el Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020?"</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b> <b>OE1.</b> - Determinar de que manera influyen las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio en el Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"</p>	<p><b>Variable dependiente</b> DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO</p>	<p>ASSHTO 93</p>	<p>*CBR *SERVICIABILIDAD Y DESVIACION ESTANDAR *TRANSITO *DRENAJE</p>				
<p><b>PE2.</b> ¿De que manera influye la proporcion de materiales al Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020?"</p>	<p><b>OE2.-</b> Determina de que manera influye la proporcion de materiales para el Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"</p>	<p><b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b></p>	<p>*SUB - PAVANTE *SUB - BASE *BASE</p>					
<p><b>PE3.</b> ¿De que manera influyen los costos y presupuestos para un Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020?"</p>	<p><b>OE3.-</b> Determinar de que manera influyen los costos y presupuestos del Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"</p>	<p><b>ESTUDIOS BASICOS PARA DISEÑO</b></p> <p><b>COSTO Y PRESUPUESTO</b></p>	<p>*ESTUDIOS TOPOGRAFICOS *ESTUDIO DE SUELOS</p> <p>*PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA DE VIDRIO</p>					

### **Anexo 3: Análisis Toda del pavimento con fibra de vidrio.**

#### ➤ **Fortalezas:**

- Elevada resistencia a la compresión, flexión, absorción a una mezcla de concreto común.
- Resistente a altas temperaturas.
- Alta durabilidad
- Económico
- Alta resistencia a la corrosión.
- Aumenta la cohesión del concreto
- Baja rigidez
- Flexible
- Baja densidad
- Resistente a los gases químicos

#### ➤ **Oportunidades:**

- Poder reemplazar la fibra de vidrio al 10% por el agregado fino o equilibrar ambos agregados.
- La fibra de vidrio es un material liviano de transportar

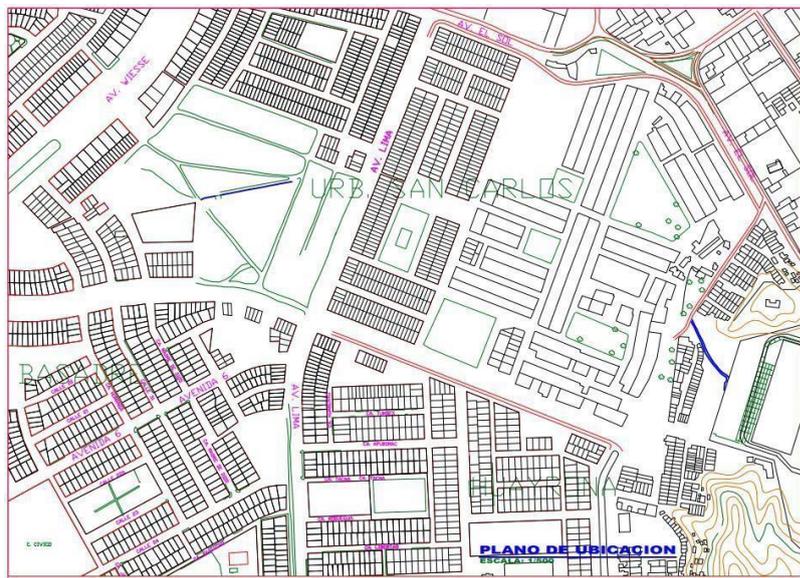
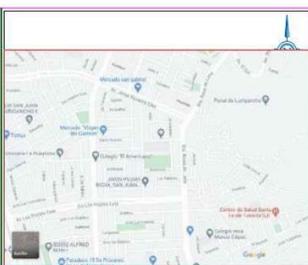
#### ➤ **Debilidades:**

- Con el paso del tiempo disminuyen la resistencia a la tracción y ductilidad
- Baja resistencia a la tracción, flexión,
- Fisuración por contracción plástica
- Deficiente desempeño en condiciones de cambios de humedad
- Falla por agrietamiento en el concreto.
- Bajo módulo de elasticidad
- Cuando se prepara in-situ y no existe un responsable con conocimientos científicos en su producción, el control de calidad se vuelve deficiente.
- Al no absorber agua durante la mezcla ni el posterior fraguado, supone un inconveniente en cuanto a la adherencia de las fibras a la matriz cementosa

➤ **Amenazas**

- La trabajabilidad disminuye adicionando mayores porcentajes del 5% de fibra de vidrio.
- Uso de materiales en malas condiciones.
- 
- Sufra daños por desastres naturales.

**Anexo 6: Plano de Ubicación**

**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
ESCALA: 1/5000

ZONIFICACION :  
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA:

DEPARTAMENTO : LIMA  
PROVINCIA : LIMA  
DISTRITO : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
URBANIZACION : SAN CARLOS  
DIRECCION : Av. SANTA ROSA

CUADRO NORMATIVO		CUADRO DE AREAS (m2)		
PARAMETROS NORMATIVO	PROYECTO	NIVEL		TOTAL
USO:	COMERCIO	AREA TECHADA PRIMER PISO		
DENSIDAD DE NETA				
COEFICIENTE DE EDIFICACION				
ALTURA DE EDIFICACION				
AREA LIBRE (Minima)				
RETRO FRONTAL				
ESTACIONAMIENTO		AREA TECHADA TOTAL		
AREA LOTE NORMATIVO		AREA DEL TERRENO		
FRONTE MINIMO		AREA LIBRE		

NOMBRE: **AYAY DIAZ DANI MEDALI LAZO GONZALES GIOVANNI JOEL**

PROFESIONAL: \_\_\_\_\_ FIRMA DEL PROFESIONAL: \_\_\_\_\_

RAZON SOCIAL: PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL. PROYECTO: TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

PLANO: **UBICACION Y LOCALIZACION** LASENA: **U-01**

ESCALA: INDICADAS AUTOCAD: O.M.A.D. FECHA: SEPTIEMBRE 2020

**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
ESCALA: 1/5000

ZONIFICACION :  
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA:

DEPARTAMENTO : LIMA  
PROVINCIA : LIMA  
DISTRITO : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
URBANIZACION : SAN CARLOS  
DIRECCION : Av. SANTA ROSA

## Anexo 4: Ensayo Contenido de Humedad Arena

 <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : -

### ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C-566

**INFORME N°** : JCH 20-141  
**SOLICITANTE** : Ayay Díaz Dani Medall & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
**PROYECTO** : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020

