



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de concreto incorporando fibra de Vidrio Álcali
Resistente para pavimentos en Avenida El Sol - Jicamarca -
San Juan de Lurigancho 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Salcedo Chumbe, Jhamile Johana (orcid.org/0000-0003-4344-2944)

Torres Casas, Marsh Jeanpool (orcid.org/0000-0003-3078-8882)

ASESOR:

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios por brindarme sabiduría y conocimientos, a mis padres por formarme lleno de valores, principios y sobre todo por guiarme hacia el buen camino, a mi familia por el apoyo y motivación incondicional, gracias a cada uno de ellos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminarme día a día

A mi docente por sus sabios conocimientos brindados durante este ciclo.

A mis padres y familia por su apoyo y motivación incondicional en el largo trayecto de mi vida universitaria universitaria.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto incorporando fibra de Vidrio Álcali Resistente para pavimentos en Avenida El Sol Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023.", cuyos autores son TORRES CASAS MARSH JEANPOOL, SALCEDO CHUMBE JHAMILE JOHANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 19-07- 2023 16:24:25

Código documento Trilce: TRI - 0570761



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SALCEDO CHUMBE JHAMILE JOHANA, TORRES CASAS MARSH JEANPOOL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompaña la Tesis titulada: "Diseño de concreto incorporando fibra de Vidrio Alkali Resistente para pavimentos en Avenida El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
TORRES CASAS MARSH JEANPOOL DNI: 72369295 ORCID: 0000-0003-3078-8882	Firmado electrónicamente por: MTORRESCA1 el 25-07-2023 19:42:51
SALCEDO CHUMBE JHAMILE JOHANA DNI: 75690192 ORCID: 0000-0003-4344-2944	Firmado electrónicamente por: JJSALCEDOS el 12-10-2023 21:04:14

Código documento Trilce: INV – 132617

v

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Teorías.....	9
Propiedades del concreto	12
Parámetros de Diseño.....	16
Características de la fibra de vidrio.....	20
Tipos de Fibra de Vidrio	21
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. Variables, Operacionalización	25
3.2.1. Variables	25
3.2.1.1. Variable independiente.....	25
3.2.1.2. Variable dependiente	25
3.2.2. Operacionalización de variables.....	26
3.2.2.1. Variable independiente.....	27
3.2.2.2. Variable dependiente	28

3.3.	Población y muestra	29
3.3.1.	Población	29
3.3.2.	Muestra	30
3.4.	Técnicas e instrumentación de recolección de datos	30
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos	30
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	30
3.4.3.	Validez y confiabilidad de instrumentos.....	31
3.5.	Procedimiento	31
3.5.1.	Ubicación	31
3.5.2.	Topografía.....	32
3.5.3.	Estudio de Mecánica de Suelos	32
3.5.4.	Conteo Vehicular.....	34
3.6.	Métodos de análisis de datos	37
3.7.	Aspectos éticos	37
IV.	RESULTADOS	38
4.1.	Diseño de Mezcla.....	38
4.1.1.	Relación agua cemento.....	38
4.1.2.	Caracterización de la Fibra de Vidrio AR.....	40
4.2.	Elaboración de probetas.....	42
4.2.1.	Ensayo de Resistencia a la compresión.....	42
4.2.2.	Ensayo de Resistencia a la flexión	43
4.3.	Parámetros de Pavimento	44
4.3.1.	Factor de Eje Equivalente	44
4.3.2.	Cálculo de ESAL	47
4.3.3.	Confiabilidad y desviación estándar	49
4.3.4.	Serviciabilidad.....	49

4.3.5.	Propiedades de los Materiales	50
4.3.6.	Características Estructurales.....	52
4.4.	Diseño de Pavimento	53
4.4.1.	Juntas longitudinales y transversales	54
4.5.	Presupuesto	56
V.	DISCUSIÓN	59
VI.	CONCLUSIONES.....	61
VII.	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS	63
	ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Resistencia a la compresión simple y módulo de elasticidad de algunas rocas</i>	27
Tabla 2. <i>Resistencia</i>	27
Tabla 3. <i>Ejes equivalentes 150,001 hasta 1,000,000 EE</i>	32
Tabla 4. <i>Ejes compatibles de 1.000.001 a 30.000.000 EE</i>	32
Tabla 5. <i>Ejes equivalentes mayor a 30´000,000 EE</i>	33
Tabla 6. <i>Nivel de confiabilidad y desviación estándar según tráfico pesado</i>	33
Tabla 7. <i>Índice de serviciabilidad según tráfico pesado</i>	34
Tabla 8. <i>Variable independiente</i>	43
Tabla 9. <i>Variable dependiente</i>	44
Tabla 10. <i>Coordenadas de calicatas</i>	49
Tabla 11. <i>Clasificación de Suelos</i>	50
Tabla 12. <i>Resumen de conteo vehicular</i>	51
Tabla 13. <i>Índice Medio Diario</i>	53
Tabla 14. <i>Características de los agregados</i>	56
Tabla 15. <i>Resistencia promedio a la compresión requerida</i>	56
Tabla 16. <i>Relación de Agua – Cemento por resistencia</i>	57
Tabla 17. <i>Proporción de materiales por m³ de concreto.</i>	57
Tabla 18. <i>Resumen de Proporciones en peso por m³ de concreto.</i>	57
Tabla 19. <i>Resumen del Ensayo de Resistencia a la Compresión.</i>	60
Tabla 20. <i>Resumen del Ensayo de Resistencia a la Flexión.</i>	62
Tabla 21. <i>Configuración de ejes.</i>	63
Tabla 22. <i>Peso y dimensiones máximas permitidas.</i>	63
Tabla 23. <i>Relación de carga por eje para determinar eje equivalente (EE) para pavimento duro</i>	64

Tabla 24. <i>Cálculo de Ejes Equivalente.</i>	65
Tabla 25. <i>Factor direccional (Fd) y Factor de Carril (Fc)</i>	66
Tabla 26. <i>Cálculo de ESAL</i>	66
Tabla 27. <i>Tipo de Tráfico Pesado (EE)</i>	67
Tabla 28. <i>Nivel de Confiabilidad (R) y desviación estándar Normal (Zr)</i>	68
Tabla 29. <i>Serviciabilidad</i>	69
Tabla 30. <i>CBR mínimos recomendados para la SubBase Granular según EE.70</i>	
Tabla 31. <i>Valores recomendados de Resistencia del concreto según rango de tráfico</i>	71
Tabla 32. <i>Valores de coeficientes de transmisión de cargas J</i>	72
Tabla 33. <i>Dimensiones de losa</i>	74
Tabla 34. <i>Diámetros y Longitudes de pasadores</i>	74
Tabla 35. <i>Diámetros y Longitudes de barras de amarre</i>	75

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo diseñar la mezcla de concreto incorporando Fibra de Vidrio Álcali Resistente, que cumpla con los requerimientos físicos y mecánicos para su uso en pavimentos rígidos en la Av. El Sol – Jicamarca – San Juan de Lurigancho- 2023.

El desarrollo de la presente investigación se realizó empleando un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo de tipo aplicada. Para el cual se tomó como población el tramo total de la Av. El sol que comprende 2.28 km.

Para el diseño adecuado de la mezcla de concreto se empleó dosificaciones de Fibra de Vidrio AR en proporciones de 2 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³, teniendo mejoras considerables en el Módulo de Rotura del concreto que son de 57.25, 53.78 y 52.15 kg/cm² respectivamente.

Después de los estudios realizados y la contrastación de las hipótesis, llegamos a la conclusión que el uso de la Fibra de Vidrio AR V12-AM de Fibrattec aporta significativamente en el módulo de rotura del concreto con una dosificación de fibra de 2kg/m³ de concreto.

Palabras Clave: Pavimento Rígido, Fibra de Vidrio AR, Concreto

ABSTRACT

The objective of this investigation is to design the concrete mixture incorporating resistant Alkali Fiberglass, which meets the physical and mechanical requirements for its use in rigid pavements in Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho-2023.

The development of this research was carried out using a quasi-experimental design with a quantitative approach of applied type. For which the total section of Av. El Sol, which includes 2.28 km, was taken as the population.

For the adequate design of the concrete mixture, dosages of AR Fiberglass were used in proportions of 2 kg/m³, 3 kg/m³ and 5 kg/m³, having considerable improvements in the Modulus of Rupture of the concrete that are 57.25, 53.78 and 52.15 kg/cm² respectively.

After the studies carried out and the contrasting of the hypotheses, we came to the conclusion that the use of Fibratex AR V12-AM Fiberglass contributes significantly to the modulus of rupture of the concrete with a fiber dosage of 2kg/m³ of concrete.