**UBICACIÓN** : Av. Santa rosa

**FECHA** : Noviembre del 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 01/10/20
Calicata	: -	Fecha de Ejecución	: 02/10/20
Muestra	: Arena		
Prof. (m)	: -		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		1	2
Peso de suelo humedo + tara	g	708,5	727,2
Peso de suelo seco + tara	g	702,6	720,2
Peso de tara	g	83,0	101,1
Peso de agua	g	5,9	7,0
Peso de suelo seco	g	618,6	619,1
Contenido de agua	%	0,95	1,13
Contenido de Humedad (%)		1,04	

**Observación :** El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
**Realizado por** : Tec. J.Ch

#### Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1  
 Hor-01-jch



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 193687**

## Anexo 5: Ensayo Contenido de Humedad Piedra

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : -

### ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C-566

**INFORME N°** : JCH 20-141  
**SOLICITANTE** : Ayay Díaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
**PROYECTO** : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020

**UBICACIÓN** : Av. Santa rosa

**FECHA** : Noviembre del 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

**Cantera** : -  
**Calicata** : -  
**Muestra** : Piedra  
**Prof. (m)** : -  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 01/10/20  
**Fecha de Ejecución** : 02/10/20

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara	g 1251,3	3019,5
Peso de suelo seco + tara	g 1247,5	3008,8
Peso de tara	g 79,2	91,2
Peso de agua	g 3,8	10,7
Peso de suelo seco	g 1168,3	2917,6
Contenido de agua	% 0,33	0,37
Contenido de Humedad (%)	0,35	

**Observación** : El uso de esta información es exclusiva del solicitante

**Realizado por** : Tec. J.Ch

#### Equipos Usados

Bal-TA-4001-N°1

Hor-01-jch



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 193667

## Anexo 06: Análisis Granulométrico Global

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.  
RUC: 20602256872



### ANEXO 3

INFORME : JCH 20-141  
SOLICITANTE : Ayay Diaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
UBICACION : Av. Santa Rosa  
ASUNTO : Diseño de mezcla f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

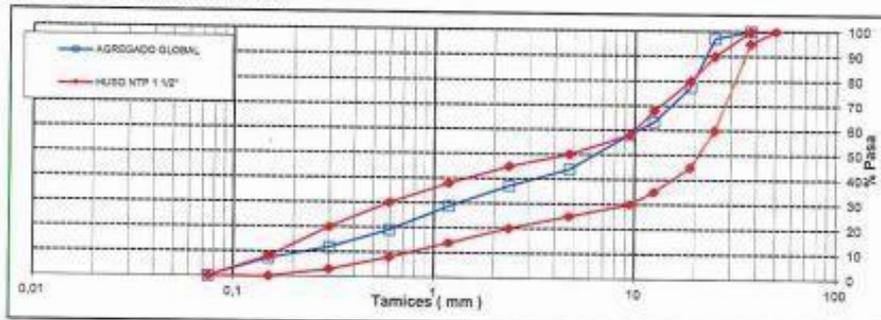
#### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera  
y PIEDRA CHANCADA 1" procedente de la cantera  
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

#### A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
( Pulg )	( mm )	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1 1/2"
2 1/2"	63				
2"	50				100 - 100
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	95 - 100
1"	25	2,9	2,9	97,1	60 - 90
3/4"	19	19,5	22,4	77,6	45 - 80
1/2"	12,5	14,3	36,7	63,3	35 - 68
3/8"	9,5	5,0	41,7	58,3	30 - 58
Nº4	4,75	14,3	56,0	44,0	25 - 50
Nº5	2,38	6,9	62,9	37,1	20 - 45
Nº16	1,19	8,4	71,3	28,7	14 - 38
Nº30	0,60	9,6	81,0	19,0	8 - 30
Nº50	0,30	7,1	88,1	11,9	3 - 20
Nº100	0,15	4,5	92,6	7,4	0 - 8
FONDO		7,4	100,0	0,0	0 - 0

#### B) CURVA DE GRANULOMETRIA



#### C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Finura	5,16
% Agregado grueso	58%
% Agregado fino	42%



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## Anexo 7: Análisis Granulométrico Agregado Grueso

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.  
RUC: 20602256872



### ANEXO 2

INFORME : JCH 26-141  
SOLICITANTE : Ayay Diaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
UBICACION : Av. Santa Rosa  
ASUNTO : Diseño de mezcla  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

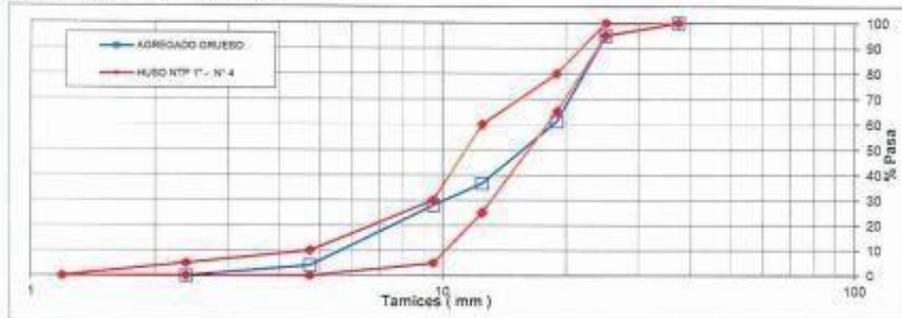
#### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA 1" procedente de la cantera  
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

#### A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ( Pulg )	( mm )	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP 1" - N° 4
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	5,0	5,0	95,0	95 - 100
3/4"	19	33,6	38,7	61,3	65 - 80
1/2"	12,5	24,8	63,2	36,8	25 - 60
3/8"	9,5	8,7	71,9	28,1	5 - 30
N°4	4,75	23,8	95,7	4,3	0 - 10
N°8	2,35	4,3	100,0	0,0	0 - 5
N°16	1,19				-
FONDO					

#### B) CURVA DE GRANULOMETRIA



#### C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	6,06
Peso Unitario Suelto ( Kg/m <sup>3</sup> )	1,591
Peso Unitario Compactado ( Kg/m <sup>3</sup> )	1,751
Peso Específico	2,61
Contenido de Humedad ( % )	0,35
Porcentaje de Absorción ( % )	0,97



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## Anexo 8: Análisis Granulométrico Agregado Fino

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.  
RUC: 20602256872



### ANEXO 1

INFORME JCH 20-141  
SOLICITANTE : Ayay Diaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
UBICACION : Av. Santa Rosa  
ASUNTO : Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

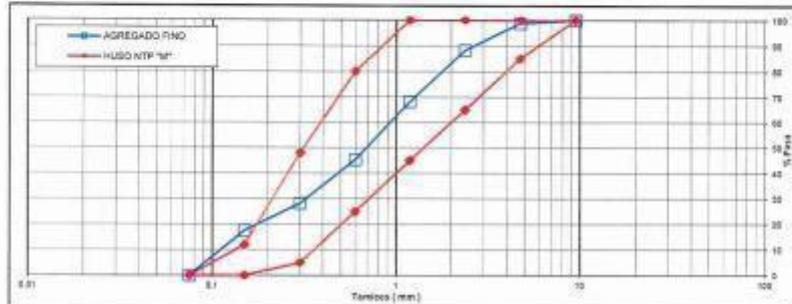
#### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera  
Muestra proporcionada e identificada por el petionario.

#### A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ	%	% RET.	%	% PASA	
( Pulg )	( mm )	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "M"
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	100 - 100
N°4	4,75	1,2	1,2	98,8	85 - 100
N°5	2,38	10,4	11,6	88,4	65 - 100
N°16	1,19	20,1	31,7	68,3	45 - 100
N°30	0,6	23,0	54,7	45,3	25 - 80
N°50	0,3	17,0	71,7	28,3	5 - 48
N°100	0,15	10,7	82,4	17,6	0 - 12
FONDO		17,6	100,0	0,0	0 - 0

#### B) CURVA DE GRANULOMETRIA



#### C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	2,53
Peso Unitario Suelto ( Kg/m <sup>3</sup> )	1,655
Peso Unitario Compactado ( Kg/m <sup>3</sup> )	2,022
Peso Especifico	2,66
Contenido de Humedad ( % )	1,04
Porcentaje de Absorción ( % )	2,13



*Javier Francisco*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193867

## Anexo 9: Gravedad Especifica y Absorción de Agregado Grueso

	FORMULARIO	Código : C-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO NORMA ASTM C-127 - NTP 400.021 - MTC E-206

N° INFORME : JCH 20-141  
 SOLICITANTE : Aysy Diaz Dani Medall & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
 PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020

UBICACIÓN : Av. Santa rosa  
 FECHA : Noviembre del 2020

Calicata : -  
 Muestra : Piedra  
 Prof.(m) : -  
 Cantera : -  
 Progresiva : -  
 Coordenadas : -

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	4058,0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	2520,0			
Volumen de masa + volumen de vacios (gr)	1538,0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	4019,0			
Volumen de masa (gr)	1499,0			
Peso Bulk (base seca)	2,813			2,613
Peso Bulk (base saturada)	2,838			2,638
Peso aparente (base seca)	2,681			2,681
Porcentaje de absorción (%)	0,97			0,97

Observaciones :  
 Realizado : Téc. R. Tr.

Equipos Usados
Hbr-JCH-01
Bal-R3(P30-N3)



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

## Anexo 10: Gravedad Especifica y Absorción de Agregado Fino

	FORMULARIO	Código : C-08
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**  
ASTM C-128 - NTP 400.022 - MTC E-205

Informe : JCH 20-141  
Solicitante : Ayay Díaz Dani Medall & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
Proyecto : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020

Ubicación : Av. Santa rosa  
Fecha : Noviembre del 2020

Cantera : - Progresiva : -  
Calicata : - Coordenadas : -  
Muestra : Arena  
Prof. (m.) : -

Muestra N°	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	474.4		
Peso de Frasco + H2O (gr)	647.8		
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1122.2		
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	947.5		
Vol. De Masa + Vol de Vacío=C-D	174.7		
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	464.506		
Vol. De Masa=E-(A-F)	164.806		
P.e. BULK (BASE SECA)	2,659		
P.e. BULK (BASE SATURADA)	2,716		
P.e. APARENTE (BASE SECA)	2,819		
% DE ABSORCIÓN	2.13		

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
Ejecutor : Tec. R.TR.

Equipos Usados
Bal-TAJ4001-N°1
Ho-JCH-01



*Javier Francisco*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## Anexo 11: Peso Unitario de Agregado Fino

	FORMULARIO	Código : C-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

### PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C-29 MTC E-203

Informe : JCH 20-141  
 Solicitante : Aysy Diaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
 Proyecto : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020

Ubicación : Av. Santa rosa

Fecha : Noviembre del 2020

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : - Progresiva : -  
 Calicata : - Cordenadas : -  
 Muestra : Arena  
 Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm<sup>3</sup>) : 2,022  
 Peso Unitario Suelto (gr/cm<sup>3</sup>) : 1,655  
 Peso del molde (gr) : 1070  
 Volumen molde (cm<sup>3</sup>) : 2875

	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
Peso de Molde+Agregado (gr)	6873	2,018
Peso de Molde+Agregado (gr)	6884	2,022
Peso de Molde+Agregado (gr)	6895	2,026
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
Peso de Molde+Agregado (gr)	5829	1,655
Peso de Molde+Agregado (gr)	5818	1,651
Peso de Molde+Agregado (gr)	5838	1,658

Nota - La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.  
 Ejecución : JCH

Equipos Usados  
 Bal-RO1P30-Nº9



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667**

## Anexo 12: Peso Unitario de Agregado Grueso

	FORMULARIO	Código : C-09
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

**PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO**  
ASTM C-29 - NTP 400.017 - MTC E-203

Informe : JCH 20-141  
 Solicitante : Ayay Díaz Dani Medall & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
 Proyecto : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
 Ubicación : Av. Santa rosa  
 Fecha : Noviembre del 2020

Cantera : - Progresiva : -  
 Calicata : - Coordenadas : -  
 Muestra : Piedra  
 Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm<sup>3</sup>) : 1,751  
 Peso Unitario Suelto (gr/cm<sup>3</sup>) : 1,591  
 Peso del molde (gr) : 2251  
 Volumen molde (cm<sup>3</sup>) : 9113,1