Keywords: Rigid Pavement, AR Fiberglass, Concrete

I. INTRODUCCIÓN

El incremento económico y por ende el flujo de mercancías a nivel mundial ha incrementado la demanda y mejoras en el rubro industria de la construcción, principalmente en estructuras viales utilizadas para incrementar el flujo de tráfico vehicular, para el movimiento de personas y mercancías. La Asociación Estadounidense de Constructores de Carreteras y Transporte (ARTBA) (2022, p. 1) menciona que las redes de carreteras y puentes son la base de la economía estadounidense, que a su vez manifiesta el efecto positivo en su mejora condición de vida de los habitantes. Asimismo, su escasez de cuidado del pavimento genera mayores costos a largo plazo y una infraestructura vial cada vez en peores condiciones. Por otro lado, en nuestro país, el parque automotor continúa en crecimiento, según la SUNARP entre enero y abril del presente año hubo un incremento del 9.5% de vehículos vendidos con respecto al año anterior. El especialista en Transporte Urbano Luis Quispe Candia estimó en una entrevista al diario el Correo que por lo menos el 70% de las calles se encuentran en mal estado o tienen deficiencias estructurales (Correo, 2016, mayo 15). Por ello es que se genera la necesidad de buscar nuevos diseños y desarrollo de nuevas tecnologías que garanticen estructuras eficientes y económicas, capaces de cumplir con el servicio asignado y con la cualidad de soportar el aumento permanente del tráfico de vehículos. Para conseguir mejoras en su desenvolvimiento mecánico de los pavimentos de concreto se hace uso del acero, ya sea para transmisión de cargas o como refuerzo estructural. Pero el uso de acero para reforzar una estructura de concreto incrementa significativamente el costo de dicha estructura. Por ello el uso de fibras se ha ido incrementando a nivel mundial en los últimos años. Según Bravo J. (2003) las mezclas de concreto adicionadas con fibras permiten aprovechar de una mejor manera sus propiedades, siendo las principales la resistencia a la flexión, durabilidad, fatiga, impacto, permeabilidad y resistencia al desgaste. El pavimento es sometido constantemente a cargas que generan flexión en el concreto a las cuales este no se encuentra preparado para resistirlas. En San Juan de Lurigancho, así como en la mayor cantidad de las zonas distritales de Lima las vías son de pavimento flexible por tener un bajo costo de construcción en comparación con los

pavimentos rígidos, pero este tiene un tiempo de vida mucho menor y soportan cargas menores para aquellos con una superficie de carretera dura. Además, su costo de mantenimiento de las superficies flexibles es mucho más elevado a corto plazo. La falta de infraestructuras viales en la zona de estudio genera malestar no sólo para los conductores, sino también para los transeúntes y dueños de aquellas viviendas debido a que además de deteriorar la suspensión de los vehículos también estos generan polvo que ingresa hasta las viviendas aledañas. Santos L. y Hernández J. (2004), nos indican que es necesario usar refuerzos para disminuir los esfuerzos a tensión en el concreto, y los pavimentos rígidos al llevar refuerzo de acero, estos se ven afectados por la corrosión ya que el concreto es un material permeable. La fibra de vidrio AR es un componente que es altamente resistente a la tensión y la flexión y es duradero al álcali del concreto y aumenta su permeabilidad otorgando así una mayor vida útil al pavimento. En base a la realidad de la situación problemática de interés de este estudio, se propusieron las siguientes preguntas de investigación.

Problema general: ¿Cómo influye la Fibra de Vidrio AR en el diseño de mezcla del concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. ¿El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?

Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es la dosificación de Fibra de Vidrio AR adecuada para el diseño de concreto para pavimentos rígidos en Av. ¿El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?

PE2: ¿Cómo influye la fibra de vidrio AR en las propiedades Físicas y Mecánicas del concreto para pavimentos rígidos en Av. ¿El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?

PE2: ¿Cómo influye la fibra de vidrio AR en Costo - Beneficio del concreto para pavimentos rígidos en Av. ¿El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023?

Justificación de la investigación

Los motivos por el cual es prestada esta investigación sobre el Diseño de hormigón armado incorporando fibra de Vidrio AR para pavimentos en Av. El Sol - Jicamarca

- San Juan de Lurigancho 2023 recaen en la falta de infraestructura vial en la zona de estudio y el incremento de tránsito vehicular, además del mal estado de los pavimentos dentro de la ciudad debido al tránsito elevado y la deficiencia que presentan los pavimentos.

Según el INEI el flujo vehicular en la ciudad de Lima tuvo el crecimiento de 2.9% en mediados de febrero del presente año 2023 siendo el incremento de vehículos livianos mayor en 5.9% al de los vehículos pesados con 1.1% de decremento. El incremento del flujo vehicular dentro de la ciudad y las pistas en mal estado, influyen en el congestionamiento del tránsito. Con el fin de encontrar una posible solución al problema se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo influye la Fibra de Vidrio AR en el diseño de mezcla del concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. ¿El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023? Para poder responder a esta interrogante se realizará una evaluación minuciosa al concreto en donde se le incorporó las fibras de vidrio AR, para lo cual se realizarán pruebas para conocer el beneficio obtenido en las propiedades del concreto, las cuales aportan a un mejor desempeño de los pavimentos.

Justificación teórica: El mortero es una combinación de insumos delgados y grueso con cemento y agua, con incorporaciones de aire, con una adecuada dosificación del concreto se logrará obtener una resistencia óptima. Posterior al vaciado del concreto es indispensable el curado ya que dentro los 7 primeros días se generan reacciones químicas que lo permiten evolucionar y así poder alcanzar su resistencia máxima. (Abanto C, F, 2009, p.45)



Figura 1. Concreto

Justificación metodológica

Con esta investigación, las pruebas de probeta serán utilizadas para evaluar sus características física y mecánica del hormigón incorporando la fibra AR, a la vez su efecto en el diseño de pavimentos rígidos y los ensayos llevados a cabo

Justificación práctica

El trabajo de investigación se está llevando a cabo con un propósito de adquirir un adecuado diseño de mezcla que garanticen estructuras eficientes y económicas. La utilidad de esta investigación es nutrirnos de conocimientos para poder generar nuevas ideas y plantear alguna solución eficaz hacia el determinado problema.

Se espera lograr con esta investigación de manera clara y precisa argumentar una idea, respecto hacia el punto de la interrogante de la presente tesis.

Objetivo de la investigación.

Objetivo general

Diseñar la mezcla de concreto incorporando Fibra de vidrio AR, que cumpla con los requerimientos físicos y mecánicos para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

Objetivos específicos

OE1: Determinar la dosificación óptima de fibra de vidrio AR para el diseño de concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

OE2: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando fibra de vidrio AR con respecto al concreto tradicional para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

OE2: Evaluar el Costo - Beneficio de la incorporación de fibra de Vidrio AR en el concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

El diseño de mezcla de concreto incorporando Fibra de Vidrio AR cumple satisfactoriamente con los requerimientos físicos y mecánicos para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

Hipótesis específicas

HE1: Se determinó una dosificación óptima de fibra de vidrio AR para el diseño de concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

HE2: Las propiedades Físicas y Mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio AR para pavimentos rígidos aumentan de manera positiva, en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

HE2: El concreto incorporando fibra de vidrio AR tiene un mejor Costo - Beneficio con respecto al concreto tradicional usado en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo de investigación se relaciona con distintos trabajos a nivel nacional e internacional, a continuación, se dará a conocer los antecedentes nacionales:

Espinoza M. y Espinoza M. (2021), en la investigación “Propuesta de un pavimento rígido ultradelgado con fibras de polipropileno y fibras metálicas en Quillo - Ancash”. Obtuvo el título profesional de ingeniero civil, que manifiesta como objetivo ofrecer una propuesta técnica de revestimiento rígido muy fino con Fibras de polipropileno añadidas y fibras metálicas. Su tipo de estudio es cuantitativo y pertenece al diseño cuasi experimental. lo que lleva al resultado de ensayos de compresión con muestras de hormigón. Fueron calificados en un lapso del periodo en días de 7,14 y 28 días respectivamente. Concluye que diseñando un pavimento rígido de 10,35 cm de espesor a base de la incorporación de 6 por ciento de fibras (10% polipropileno y 90% metal) mediante tecnología cut flat TCP. La confirmación de su hipótesis alternativa fue productiva.

Alvites A. y Guevara V. (2019), en su investigación “Diseño de pavimento rígido adicionando fibra de vidrio en la Av. Argentina cdra 13, Cercado de Lima, 2019”. Obtuvo el título profesional de ingeniero civil, que tuvo como objetivo Para mejorar su durabilidad a compresión y su durabilidad a tracción por flexión del hormigón en la estructura de la carretera, diseñe una superficie de carretera rígida con fibras de vidrio añadidas. El tipo de investigación es experimental - cuantitativa. Se obtuvo como resultado que la resistencia al aplastamiento de las briquetas cilíndricas a los 28 días de curado es de 340,50 kg/cm² conteniendo 0,06%, 348,87 kg/cm² conteniendo 0,20% y 363 kg/cm² conteniendo 0,50% de fibra de vidrio. reemplazando ala arena fina, alcanzando un incremento de fuerza al 0.50% de adición, luego de lo cual concluyó que las adiciones de fibra de vidrio en ciertas cantidades en 0.06%, 0.20% y 0.50% tienen mejor tensión a compresión y flexión que el concreto simple. en todos los grupos de control, indicando que tenemos un pavimento rígido con mayor durabilidad y resistencia en el tiempo.

Bazan A. y Rojas C. (2018) en su investigación “Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210$ kg/cm² para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado,

distrito de Moyobamba, San Martín – 2018”. Obtuvo el título profesional de ingeniero civil, tiene como objetivo distinguir su conducta mecánica del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sobre una cubierta rígida de vidrio. Esta clase de tesis fue experimental - aplicada, tiene un resultado que se empleó cierta regla del ACI 211 para el boceto del agregado; Siempre se siguieron los intervalos especificados en la tabla adecuada a este método. Concluye que su mayor durabilidad se logra cuando se agrega vidrio reciclado de grado 17,65 para reemplazar parcialmente la arena cruda.

Flores L. (2020) en su investigación “Aplicación de Macro Fibra de Vidrio para mejorar la Resistencia a la Flexión de Pavimento Rígido de la Av. Santa Cruz – Sullana, 2020” para optar a su título profesional de ingeniero civil, tiene como objetivo determinar el efecto de las microfibras de vidrio en la resistencia a la flexión del concreto en un pavimento rígido. Su tipo de estudio fue cuasi experimental del tipo aplicado, entonces, como resultado de la investigación, es fundamental aplicar mezclas de calidad uniforme sobre pavimentos rígidos de acuerdo al concreto seleccionado. Porque permite su mayor manejabilidad del mortero usando los asentados de 4 pulgadas. Se concluyó que la macro fibra de vidrio afecta durabilidad a la flexión del hormigón de sus pavimentos rígidos típicos, mostrando una mayor durabilidad a flexión óptima de 5 kg/m^3 por microfibra de vidrio a los 28 días, lo que equivale a 40.45 kg/cm^2 .