	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
Peso de Molde+Agregado (gr)	18189	1,749
Peso de Molde+Agregado (gr)	18209	1,751
Peso de Molde+Agregado (gr)	18218	1,752
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
Peso de Molde+Agregado (gr)	16730	1,589
Peso de Molde+Agregado (gr)	16758	1,592
Peso de Molde+Agregado (gr)	16789	1,593

Nota- La muestra fue recibida e identificado por el Solicitante.  
 Ejecución : Tec. R. Tz

Equipos Usados  
 Bal-R31P30-N°6



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 13: Certificación de Laboratorio de Calibración



**INACAL**  
 Instituto Nacional  
 de Calidad  
 Acreditación



# Certificado

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

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

### Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 06 de abril de 2022

**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
 Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Código N° : 211-2019-INACAL/DA  
 Cuenta N° : 006-2019-INACAL/DA  
 Registro N° : LC - 631

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019

El presente certificado tiene validez con el correspondiente Acuerdo de Acreditación y está sujeto a verificación, todo que el titular puede estar sujeto a exigencias, modificaciones y suspensiones temporales. El diseño y impresión está conformado por la página web: www.inacal.gob.pe para más información consulte el sitio web: www.inacal.gob.pe. El presente certificado es propiedad de Acreditación del INACAL, en el marco del Acuerdo de Acreditación (AA) otorgado por el INACAL al Laboratorio de Ensayo y Calibración PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. y en el marco del Acuerdo de Acreditación (AA) otorgado por el INACAL al Laboratorio de Ensayo y Calibración PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

**Anexo 14: Asentamiento de Mezcla Slump 1" A 2"**



**Anexo 15: Peso de Materiales Para Mezcla de Concreto**



## Anexo 16: Granulometría y Mezcla con Fibra de Vidrio



**Anexo 17: Probetas Concreto Tradicional y Concreto Modificado**





**Anexo 19: Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado probetas de Concreto Convencional y Concreto Modificado Con 3% De Fibra de Vidrio.**



## Anexo 20: Resultados Resistencia a la Compresión a los 7 Y 14 días de Curado Probetas de Concreto Convencional.

	<b>REGISTRO</b>	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO  
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

**INFORME** JCH 20-141  
**Solicitante** Ayay Díaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
**Proyecto** Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
**Ubicación** Av. Santa Rosa

Muestra Natural

**Fecha Rotura (7D)** 05/12/2020  
**Fecha Rotura (14D)** 12/12/2020

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MAXIMA Kg	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	TIPO FALLA
0,70	28/11/2020	7	101,9	16165	81,47	198	1
0,70	28/11/2020	7	101,5	16839	80,91	208	3
0,70	28/11/2020	7	101,7	15786	81,15	195	1
0,60	28/11/2020	7	102,7	20122	82,76	243	1
0,60	28/11/2020	7	101,6	21065	80,99	260	1
0,60	28/11/2020	7	101,5	21845	80,83	270	4
0,50	28/11/2020	7	102,4	23649	82,35	287	2
0,50	28/11/2020	7	101,8	22630	81,31	278	2
0,50	28/11/2020	7	101,7	24669	81,23	304	2
0,70	28/11/2020	14	101,8	17287	81,39	212	2
0,70	28/11/2020	14	102,4	16678	82,27	203	2
0,70	28/11/2020	14	101,9	17023	81,47	209	1
0,60	28/11/2020	14	102,2	22580	81,95	276	1
0,60	28/11/2020	14	100,9	22811	79,88	286	3
0,60	28/11/2020	14	102,1	22419	81,79	274	2
0,50	28/11/2020	14	101,1	26300	80,28	328	2
0,50	28/11/2020	14	101,7	26606	81,15	328	2
0,50	28/11/2020	14	101,2	26504	80,36	330	3

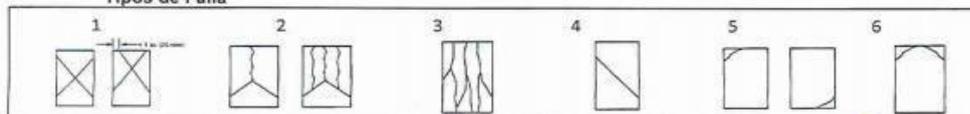
Observaciones :

**Equipos Usado: F. Calibración**  
 Maquina Comprador Marzo.-2020  
 Pie de Rey Marzo.-2020

**Consideraciones :**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

**Tipos de Falla**



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667**

**Anexo 21: Resultados Resistencia a la Compresión a los 7 Y 14 días de Curado Probetas de Concreto Modificado con 3% de Fibra de Vidrio.**

	<b>REGISTRO</b>	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO  
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 20-141  
 Solicitante Ayay Díaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
 Proyecto Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
 Ubicación Av. Santa Rosa  
 Muestra ADITIVO 3%

Fecha Rotura (7D) 05/12/2020  
 Fecha Rotura (14D) 12/12/2020

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA Kg	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	TIPO FALLA
0,70	28/11/2020	7	102,8	12366	83,00	149	4
0,70	28/11/2020	7	100,2	14191	78,85	180	4
0,70	28/11/2020	7	100,2	13914	78,78	177	2
0,60	28/11/2020	7	102,2	22190	81,95	271	3
0,60	28/11/2020	7	101,3	22465	80,52	279	1
0,60	28/11/2020	7	101,6	18594	81,07	229	2
0,50	28/11/2020	7	102,4	23903	82,35	290	1
0,50	28/11/2020	7	102,7	27450	82,76	332	2
0,70	28/11/2020	14	100,0	13065	78,46	167	2
0,70	28/11/2020	14	100,8	17242	79,80	216	1
0,70	28/11/2020	14	102,6	15606	82,88	189	3
0,60	28/11/2020	14	101,3	20745	80,52	258	2
0,60	28/11/2020	14	101,9	24638	81,55	302	3
0,60	28/11/2020	14	101,9	22550	81,55	277	2
0,50	28/11/2020	14	100,2	22069	78,78	280	1
0,50	28/11/2020	14	102,3	26851	82,11	327	5
0,50	28/11/2020	14	102,5	26536	82,44	322	2

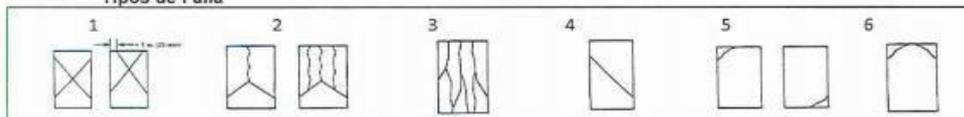
Observaciones :

Equipos Usado: F. Calibración  
 Maquina Compr. Marzo.-2020  
 Pie de Rey Marzo.-2020

**Consideraciones :**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

**Tipos de Falla**



*Javier Francisco*  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 193667**

## Anexo 22: Certificado de calibración de Máquina de ensayo uniaxial



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020**

Página : 1 de 2

<b>Expediente</b> : T 074-2020 <b>Fecha de emisión</b> : 2020-06-10		<b>El Equipo de medición con el modelo y número de serie aajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.</b>
<b>1. Solicitante</b> : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. <b>Dirección</b> : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA		<b>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.</b>
<b>2. Descripción del Equipo</b> : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL <b>Marca de Prensa</b> : G&L LABORATORIO <b>Modelo de Prensa</b> : STYE-2000 <b>Serie de Prensa</b> : 170251 <b>Capacidad de Prensa</b> : 2000 kN <b>Código de identificación</b> : NO INDICA <b>Marca de indicador</b> : MC <b>Modelo de Indicador</b> : LM-02 <b>Serie de Indicador</b> : NO INDICA <b>Bomba Hidráulica</b> : ELÉCTRICA		<b>Punto de Precisión 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.</b>

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
**09 - JUNIO - 2020**

**4. Método de Calibración**  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,1
Humedad %	71	71

**7. Resultados de la Medición**  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**8. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620  
www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

## Anexo 23: Certificado de calibración de Máquina de ensayo uniaxial



Punto de Precisión SAC

### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	98,346	98,233	1,654	1,767	98,290	1,740	0,113
200	197,271	197,751	1,365	1,125	197,511	1,260	-0,240
300	297,328	297,033	0,891	0,989	297,181	0,949	0,098
400	397,757	396,473	0,561	0,882	397,115	0,726	0,321
500	496,519	496,177	0,696	0,765	496,348	0,736	0,068
600	595,665	595,793	0,723	0,701	595,729	0,717	-0,021
700	695,350	695,399	0,664	0,657	695,375	0,665	-0,007

#### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0047x + 1,3367$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

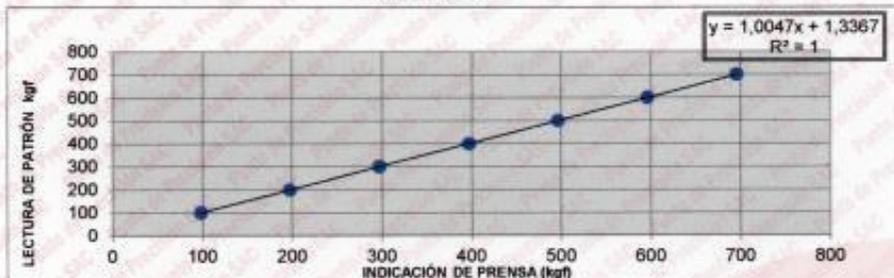
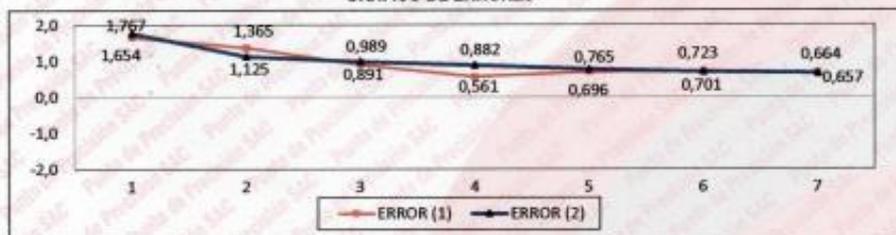


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

## Anexo 24: Certificado de calibración de Balanza 6200g



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 008 - 2020

Página: 1 de 3

Expediente : 002-2020  
Fecha de Emisión : 2020-01-08

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.  
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : SJX6201/E

**Número de Serie** : B742840540

**Alcance de Indicación** : 6200 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g

**División de Escala Real ( d )** : 0,1 g

**Procedencia** : CHINA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2020-01-07

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  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

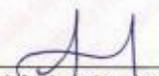
#### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

#### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



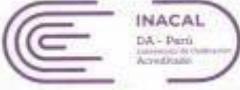
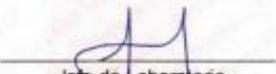
  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 25: Certificado de calibración de balanza de 4000g

	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	
<b>Punto de Precisión SAC</b>		Registro N° LC - 033
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 007 - 2020</b>		
Página: 1 de 3		
<b>Expediente</b>	: 002-2020	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 $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2020-01-08	
<b>1. Solicitante</b>	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  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 reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN 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.
<b>Dirección</b>	: AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: BALANZA	
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: TAJ4001	
<b>Número de Serie</b>	: 8338110064	
<b>Alcance de Indicación</b>	: 4000 g	
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b>	: 0,1 g	
<b>División de Escala Real (d)</b>	: 0,1 g	
<b>Procedencia</b>	: CHINA	
<b>Identificación</b>	: BAL-TAJ4001-N°1	
<b>Tipo</b>	: ELECTRÓNICA	
<b>Ubicación</b>	: LABORATORIO	
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2020-01-07	
<b>3. Método de Calibración</b>	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.	
<b>4. Lugar de Calibración</b>	LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106	
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com		
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		

## Anexo 26: Certificado de calibración de estufa



Punto de Precisión SAC

### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 005 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : 002-2020  
Fecha de emisión : 2020-01-08

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.  
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : A&A INSTRUMENTS  
Modelo del Equipo : STHX-3A  
Serie del Equipo : 181046  
Capacidad del Equipo : 226 L

Marca de indicador : AUTCOMP  
Modelo de indicador : TCD  
Temperatura calibrada : 110 °C  
Procedencia : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión 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.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
07 - ENERO - 2020

#### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0564 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0565 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0566 - 2019	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	33,6	34,3
Humedad %	44	43

#### 7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 27: Diseño de mezcla concreto convencional

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.  
RUC: 20602256872



INFORME JCH 20-141  
SOLICITANTE : Ayay Díaz Dani Medali & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la carpeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
UBICACION : Av. Santa Rosa  
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

### 3.0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) CEMENTO SOL tipo I

#### 3.1 Muestra Natural CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	1" - 2"
Relación a / c de diseño	.....	0,58
Relación a / c de obra	.....	0,60
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,02 : 2,75
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,04 : 2,75

#### 3.2 CANTIDAD DE MATERIAL POR $\text{m}^3$ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	366 Kg.
Arena	.....	748 Kg.
Piedra	.....	1008 Kg.
Agua	.....	219 lt.