Mamani J. (2021) en su investigación "Diseño y evaluación de pavimento rígido con incorporación de fibra de vidrio en el Jr. Andres Razuri – Puno 2021" que tuvo como objetivo general determinar el diseño de cubierta rígida, la fibra de vidrio mejora sus cualidades físicas y mecánicas del hormigón. El tipo de investigación es cuantitativa-experimental, su resultado obtenido de su combinación donde fue incorporada 5% de fibra de vidrio aditiva da es allí en el cual el tanteo de fractura muestra que tiene mayor resistencia, la cual fue endurecida por 7 días, 14 y 28 días, otorgando su mayor durabilidad de 241.075 kg/cm^2 . y su porcentaje promediado que es 111.12%, en el cual su tanteo fue superior al $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, debido a que el tanteo es cumplido. Se concluyó que la incorporación de la fibra de vidrio en dosis de 3%, 5%, 10% eleva la durabilidad, ya que esta es de primera mano proporcional a su porción añadida de fibra de vidrio.

Del mismo modo se mostrarán a continuación los antecedentes internacionales:

Amaya A. y Ramírez Z. (2019), en su investigación “Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras”, Allí obtuvo su formación profesional como ingeniero civil, el objetivo era analizar la conducta mecánica del hormigón revestido con fibras de diversos materiales para saber cuál de ellos presenta un mayor comportamiento en las pruebas a compresión y flexión. Su resultado fue, que las fibras de vidrio como refuerzo del hormigón se comportan muy estáticamente al principio, cuando el aumento de la fuerza a compresión del modelo no era muy significativo, concluyó que las fibras se comportan mejor a compresión, ya que se trata de conseguir una mayor resistencia. Después de 28 días había acero y fibra de vidrio. Sin embargo, las diferencias de resistencia que se obtienen en el hormigón normal no son muy grandes, por lo que se puede concluir que las fibras aportan a compresión.

Beltrán M. y Villalba Z. (2020), en su proyecto “Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio”. Donde obtuvo su título de ingeniero civil, el propósito fue encontrar la dosis óptima de hormigón que contiene fibras de vidrio. Este estudio es de tipo: Experimental - explicativo, por lo que podemos afirmar que la resistencia promedio inicial dada en el laboratorio durante 28 días es la más precisa, porque es el centro de ambos métodos y los datos pueden ser precisos. Confiables obtenidos durante el ensayo de compresión uniaxial concluyeron que de acuerdo a los estudios realizados se determinó la dosis adecuada para concreto permeable con ciertas cantidades de la fibra AR de 2% de aplicación y por tanto mejor durabilidad a compresión, en cilindros S8 con dosificación C2.

Arango C. (2013), en su tesis “Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de concreto”, para obtener el título profesional de ingeniero civil. Su resultado es analizar el comportamiento mecánico de mezclas de hormigón comunes, incluyéndose la fibra de vidrio. Su propósito es que su durabilidad a compresión después de agregar fibra de vidrio fue un comportamiento parecido al de la mezcla de referencia para añadir fibras de vidrio en 0,5%, 1% y 1,5%. Al aumentar la cantidad de la fibra añadida, disminuyó de la resistencia. Concluye que el método utilizado para este proyecto nos permitió encontrar una cantidad suficiente de refuerzo de fibra de vidrio para su correcto funcionamiento aditivos de

fibra en mezclas de concreto que requieren mayor resistencia a la tensión, sin cambiar su resistencia a compresión o su módulo elástico. En el caso estudiado se encontró que el porcentaje más adecuado para agregar fibra de vidrio para mezclas de hormigón es del 1%

A continuación, se mostrarán las teorías relacionadas al tema

2.1. Teorías

La granulometría, se define granulometría a los diferentes tamaños de partículas y porcentaje de la masa de un agregado. Para conseguir la cantidad apropiada se someterá al análisis granulométrico que va consistir en determinar las cantidades del agregado a través de tamices standard de variedad de tamaño del mayor al menor en donde los tamices que se usarán para el concreto tendrán una relación de 1 a 2 con la abertura del siguiente tamiz (Abanto C, F, 2009, p.24)

Las curvas granulométricas después de pasar por los tamices los agregados se hará los análisis granulométricos en donde para tener una visualización óptima se graficará donde tendrá características, las ordenadas estarán en escala aritmética siendo esta, la cantidad que pasa por los filtradores en porcentaje, y sobre el eje de las abscisas que podrá estar en una escala logarítmica o algún tipo de escala aritmética siendo esta, la apertura de los filtradores. Además, el gráfico mostrará una curva que se interpretará como un material bien gradado o con variadas medidas que representan a una escala densa o cerrada, quiere decir que no existen vacíos nulos o mínimos entre partículas, ningún exceso o defecto de cierto tamaño. Por el contrario, si la curva se ve ligeramente vertical se interpretará como que el material está mal gradado porque en su mayoría son solo algunos tamaños que representan la mayoría y por ende se denomina una gradación abierta, ya que se observan muchos más espacios vacíos. (Abanto C, F, 2009, p.25).

Los parámetros que se obtienen del análisis granulométrico para hacer la indagación granulométrica en donde es determinada la distribución máxima de agregados, también se sacarán valores que luego se usarán como parámetros para el diseño o factores de calidad, ellos son:

El tamaño máximo representa las medidas de la migaja más grande de la prueba. Este dato se obtendrá de forma indirecta, gracias a la mínima medida de los orificios a través de un tamiz que permite que la muestra pase completamente. (Abanto C, F, 2009, p.27).

El tamaño nominal máximo está determinado por la apertura de la pantalla del tamiz que es mayor a aquel porcentaje que tenga porcentaje acumulado mayor del 15% en donde indicará la media de las medidas de su partícula más grande encontrada en el agregado seleccionado. Así mismo en el análisis granulométrico no se encontró coincidencia entre la medida límite y la medida límite nominal, por lo que esto debe anotarse en las especificaciones e indicar de qué tipo se tratará. Otra cosa importante es que el tamaño máximo y nominal solo será en agregado grueso (Abanto C, F, 2009, p.48).

El módulo de finesa se caracterizó por estimar el tamaño de un material como su grosor y finura, así mismo se calcula con la sumatoria de las cantidades acumuladas se mantienen en los siguientes tamices: Número. 100, 50, 30, 16, 8, 4 3/8", 3/4", 1 1/2" y los siguientes tamices con relación de apertura de 1-2, y obteniendo la centésima parte de dicha adición; por tanto, para el uso de módulo se limitará a el agregado fino y arena de acuerdo con este módulo (Abanto C, F, 2009, p.28). La clasificación es la siguiente:

- Arena fina Factor de finura entre 0,5-1,5
- Arena media Factor de finura entre 1,5-2,5
- Arena gruesa Factor de finura entre 2,5 y 3,5

Así mismo, la arena se mezcla con grava para obtener mayores finuras, por lo tanto, a mayor cantidad de grava que se adicional arena, superior será su módulo de finesa. Para esta ocasión, la distribución es como sigue:

- Arena fina Factor de finura entre 2,2 y 2,6
- Arena media Factor de finura entre 2,6-2,9
- Arena gruesa Factor de finura en el rango >2,9

El porcentaje de finos se refiere a la cantidad porcentual (%) que pasa por Icontec el tamiz n-ro. 200 (0,074 mm)

Propiedades Mecánicas: Se define resistencia cuando se relaciona al agregado ya que abarcan estrechamente a la contextura de partículas de granos o también por trituración y eliminación ya que en pocos procedimientos mal adecuados induce a presentar errores en las partículas es por ello al tener este problema se han llevado a cabo ensayos para verificar fuerza al aplastamiento del agregado, debido a que con ello permitirán tener un idea adecuada sobre el comportamiento del agregado hacia el concreto por tal motivo para conocer los valores típicos de durabilidad a la compresión y módulo de elasticidad (Abanto C, F, 2009, p.48), se verá en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resistencia a la compresión simple y módulo de elasticidad de algunas rocas

ROCA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN kg/cm ²	MÓDULO DE ELASTICIDAD kg/cm ² x10 ⁵
Gabro	150 – 300	6 – 11
Granito	70 – 250	3 – 7
Basalto	100 – 300	2 – 10
Diabasa	60 – 130	3 – 9
Dolomita	150 – 250	2 – 8.4
Caliza	10 – 70	1 – 8.0
Arenisca	20	0.5 – 8.6
Lutita	20 – 90	0.8 – 3.0
Gnesis	40 – 70	2 – 6
Mármol	50 – 80	6 – 9
Cuarcita	30 – 50	2.5 – 10
Esquisto	70 – 200	4 – 7

Fuente: MTC

Tabla 2. Resistencia

Descripción	Resistencia a la compresión simple (kg/cm ²)
Resistencia muy alta	> 2250
Resistencia alta	1120 - 2250
Resistencia media	560 - 1120
Resistencia baja	280 – 560
Resistencia muy baja	< 280

Fuente: MTC

Por último, la fuerza de la roca, como se dijo, se transfiere al agregado, lo que significa dar un cuidado especial, especialmente al procedimiento de explotación y triturado que pueden reducirla ya que eso va importar al módulo de elasticidad al concreto porque va depender del módulo de elasticidad del agregado (Abanto C, F, 2009, p.48).

Propiedades del concreto

La trabajabilidad se interpreta cuando la mezcla de mortero se encuentra en estado fresco, donde puede ser menor o mayor dependiendo del proceso que se realice durante el amasado, así como durante el transporte, queda claro qué tan efectivamente se coloca y qué es la vibra. Por lo tanto, el método más común y apropiado para este tipo de personas es el método de empleabilidad, que es el slum. Tal prueba utiliza herramientas básicas como: una placa de metal cuadrada, es decir. la base de un cono, barra de acero, en dicho ensayo se mide la masa del mortero en relación al hundimiento que experimenta en su estado fresco, cuando se le quita la forma cónica, cabe mencionar que si la altura es superior se puede concluir, que el hormigón es trabajable, por lo que, si la altura del hormigón es inferior a la depresión requerida, se puede concluir que el hormigón está seco y menos trabajable. (Abanto C, F, 2009, p.48).