#### 3.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	86,9 Kg.
Piedra	.....	117,1 Kg.
Agua	.....	25,5 lt/bolsa

#### 3.4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 1,84 : 2,58
Agua	.....	25,5 lt/bolsa

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 133687

## Anexo 28: Diseño de mezcla concreto con 3% de fibra de vidrio

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.  
RUC: 20602256872



INFORME JCH 20-141  
SOLICITANTE : Ayay Diaz Dani Medall & Lazo Gonzales Giovanni Joel  
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido empleando fibra de vidrio en la capeta de rodadura en la av. Santa rosa - 2020  
UBICACIÓN : Av. Santa Rosa  
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

### 3,0 Muestra DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) CEMENTO SOL tipo I

#### 3,1 ADITIVO 3% CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	1" - 2"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,59
Proporciones de diseño	.....	1,0 : 1,95 : 2,64
Proporciones de obra	.....	1,0 : 1,97 : 2,65
Aditivo -	.....	1275 gr por bolsa de cemento

#### 3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR $\text{m}^3$ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	373 Kg.
Arena	.....	733 Kg.
Piedra	.....	988 Kg.
Agua	.....	219 lt.
Aditivo -	.....	11,18 Kg.

#### 3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	83,6 Kg.
Piedra	.....	112,7 Kg.
Agua	.....	25,0 lb/bolsa
Aditivo -	.....	1,2750 Kg.

#### 3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1,0 : 1,77 : 2,48
Agua	.....	25,0 lb/bolsa
Aditivo -	.....	1275 gr por bolsa de cemento

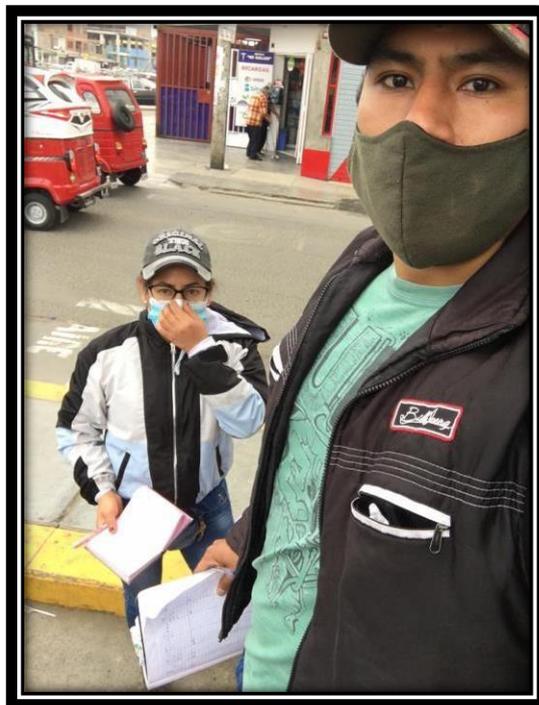
NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193867



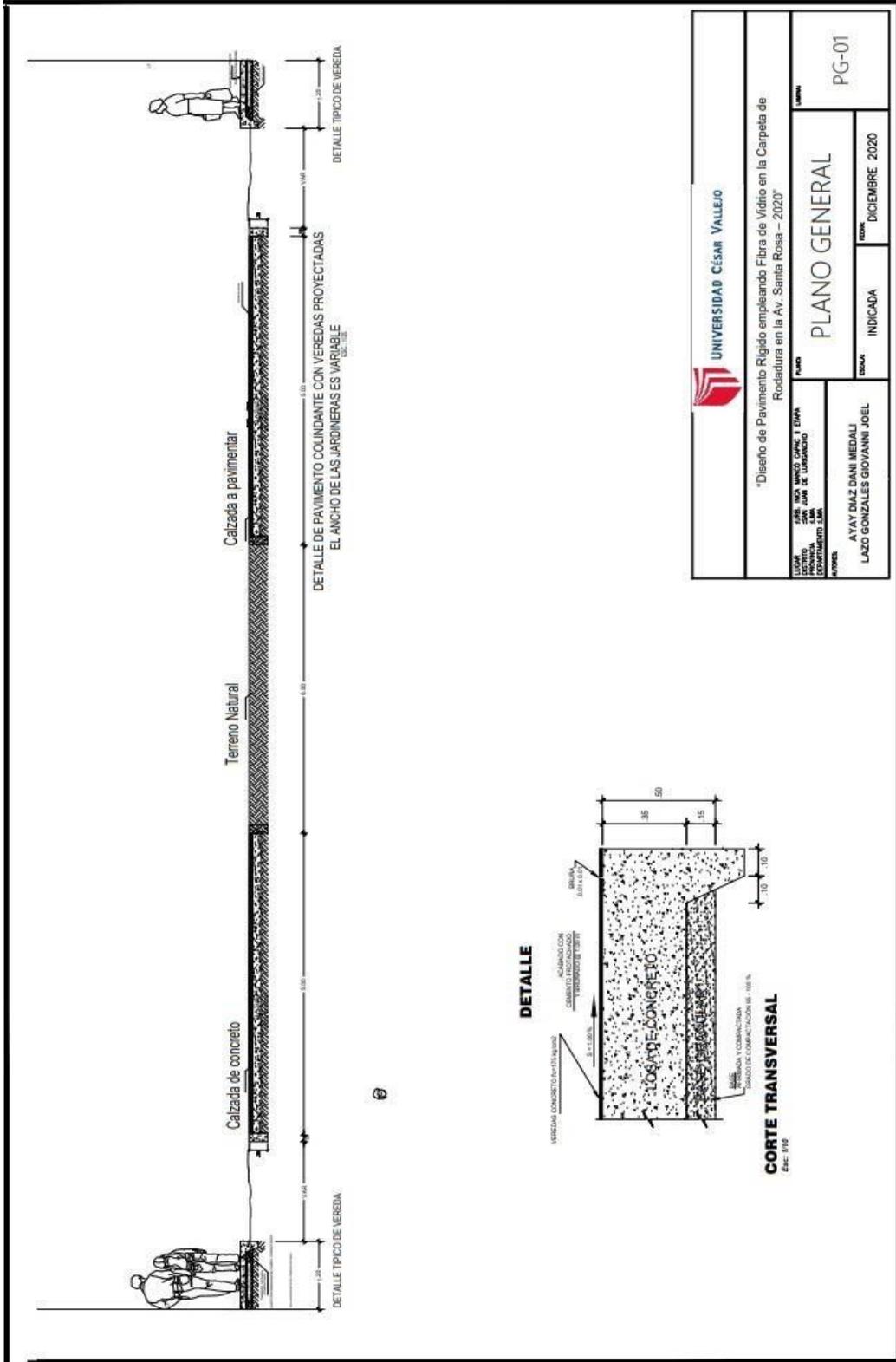
**Anexo 30: Panel fotográfico del conteo Vehicular**



## Anexo 31: Costos de Materiales

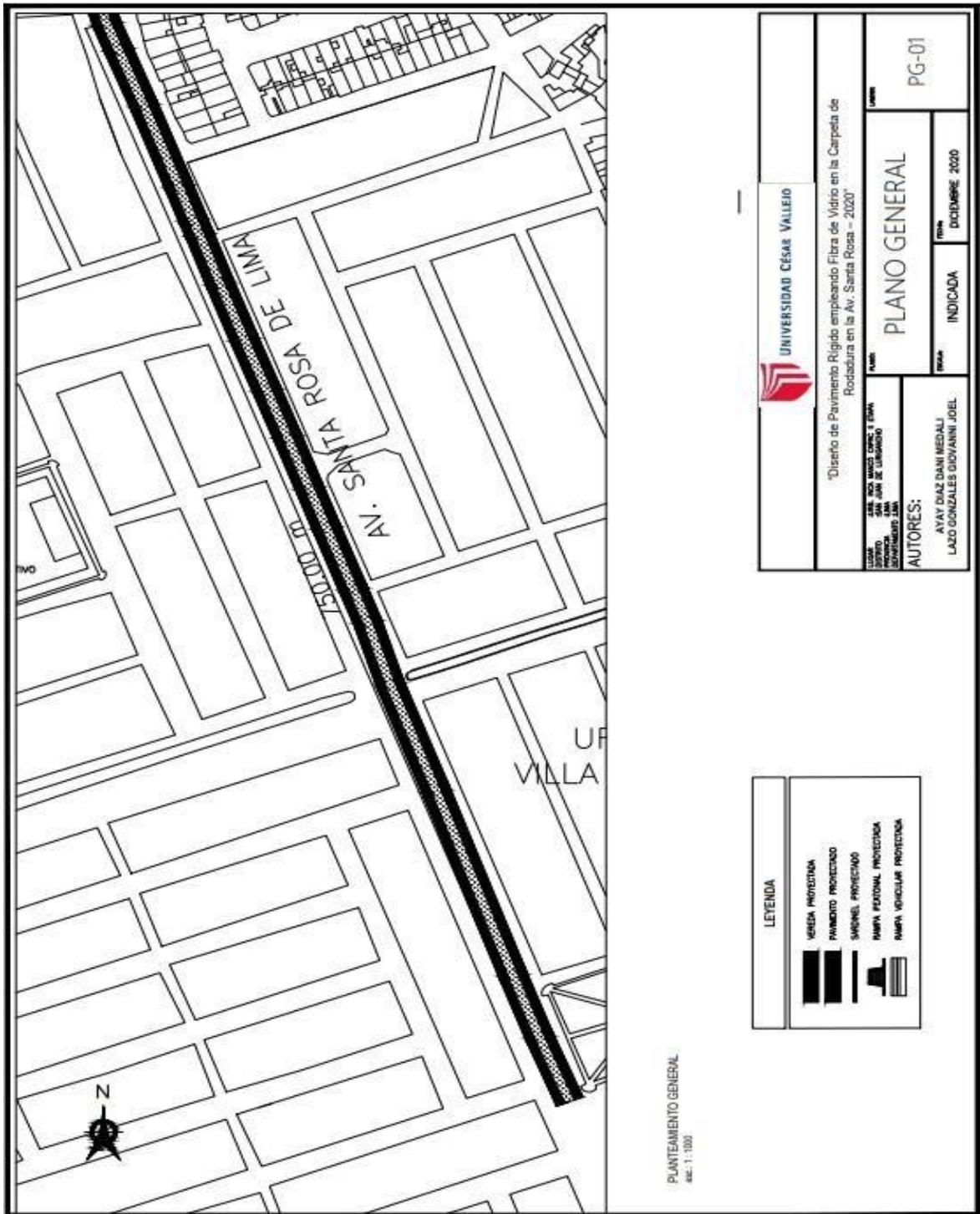
COSTOS DE MATERIALES POR M3						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD EN KG	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
CEMENTO SOL	Bols	366	9	S/. 23.00	S/. 207	S/. 1,902.30
AGREGADO FINO	M3	748	37	S/. 6.90	S/. 255	
AGREGADO GRUESO	M3	1008	50	S/. 6.90	S/. 345	
AGUA	Lts	219	219	S/. 5.00	S/. 1,095	
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO PARCIAL</b>	S/. 121.85
Operario	HH	1	0.800	19.550	15.640	
Oficial	HH	1	0.800	16.200	12.960	
Peón	HH	8	6.400	14.570	93.248	
<b>EQUIPOS</b>						
Herramientas Manuales	0		3.000	75.220	2.260	S/. 10.26
Mezcladora de concreto de 9 - 11 p3	HM	1	0.400	20.000	8.000	
						S/. 2,034.41
<b>COSTOS DE MATERIALES POR M3 CON 3% DE ADITIVO</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD EN KG	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
CEMENTO SOL	Bols	366	9	S/. 23.00	S/. 207	S/. 2,034.30
AGREGADO FINO	M3	748	37	S/. 6.90	S/. 255	
AGREGADO GRUESO	M3	1008	50	S/. 6.90	S/. 345	
AGUA	Lts	219	219	S/. 5.00	S/. 1,095	
FIBRA DE VIDRIO		11.18	11	S/. 12.00	S/. 132	
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO PARCIAL</b>	S/. 121.85
Operario	HH	1	0.800	19.550	15.640	
Oficial	HH	1	0.800	16.200	12.960	
Peón	HH	8	6.400	14.570	93.248	
<b>EQUIPOS</b>						
Herramientas Manuales	0		3.000	75.220	2.260	S/. 10.26
Mezcladora de concreto de 9 - 11 p3	HM	1	0.400	20.000	8.000	
<b>Volumen de la Avenida Santa Rosa - San Juan de Lurigancho (m3)</b>						S/. 2,166.41
Avenida Santa Rosa ( Longitud "m")			1500			
Avenida Santa Rosa ( Ancho "m")			12		( dos calzadas de 7 m )	
Avenida Satan rosa ( Alto espesor de carpta de rodadura "m")			0.35		6300.000	
<b>Cantidad del Costo de concreto para la carpeta de rodadura en toda Avenida Santa Rosa - SJL.</b>						
Costo Final de carpeta de rodadura de concreto convencional					S/ 12,816,770.40	
Costo Final de carpeta de rodadura de concreto adicionando 3% de fibra de vidrio					S/ 13,648,370.40	