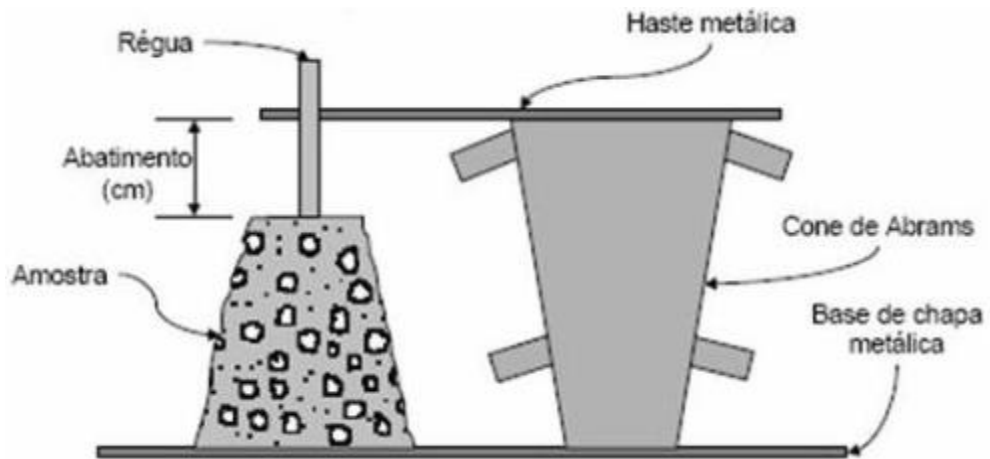


Figura 2. Prueba de Slump

Para realizar el ensayo del slump uno de los primeros requisitos es de escoger la cantidad adecuada para mezcla del concreto en una determinada cantidad en el mixer ya que con la muestra obtenida del mixer a continuación, el cono se llena con capas que consiste de 3 capas como se muestra, luego se fija con una varilla de metal 25 veces para cada etapa de llenado, así el cono se nivela y se eleva perpendicularmente y se ubica al lado del mortero, luego se toma la altura de el desnivel entre el cono y el mortero, poniendo la varilla de acero echada en el cono, finalmente se mide siempre el asentamiento y se registra el protocolo de control del hormigón de la caja (Abanto C, F, 2009, p.48).

Contracción por Fraguado: La retracción del hormigón es la disminución que experimenta el hormigón durante el proceso de curado, este proceso produce un fenómeno originado por grandes pérdidas de humedad debido a la esfumación excesiva del agua amasada destinada a su tratamiento.

El módulo de ruptura se especifica como el valor adquirido por el método indirecto de determinación de lo resistente a la tracción del concreto por ensayo de flexión de la viga, debido a que es significativo en el diseño de losas de pavimento, en donde se obtuvo empleando el producto. coeficiente "k" y la raíz cuadrada de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico.

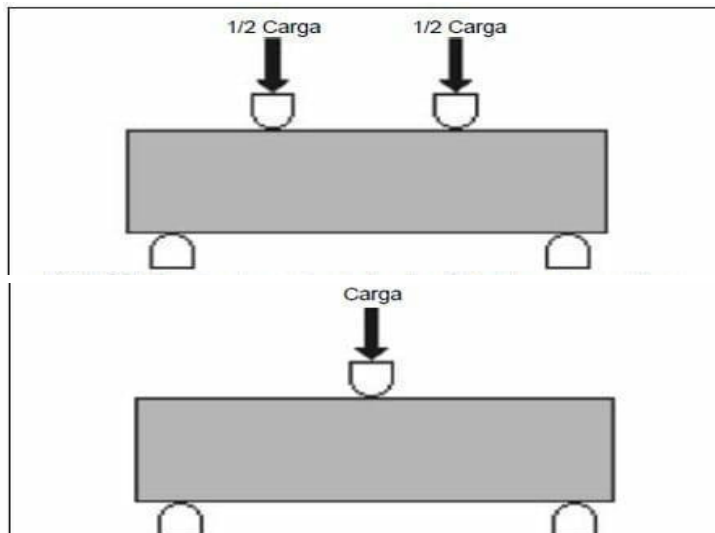


Figura 3. Módulo de Rotura

El módulo de elasticidad se caracteriza por el hecho de que el hormigón con agregado ligero es en su mayoría 40-80%, porque difiere del módulo de la mezcla de material de cemento en una cantidad menor, sus dimensiones no afectan su módulo de elasticidad.

Aquel módulo en relación con ACI es a continuación:

$$E_c = 4270 * (L) 1.5 * (RC) 1/2 \text{ kg/cm}^2$$



Figura 4. Módulo de Elasticidad

Dónde: R_C = Resistencia a compresión del hormigón kg/cm^2

W = peso unitario de hormigón endurecido ($1,4\text{-}2,5 \text{ ton/m}^3$)

Resistencia a compresión: Su fuerza a compresión menciona a la mayor resistencia posible que puede obtener el concreto cuando se obtiene de una muestra cilíndrica hecha de concreto, expresada kg/cm^2 . De igual modo para conocer la resistencia se realizarán ensayos en los siguientes días a 7, 14, 21 y 28 días, para alcanzar la mayor durabilidad a la compresión, es recomendable realizar el ensayo a los 28 días de edad, pues es el momento donde se obtiene la mayor durabilidad.

Los pavimentos rígidos están conformados por dos o más capas: rasante, sub base, base carpeta de rodadura este último puede ser de asfalto o concreto lo que los diferencia entre pavimento flexible y pavimento rígido respectivamente. Según el Manual de Carreteras (2014, p. 261) los pavimentos rígidos toman ese nombre por el hecho de estar compuestos por una capa de losa de concreto el cual le aporta rigidez. También existen 3 tipos de pavimentos rígidos: hormigón ordinario sin juntas, hormigón armado con juntas y hormigón armado continuo.

El pavimento de hormigón gracias a la mayor rigidez, absorbe las cargas evitando que estas repercutan en las capas inferiores, reduciendo así las deformaciones.

Con diferencia al pavimento flexible el cual no absorbe de igual manera las cargas generando esfuerzos puntuales sobre las capas inferiores.

2.2.2.1. Parámetros de Diseño

Periodo de Diseño: Para hacer aquello del pavimento, se debe tener en cuenta que el periodo mínimo según el manual es de 20 años así mismo también el periodo se puede ajustar según las necesidades del diseño del pavimento y del criterio del ingeniero.

Para el tránsito es muy importante la cantidad de carriles y para el diseño del carril es muy importante una de las características que se puede utilizar en su patrón del pavimento rígido, que es según el método “AASHTO 93” en donde tendrán en cuenta sus ejes corresponden; Por lo tanto, los ejes se convierten a cada tipo de vehículo correspondiente al peso de 8,2 toneladas y, a menudo, se denominan ESAL (cargas equivalentes de un solo eje). Así mismo diseñar su pavimento rígido, también el estudio de tráfico se tendrán 3 rangos que son:

a) Vías de tráfico ligero, 150.001 a 1.000.000 EE, por carril y durante el tiempo de planificación.

Tabla 3. *Ejes equivalentes 150,001 hasta 1,000,000 EE*

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADOS EN EE
T _{P1}	> 150 000 EE ≤ 300 000 EE
T _{P2}	> 300 000 EE ≤ 500 000 EE
T _{P3}	> 500 000 EE ≤ 750 000 EE
T _{P4}	> 750 000 EE ≤ 1 000 000 EE

Fuente: MTC

b) Vías con un volumen de tráfico de 1.000.001 EE a 30.000.000 EE por carril y durante el tiempo del diseño.

Tabla 4. Ejes compatibles de 1.000.001 a 30.000.000 EE

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADOS EN EE
T _{P5}	> 1 000 000 EE ≤ 1 500 000 EE
T _{P6}	> 1 500 000 EE ≤ 3 000 000 EE
T _{P7}	> 3 000 000 EE ≤ 5 000 000 EE
T _{P8}	> 5 000 000 EE ≤ 7 500 000 EE
T _{P9}	> 7 500 000 EE ≤ 10 000 000 EE
T _{P10}	> 10 000 000 EE ≤ 12 500 000 EE
T _{P11}	> 12 500 000 EE ≤ 15 000 000 EE
T _{P12}	> 15 000 000 EE ≤ 20 000 000 EE
T _{P13}	> 20 000 000 EE ≤ 25 000 000 EE
T _{P14}	> 25 000 000 EE ≤ 30 000 000 EE

Fuente: MTC

- c) Carreteras con una frecuencia de tráfico superior a 30,00,000 EE por pista y durante el tiempo del plan. El patrón de pavimentos en esta categoría se convierte en un estudio especial del ingeniero del proyecto, quien examina una serie de alternativas de pavimento similares y presenta una explicación unificada que justifica la alternativa aceptada.

Tabla 5. Ejes equivalentes mayor a 30'000,000 EE

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADOS EN EE
T _{P1}	> 30 000 000 EE

Fuente: MTC

Se define la confiabilidad porque cuantifica la variabilidad de los materiales, así como los procedimientos constructivos que supervisen los pavimento ya que podrían tener comportamiento de deterioros diferentes es por ello que la

confiabilidad es un factor de seguridad que tiene como objetivo elevar la cantidad del tráfico en todo el proyecto, que tiene en cuenta la distribución normal de las variables. El rango de volumen recomendado por AASHTO es de 0,30 a 1 litro; entonces y ltt; 0,40, por lo que se recomienda = 0,35. Los siguientes valores de confianza para el número de copia EE.

Tabla 6. Nivel de confiabilidad y desviación estándar según tráfico pesado

Tipo de caminos	Trafico	Ejes Equivalentes acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación estándar normal (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100 000	150 000	65%	-0.385
	TP1	150 001	300 000	70%	-0.524
	TP2	300 001	500 000	75%	-0.674
	TP3	500 001	750 000	80%	-0.842
	TP4	750 001	1 000 000	80%	-0.842
	TP5	1 000 001	1 500 000	85%	-1.036
	TP6	1 500 001	3 000 000	85%	-1.036
	TP7	3 000 001	5 000 000	85%	-1.036
	TP8	5 000 001	7 500 000	90%	-1.282
Resto de Caminos	TP9	7 500 001	10 000 000	90%	-1.282
	TP10	10 000 001	12 500 000	90%	-1.282
	TP11	12 500 001	15 000 000	90%	-1.282
	TP12	15 000 001	20 000 000	90%	-1.282
	TP13	20 000 001	25 000 000	90%	-1.282
	TP14	25 000 001	30 000 000	90%	-1.282
	TP15		> 30 000 000	95%	-1.645

Fuente: MTC

La serviciabilidad: Este parámetro es una recopilación de la regla del modelo AASHTO: capacidad de servicio o mantenibilidad. AASHTO 93 Representa la capacidad de servicio con dos parámetros: índice de capacidad de servicio inicial (Pi) e índice de capacidad de servicio final (Pt). Al valor se le restan los valores de uso del inicio y del fin para determinar la diferencia o variación en ambos índices (Δ PSI). La durabilidad se refiere a la capacidad de funcionar como un pavimento en una carretera utilizada por vehículos y se califica en una escala de 0 a 5, donde 0 es una calificación intransitable y 5 es una calificación excelente que es perfecta. un valor que no se procura en la práctica. Un valor de 0 es un hito muy pesimista porque AASHTO 93 utiliza un valor de 1,5 como índice de rendimiento del pavimento.

El valor de ΔPSI varía según la calidad de la construcción. En el ensayo de carretera AASHO, se logró $P_i = 4,5$ para pavimentos de hormigón. Los valores recomendados en la guía de carretera son los siguientes

Tabla 7. Índice de serviciabilidad según tráfico pesado

Tipo de caminos	Trafico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice de Serviciabilidad inicial (Po)	Índice de Serviciabilidad final (Pt)	Diferencia I de Serviciabilidad (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100 000	150 000	4.10	2.00	2.10
	TP1	150 001	300 000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300 001	500 000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500 001	750 000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750 001	1 000 000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	TP5	1 000 001	1 500 000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1 500 001	3 000 000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3 000 001	5 000 000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5 000 001	7 500 000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7 500 001	10 000 000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10 000 001	12 500 000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12 500 001	15 000 000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15 000 001	20 000 000	4.50	3.00	1.50
	TP13	20 000 001	25 000 000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25 000 001	30 000 000	4.50	3.00	1.50
	TP15		> 30 000 000	4.50	3.00	1.50

Fuente: MTC

La fibra de vidrio es caracterizada por tener muchas fibras poliméricas compuestas de sílice (SiO_2), las cuales son demasiada pequeña. Así mismo uno de sus ventajas es que sirve como refuerzo en los materiales compuestos ya que presenta una gran correspondencia entre resistencia y rigidez/coste con muy buena capacidad de mantener su orden y tamaño así como propiedades eléctricas y resistencia a la corrosión que facilita el trabajo manual durante la fabricación, y propiedades mecánicas confiables que aseguren un debido comportamiento del material compuesto, pero debido al costo alto este material lo utilizan más en las edificaciones y construcciones con variables críticas de rigidez/peso.

Con el tiempo, los especialistas preocupados por el vidrio hicieron varios experimentos, pero este material no se podía fabricar a mano, por lo que se tuvieron que crear máquinas y herramientas más complejas para poder trabajar con aquello.



Figura 5. Fibra de Vidrio.

Actualmente, esta fibra de vidrio es conocida principalmente como un material que aísla, que se utiliza para fortalecer varios productos poliméricos, generalmente se convierte en un material llamado "plástico reforzado con vidrio" o fibra de vidrio, aquel tipo de fibra en distinción con otras fibras que son empleadas porque, es más barato en precio y en sus diversas características buenas.

Características de la fibra de vidrio: Se verá sus características más importantes que presenta la fibra de vidrio

Aislamiento: Su ventaja es que la fibra sirve como aislante lo que ayudará a evitar la conducción eléctrica y el "chispeo". Esta característica da mucha seguridad a su uso en algunas instalaciones eléctricas o cerca de materiales combustibles.

Resistencia: La fibra de vidrio presenta mucha más resistencia específica (resistencia a la tracción / masa volumétrica) que el acero. Su aprovechamiento en la producción de compuestos de alto rendimiento, se debe principalmente a esta característica.

Resistencia a la corrosión: La fibra de vidrio agregada al plástico, evita la corrosión que provocan los agentes químicos, como aceites y disolventes, y el agua salada, debido a esto se utiliza en gran parte de las áreas industriales.

Incombustibilidad: Por su propia naturaleza, la fibra de vidrio no tiene la capacidad de arder, ni se propaga, ni apoya una llama cuando es expuesta a temperaturas elevadas, no emite humo, ni efectos tóxicos.

Inoxidable: a diferencia de los metales que componen algunos materiales, la fibra de vidrio no se oxida. Esta característica favorece su uso en áreas que requieren contar con una buena higiene.

Ligereza: El material plástico reforzado con fibra de vidrio es hasta un 30% más ligero que las piezas de acero. Además, tiene propiedades termo mecánicas similares, lo que permite un ahorro de peso.

Bajo mantenimiento. Gracias a las propiedades especiales de la fibra de vidrio, la composición no requiere un mantenimiento especial incluso después de años de uso al aire libre. Sin duda, esta característica reducirá costes y ahorrará dinero en el futuro.

Versatilidad. La fibra de vidrio es un producto muy versátil ya que cuenta con una amplia gama de filamentos, tamaños, tipos de fibras, etc. Estas propiedades de la fibra de vidrio amplían las posibilidades de aprovechamiento que se le puede dar a este material en la industria.

Económico. La fibra de vidrio presenta costos muy competitivos que le dan ventajas sobre otros materiales como los tejidos de fibras naturales y sintéticas.

Peso ligero. Los materiales elaborados con fibra de vidrio tienen un peso específico más ligero. Esta característica facilita su transporte e instalación, también disminuye la fuerza de presión que deben soportar las estructuras de apoyo.

Tipos de Fibra de Vidrio

Tipo E: Fibra inorgánica compuesta por 53-54% SiO₂, 14-15,5% Al₂O₃, 20-24% O, MgO y 6,5-9% O₃ y un pequeño porcentaje de álcali. Este tipo de fibra tiene muy buenas propiedades aisladoras y mejores propiedades de resistencia al calor. La gravedad específica del vidrio tipo E es de 2,6 g/cm³

Aplicaciones

Automoción: Compuestos para piezas de vehículos

Construcción: tejidos decorativos en locales públicos y que sirve como aislante.

Deporte: Compuestos para herramientas o equipos utilizados en determinados deportes, como esquís, canoas, bastones.

Usos industriales: para todo tipo de compuestos de uso industrial, como este tipo de piezas de plástico reforzado con fibra, componentes informáticos, etc.

Tipo AR: La fibra de vidrio tipo AR contiene un alto porcentaje de óxido de circonio. Este tipo de fibra tiene una muy buena resistencia a los compuestos alcalinos. Tiene un peso específico de 2,68-2,7 g/cm³.

Aplicaciones: Uso industrial: utilizado como fibra de refuerzo en vidrios a base de cemento, como sustituto del amianto en techos, paneles de fachada, piezas de revestimiento, como material decorativo.

Tipo C: La fibra de vidrio tipo C es una fibra inorgánica que consta de 60 a 72 % de SiO₂, 9 a 17 % O, MgO y 0,5 a 7 % O₃. Su alta resistencia química es su característica más importante y por lo que se utiliza en productos que requieren esta cualidad. Su gravedad específica es de 2,5 g/cm³.

Aplicaciones: Uso industrial: Use productos que requieran alta resistencia química, por ejemplo, en torres de enfriamiento, materiales para techos, depósitos de agua, bañeras, redes, barcos.

Tipo D: Es un tipo de fibra de vidrio inorgánica que contiene 73-74% SiO₂ y 22-23 por ciento B₂O₃. Tiene propiedades aislantes muy útiles además de muy buenas propiedades extintoras. Su peso específico es de 2,14 g/cm³.

Aplicaciones, Uso industrial: Se utiliza en materiales compuestos que transmiten ondas electromagnéticas, sondas, ventanas electromagnéticas, circuitos impresos avanzados.

Tipo R: Este tipo de fibra de vidrio es una composición con una composición de 60% SiO₂, 25% Al₂O₃, 9% O y 6% MgO. Tiene propiedades mecánicas utilizables y es resistente a la fatiga, temperatura y humedad. Gravedad específica 2,53 g/cm³.

Aplicaciones Usos Industriales: Aquel tipo de fibra es empleada para reforzar palas de helicópteros, componentes aeroespaciales, tanques de cohetes, cohetes y lanzacohetes. La reputación de este material para uso industrial. Se debe a sus

propiedades y a su bajo costo de elaboración. La fibra de vidrio posee características que permiten que se amolde a moldeable sin el uso de muchos recursos, incluso la artesanía suele ser suficiente para construir piezas de bricolaje como kayaks, veleros, tablas de surf o esculturas, etc. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los compuestos químicos que se usan para moldear la fibra perjudican la salud y pueden causar cáncer. Los guías pueden mostrar el proceso de elaboración y modelado de la fibra de vidrio, así como artistas que la utilizaron en su trabajo, como Niki de Saint Phalle.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio tiene un diseño de tipo experimental y corte transversal, ya que se recolectarán datos en un período único sin alterar el área donde se llevarán a cabo los hechos y se observará el objeto de estudio.

El diseño experimental implica la manipulación deliberada de una o más variables independientes (antecedentes hipotéticos) para inferir los resultados de dicho manejo sobre una o más variables dependientes (consecuencias hipotéticas) bajo las condiciones de inspección del investigador. (Fleiss, 2013; O'Brien, 2009 y Green, 2003).

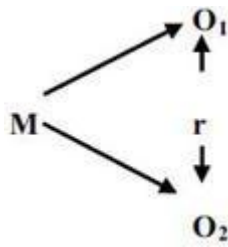
Por tanto, el diseño de investigación experimental, se basará en los conceptos teóricos y principalmente en observar las características de las viviendas de Jicamarca para así analizar el tipo, estado en el que se encuentren sin modificar las variables.