# Anexo 32: Detalles de concreto en pavimento



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
"Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la Carqueta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"	
AUTOR FOR. ING. MARCO CAJAL I. BARRA INGENIERO CIVIL DEPARTAMENTO I.S.M.A. AYURBA	TÍTULO <b>PLANO GENERAL</b>
AUTOR AYAY DIAZ DANI MEDALI LAZO GONZALES GIOVANNI JOEL	INDICADA FORMA DICIEMBRE 2020
PG-01	

**Anexo 33: Plano de Tramo a intervenir Avenida Santa Rosa -1**

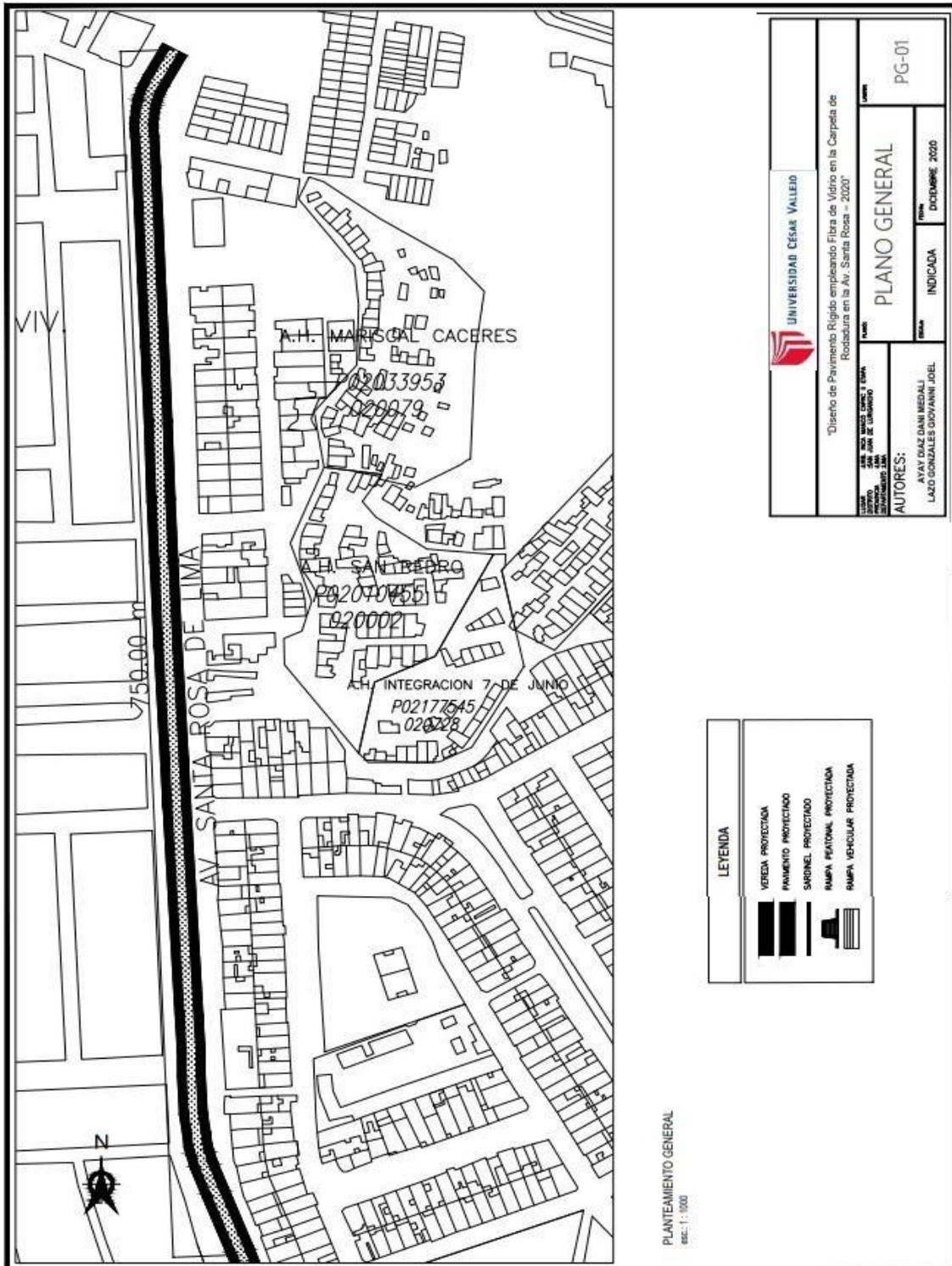


PLANTEAMIENTO GENERAL  
 esc.: 1 : 1000

LEYENDA	
	VEREDA PROTECTORA
	PAVIMENTO PROTECTOR
	SURENEL PROTECTOR
	PARRA PEDESTAL PROTECTORA
	PARRA VEHICULAR PROTECTORA

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
"Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Av. Santa Rosa - 2020"	
AUTORES: AYAY DIAZ DANI MEDALI LAZO GONZALES GIOVANNI JOEL	INDICADA DICIEMBRE 2020
PLANO GENERAL	
PG-01	

**Anexo 34: Plano de Tramo a intervenir Avenida Santa Rosa – 2**





Anexo 35: Turnitin

Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la  
Carpeta de Rodadura en la Avenida Santa Rosa – 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>pirhua.udep.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>www.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.undac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>pt.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Escuela Politecnica Nacional</b> Trabajo del estudiante	