Según el planteamiento hecho, Esta investigación es ciencia aplicada, debido a que emplea los conocimientos científicos nuevos y tiene por finalidad obtener información ya que depende de resultados y avances, asimismo se aplicará, es decir, se usarán en la práctica los conocimientos teóricos de la variable, para así aportar propuestas con base científica que sean capaces de solucionar una realidad problemática.

Enfoque de investigación: Representa un enfoque cuantitativo porque los resultados son numéricos y porcentuales.

Nivel de investigación: La caracterización del presente estudio se enmarca dentro de un plano investigativo correlacional ya que se encargará de relacionar las variables en nuestro título o contexto específico para medir cada una de estas y a su vez analicen y establezcan las vinculaciones así mismo de buscar el porqué de los hechos ya que profundiza los saberes de los hechos reales y da razones del porqué de las cosas (Behar, 2008 pág.16).

Siendo su gráfica:



3.2. Variables, Operacionalización

3.2.1. Variables

Según Hernández, Fernández y Baptista, explica claramente el significado de variables, afirmando que:

[...] Una variable es un signo que tiene la cualidad de cambio y cuyo cambio o variación puede medirse u observarse. [...]. Esta definición se puede aplicar a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, que suelen tomar valores diferentes en relación a la variable de referencia. 2010, pág. 93).

Por lo tanto, hay dos variables en el estudio, que consisten en una variable independiente que afecta a la variable dependiente cuando se manipula, las cuales se pueden medir.

3.2.1.1. Variable independiente

Tamayo (2016, p. 41). Define qué "variable [independiente]: indica las causas de un fenómeno. Por ejemplo, mala organización". Se puede concluir que la variable independiente ejerce autonomía y es a su vez motivo de estudio.

Entonces, la variable independiente en este estudio sería la fibra de vidrio AR.

3.2.1.2. Variable dependiente

Ñaupas (2013, p. 76). Dice que la variable dependiente: expresa las consecuencias del fenómeno. Por ejemplo, la calidad de la enseñanza. Entonces la variable dependiente es la que expresa el resultado de este estudio.

En este estudio, la variable dependiente sería el concreto

3.2.2. Operacionalización de variables

Según Hernández (2017, p. 64) “La operacionalización significa establecer conceptos explicativos para los términos en estudio y para las operaciones o situaciones que pueden observarse, de tal manera que cada observación pueda ser categorizada o comparada con alguna medida en cierta cualidad”.

3.2.2.1. Variable independiente

Tabla 8. Variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente: Fibra de Vidrio AR	La fibra de vidrio es un material combinado por filamentos poliméricos de dióxido de silicio.	La Fibra de Vidrio AR, es un material altamente resistente formado por filamentos de diámetros diminutos, cuya función es proporcionarles resistencia a la tensión y ductilidad.	Tipos de Fibra de vidrio	Tipo E	Observación de campo
				Tipo AR	Fichas de recolección
				Tipo C	Recojo Fotográficos
				Tipo D	Análisis de información
			Propiedades de la Fibra de Vidrio AR	Resistencia a la Rotura por tracción	Observación de campo
				Contenido de Zirconio	Fichas de recolección
				Peso Especifico	Recojo Fotográficos
			Dosificación de la fibra de vidrio AR	Resistencia al Alkali	Análisis de información
				2kg/m ³ , 3kg/m ³ y .5kg/m ³	Observación de campo
					Fichas de recolección

Fuente: elaboración propia.

3.2.2.2. Variable dependiente

Tabla 9. *Variable dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
Variable dependiente: Concreto	El concreto es el producto de la mezcla de cemento portland, agregados gruesos y finos, agua y proporciones de aire, los cuales de acuerdo a su dosificación determinan su resistencia.	El concreto es el material mejor elaborado y con más fama ya que posee características que permiten su aprovechamiento de forma eficiente. Estas características son: buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad del concreto, junto con las de alta resistencia en tensión y ductilidad al ser reforzado por fibras, para formar un material compuesto que reúne muchas de las ventajas de ambos materiales componentes.	Propiedades de los agregados	Propiedades Físicas	Observación de campo		
					Fichas de recolección		
				Propiedades Mecánicas	Recojo Fotográficos		
						Trabajabilidad	Observación de campo
						Contracción por fraguado	Fichas de recolección
							Recojo Fotográficos
					Propiedades del concreto	Módulo de Rotura	
						Módulo de Elasticidad	
						Resistencia a la compresión	
			Módulo de Reacción				
		Deterioro estructural del concreto	Efectos de contracción y expansión	Observación de campo			

	Efectos por carga	Fichas de recolección
	Efectos de carbonatación	Recojo Fotográficos
	Efectos por fatiga	
	Permeabilidad	
	Periodo de diseño	Observación de campo
	Tránsito	Fichas de recolección
Pavimento Rígido	Confiabilidad	Recojo Fotográficos
	Serviciabilidad	Análisis de información

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 174), [...] Un grupo de casos comunes con características comunes se llama población. [...] Estos deben localizarse de manera específica utilizando las características de lugar, tiempo y contenido.

Una población es, generalmente, un conjunto de elementos comunes que es necesario localizar en función de sus características.

Por lo tanto, esta discusión determinó la población para el presente estudio en todo su rango de la Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho que son 2.28 km.

3.3.2. Muestra

Según Behar (2008, p. 51) Una muestra se define como una porción significativa de una población o subconjunto, también designada como un subgrupo que pertenece a un grupo más grande antes llamado población. Deben determinarse los métodos de implementación para definir en el plan, apoyar universos en análisis de estudio, determinar tamaños de muestra y seleccionar unidades de estudio.

Por lo tanto, la muestra es significativamente representativa de la población y es por esto que se decidió tomar como muestra la totalidad de 2.28 km de la Av. El Sol.

3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

Esta investigación utiliza un registro espacial visual y cuantitativo con gráficos que representan cuantitativamente las propiedades recopiladas.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 198), "Recopilar los datos se refiere a la reunión de información con un objetivo determinado collar de procesos previamente elaborados y detallados en un plan".

La observación se utiliza como una técnica de recolección de datos durante la visita al área de estudio.

Observación: Después de determinar la muestra, es decir 72 piezas cilíndricas y prismáticas de hormigón, se ayuda a visualizar el objeto en obra en un formato de inspección visual. Finalmente, se utilizan manuales y catálogos de propiedades físicas de los recubrimientos.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

En este estudio se utilizaron los siguientes:

- Formularios de recolección, es decir, un formato compuesto por datos que permite, además de información que favorece al investigador, también contenidos in situ basados en la observación visual.

- Registro fotográfico, es decir, fotos de cada defecto detectado.
- Instrumentos.
 - Moldes cilíndricos y prismáticos para probetas
 - Cinta métrica
 - Herramientas manuales

3.4.3. Validez y confiabilidad de instrumentos

Dice el nivel de calificación del equipo, cómo se calibra y dónde se hacen las pruebas, y que son responsables de laboratorios certificados para que podamos asegurar el cumplimiento. Monje Álvarez (2011, p. 165).

La validez consiste en calificar el formulario de recolección de datos en una escala de 0 a 1, es realizado por expertos en infraestructura vial quienes deben ser miembros de la asociación y además tener una licencia universitaria de ingeniería. Perú, que está directamente sujeta al juicio de expertos.

Según Tamayo (2016, p. 65). La confiabilidad es la confianza en la investigación lograda a través de una evaluación fáctica que otorga una puntuación positiva.

3.5. Procedimiento

Para llevar a cabo el presente estudio iniciamos con el reconocimiento del área de trabajo para posteriormente realizar estudios básicos como mapeo topográfico, ubicación de pozos de prueba, estudios de mecánica de suelos (EMS) y estudio de tráfico.

3.5.1. Ubicación

La vía de investigación se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho en el departamento de Lima, donde el tramo investigado es la Av. El Sol-Jicamarca.

3.5.2. Topografía

Según Mendoza (2020), la topografía es encargada de medir las pequeñas partes de la tierra que se pueden obtener mediante la realización de medición sobre el terreno para luego ser procesadas aplicando procesos matemáticos (p.9).

El área de estudio está localizada en la Av. El Sol - Jicamarca - S.J.L., para el presente estudio se empleó softwares como el Google Earth para extraer los puntos topográficos y georreferenciar el área de estudio, Global Mapper para poder generar las curvas de nivel y el Civil 3D para poder procesar dicha información.

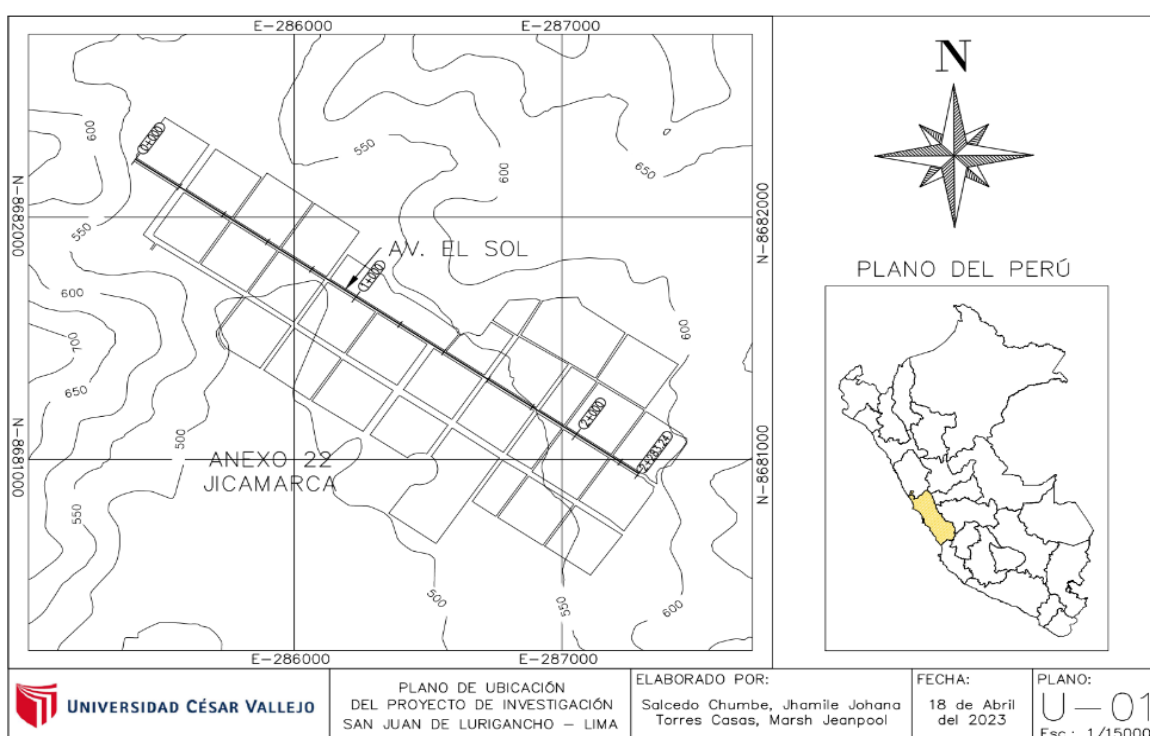


Figura 6. Plano topográfico.

El proyecto consta de 2.28 km de extensión donde se procederá a diseñar una vía de dos sentidos y un carril por sentido incluyendo toda la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento de la misma, incluyendo áreas verdes, zonas de estacionamiento, señalizaciones, semaforización, entre otros.

3.5.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Según el Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos (2014) esto demuestra que la investigación del suelo es sumamente importante para determinar

las propiedades físico-mecánicas del suelo y diseñar adecuadamente el pavimento. (p. 25).

Con el objetivo de caracterizar los materiales de la subrasante se procedió a realizar 04 calicatas de h=1.50 m. el cual se distribuyó de forma alternada y para su ubicación se usó un GPS Garmin GPSmap 62s. Terminando con la excavación y posterior extracción de estas muestras fueron llevadas al laboratorio, donde fueron ensayadas. En la **Tabla 10** se puede observar las coordenadas donde fueron ubicadas las calicatas, asimismo en la **Figura 7** se observa el plano de las calicatas hechas.

Tabla 10. Coordenadas de calicatas

N°	CALICATAS COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
C-1	285 780	8 681 967
C-2	286 259	8 681 670
C-3	286 641	8 681 385
C-4	287 030	8 681 114

Fuente: elaboración propia.

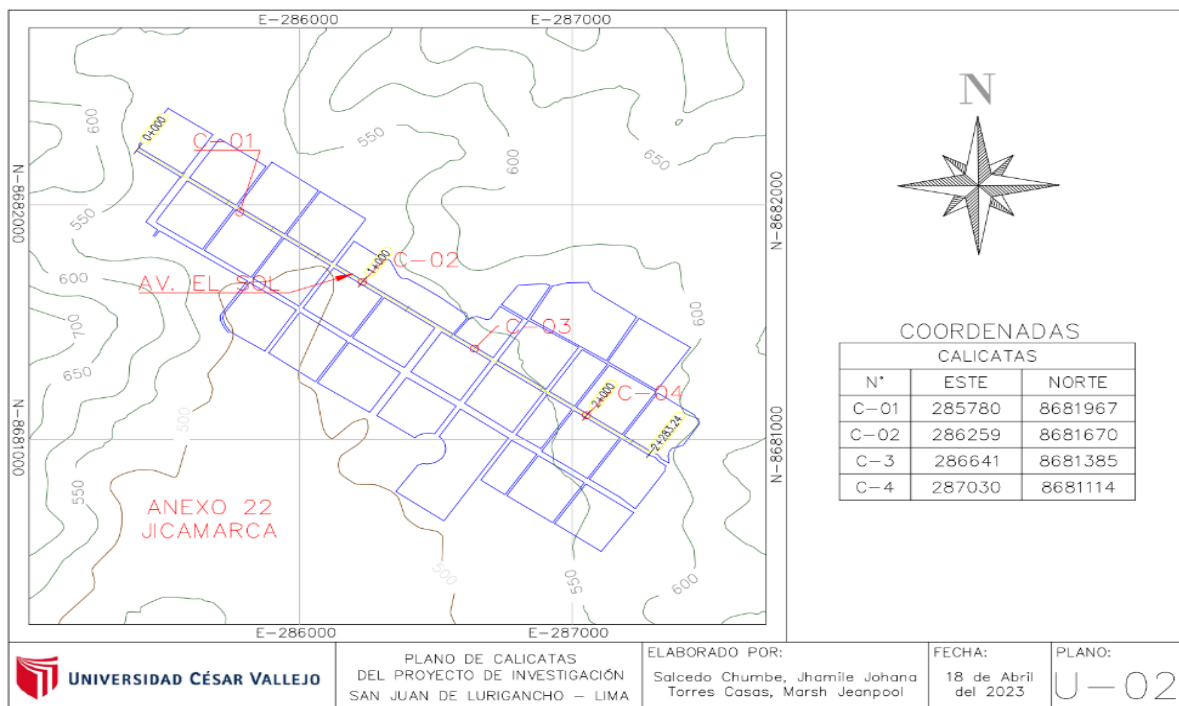


Figura 7. Plano de Calicatas.

Según (Juan Pérez, pg.2) La grava es un grano que no se endurece cuando está húmedo debido a su baja tensión capilar. La turbulencia ocurre cuando el gradiente hidráulico es mayor que 1.

Tabla 11. Clasificación de Suelos

CALICAT A	PRO F.	LL	LP	HUMEDA D	%GRAV A	%AREN A	%FINO S	SUC S	AASHT O	NOMBR E DEL GRUPO
C-1	1.5	N P	N P	4.31	45.5	33.2	21.3	GM	A-1-b (0)	Grava Limosa con Arena
C-2 / C-3	1.8	N P	N P	4.31	53.5	33.0	13.5	GM	A-1-a (0)	Grava Limosa con Arena
C-4	1.5	N P	N P	4.31	51.2	26.3	22.4	GM	A-1-b (0)	Grava Limosa con Arena

Fuente: elaboración propia.

3.5.4. Conteo Vehicular

Se realizó el conteo vehicular durante 7 días de Lunes a Domingo en los horarios de mayor tránsito de 6a.m. a 8p.m debido a que son los horarios de mayor afluencia vehicular, haciendo uso del formato del MTC. El estudio de tráfico vehicular es imprescindible para diseñar adecuadamente el pavimento y la plataforma donde se construirá (MTC, 2014, p. 62).

En la **Tabla 12** se observan la cantidad de vehículos diarios, donde se aprecia que de lunes a sábados son los días de mayor tránsito.

Tabla 12. Resumen de conteo vehicular

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil + Station Wagon	529	572	555	573	551	421	241
Camioneta (Pick-up / Panel)	307	371	337	348	366	257	146
C. Rural	266	310	249	293	298	245	194
Micro	17	28	14	15	24	12	3
Bus 2E	6	7	8	9	9	2	0
Camión 2E	144	147	164	131	117	114	128
Camión 3E	23	30	25	32	26	4	32

Camión 4E	0	1	3	0	1	0	0
SEMI TRAILER 2S1/2S2	2	9	1	4	5	5	0
SEMI TRAILER 2S3	0	1	0	1	0	0	0
TOTAL	1294	1476	1356	1406	1397	1060	744

Fuente: elaboración propia.

Se realizó el cálculo vehicular del cual se estableció que el número de vehículos que se movilizan por día en la Av. El Sol, en los cuales pudimos encontrar vehículos ligeros como autos, camionetas, combi rural y micros y pesados, camión de 2 ejes hasta 4 ejes y semi tráiler. En la **Figura 8** se puede ver la cantidad de vehículos los cuales pasan diariamente por esta avenida.

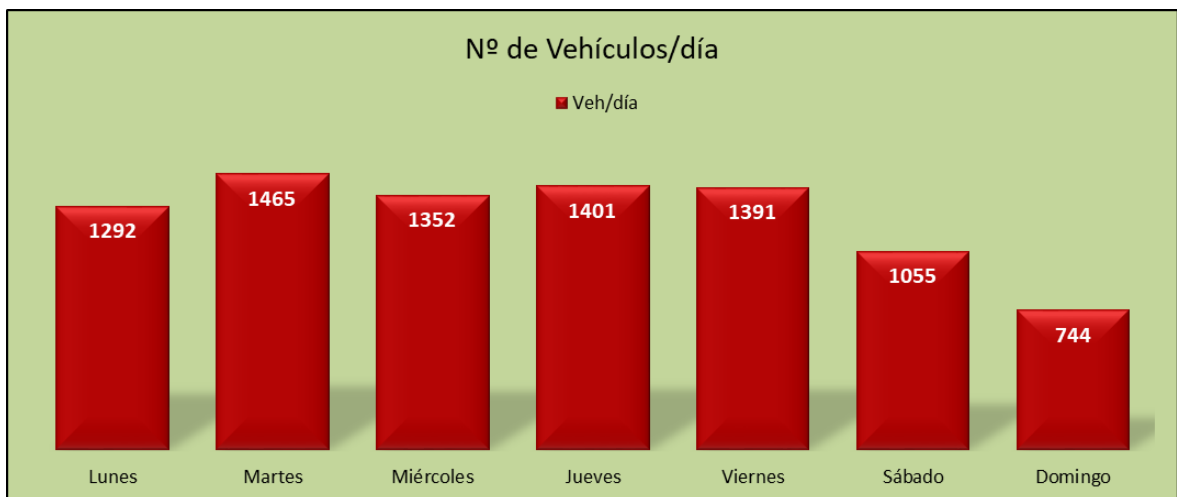


Figura 8. Cantidad de vehiculos por día.

En la **Figura 9** se puede ver la cantidad de vehículos promedio por horario, siendo el rango de entre las 7 am hasta las 8 am de mayor afluencia vehicular, esto debido a la presencia de colegios aledaños a la zona de estudio, es por ello que en este rango hay un incremento del tránsito vehicular.

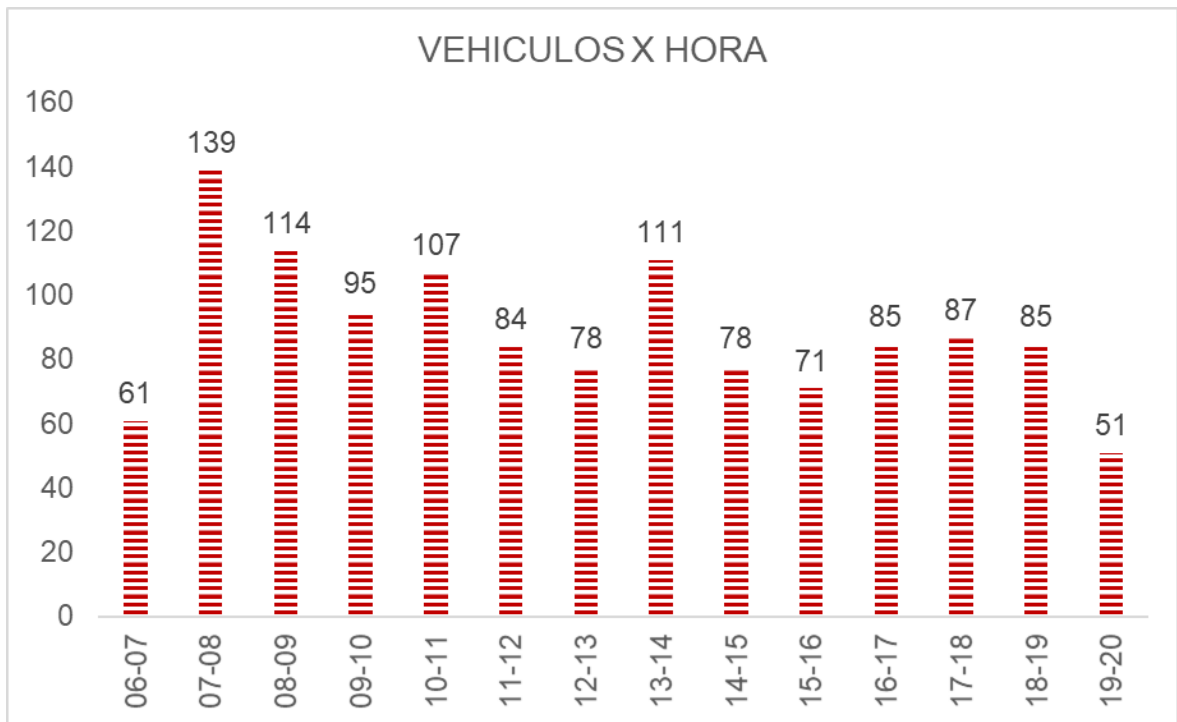


Figura 9. Cantidad de Vehículos por hora.

Con el estudio de tráfico realizado, obtenemos el Índice Medio Diario (IMD) según los tipos de movilidad que transitan por la zona, así como como el IMD total, los vehículos que transitan por esta avenida en su mayoría son vehículos livianos siendo los automóviles los de mayor afluencia. En la **Tabla 13** se puede observar el IMD por cada tipo de vehículo.

Tabla 13. Índice Medio Diario

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	490	39.1
Camioneta (Pick Up/Panel)	304	24.2
C.Rural	264	21.1
Micro	17	1.4
Bus 2E	6	0.5
Camión 2E	141	11.2
Camión 3E	26	2.1
Camión 4E	1	0.1
SEMI TRAILER 2S1/2S2	4	0.3
SEMI TRAILER 2S3	1	0.1
IMD	1254	100.0

Fuente: elaboración propia.

3.6. Métodos de análisis de datos

Según Álvarez (2016, p. 89). Esto permite conocer las características y contenidos de los planes de agregación y análisis de datos.

Un método analítico empieza cuando el instrumento recibe los datos utilizados para analizar la muestra.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación fue realizada inculcando la ética, debido a que se tomarán los datos con el previo consentimiento informado de las personas involucradas, y referencias respectivas de los autores de las bibliografías usadas, teniendo en consideración todos los aspectos relevantes. En este contexto, también se consideran las políticas públicas, que posibilitan el desarrollo del trabajo de investigación y crean un marco legal informativo para la tesis presentada.

Finalmente, como ingenieros civiles nos proponemos distinguir que en nuestra investigación debemos elegir y reflejar un buen comportamiento ético profesional, debido a que en gran medida falta el método cuantitativo en este sentido, la ética debe mantenerse en todo ello desarrollando diversos aspectos aplicables.

IV. RESULTADOS

4.1. Diseño de Mezcla

Para su diseño de mezcla se consideró un concreto de $F'c$ 280 kg/cm², con un Slump de 3"- 4". Se procedieron a realizar los análisis de los agregados siguiendo las recomendaciones de la normativa ASTM C136, en la **Tabla 14** se puede apreciar las características de cada agregado.

Tabla 14. Características de los agregados

AGREGADOS	UND.	FINO	GRUESO
Peso Unitario Suelto	kg/cm ³	1481	1407
Peso Unitario Compactado	kg/cm ³	1743	1559
Peso Específico	kg/cm ³	2699	2678
Módulo de Fineza	Mm	2.88	7.76
TMN	-	-	1"
% abs	%	2.21	2.00
% w	%	0.8	0.2

Fuente: elaboración propia.

4.1.1. Relación agua cemento

Según Kosmatka et al. (2004) la proporción de agua con cemento, está determinada por la proporción de masa producida por el agua y la masa de cemento. La cantidad mínima de agua necesaria para ser utilizada como proporción del cemento en el diseño de mezcla elegido para que tenga mayor durabilidad a las condiciones que estará expuesta (p.186).

Tabla 15. Resistencia promedio a la compresión requerida

$F'c$ Especificado	$F'cr$ (kg/cm ²)
< 210	$F'c + 70$
210 – 350	$F'c + 84$
> 350	$F'c + 98$

Fuente: MTC.

Tabla 16. *Relación de Agua – Cemento por resistencia*

Resistencia a Compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación agua – material cementante en masa	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	0.31
400	0.43	0.34
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.72

Fuente: MTC.

De la **Tabla 15** obtenemos su resistencia a la compresión promedio requerida (F'_{cr}) que es igual a 364 kg/cm², con el cual realizamos una tabulación de acuerdo a la **Tabla 16** para obtener la relación a/c, siendo 0,46, el cual es empleado para determinar las proporciones de material a usar, las que son mostradas en la siguiente **Tabla 17**.

Tabla 17. *Proporción de materiales por m³ de concreto.*

CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	AGUA
1	1.75	2.46	22.49

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. *Resumen de Proporciones en peso por m³ de concreto.*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
CEMENTO PORTLAND TIPO I	419.20	419.20
AGUA	193	221.85
AIRE ATRAPADO	0.00	0.00
AGREGADO GRUESO	1032.06	1034.12
AGREGADO FINO	733.66	739.52

Fuente: elaboración propia.

En la **Tabla 18** observamos sus proporciones de los agregados en sus estados seco y húmedo para ser usado para la elaboración del concreto.

4.1.2. Caracterización de la Fibra de Vidrio AR

La fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis) V-12 AM de FIBRATEC es una microfibra que forma enlaces cuando se agrega al concreto. Comparada con otras fibras, esta fibra es más liviana y duradera que el concreto convencional y se mezcla con otros tipos de fibras, y no pierde sus propiedades con el tiempo, permaneciendo intacta y brinda la flexibilidad y durabilidad que el concreto necesita.

Según la normativa europea, las fibras con un contenido de zirconio del 16 % o más se consideran resistentes a los álcalis. Las fibras superiores al 17% se consideran resistentes al ataque químico de los álcalis (Fibratec, 2022).

Especificaciones técnicas

➤ Físicas

- Longitud: 13.1 mm
- Diámetro: 15.1 μm
- Número de filamentos por hebra: 200
- Número de filamentos por kg: > 200'000,000
- Peso Específico: 2.70 g/cm³
- Contenido de Zirconio: 19,1 %
- Punto de fusión: 1500 °C.
- Conductividad térmica: baja.
- Conductividad eléctrica: baja.
- Normativa aplicable: UNE 88.501.

➤ Mecánicas

- Resistencia a tracción: 1620 MPa
- Límite elástico: 74 000 MPa
- Elongación hasta rotura: 4.3 %

- Alargamiento de rotura AR: 165 mm
 - Químicas
- Tasa de absorción de humedad (%) a 20°C, 60° humedad relativa: 0,1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y a los rayos UV: alta
- Resistencia microbiana: alta
- Resistencia a los álcalis: muy alta
- Resistencia a los ácidos: muy alta

Dosificación y mezclado

Para condiciones de bajas sollicitaciones y como antifisuración: 1 kg/m³
Perfeccionar las propiedades mecánicas de la mezcla reemplazando la malla de acero en circunstancias difíciles: 2 y 3 kg/m³

La fibra se añade como último agregado para el vaciado del concreto, y es mezclado durante 1 o 2 minutos a una velocidad de 15 rpm a razón de 2kg por minuto.

Ventajas de usar fibra de vidrio AR V-12 AM - Fibratec

- Aumenta la resistencia a la flexotracción.
- Mejora la resistencia al agrietamiento.
- Aumenta la resistencia a la tracción.
- La energía absorbida por las fibras aumenta su resistencia a la fatiga por cargas dinámicas y choques térmicos Mejor equilibrio de carga.
- Las fibras le dan al hormigón su ductilidad.
- Aumenta la impermeabilidad del hormigón.

4.2. Elaboración de probetas

Para conocer los aspectos físicos y mecánicas de la mezcla de concreto a usar, tanto el patrón como la mezcla incorporada la fibra de vidrio AR en sus diferentes proporciones, para su posterior uso en el cálculo de espesor del pavimento.

4.2.1. Ensayo de Resistencia a la compresión

Se prepararon treinta y seis especímenes de cilindros de 4"x8" para la prueba de compresión. 9 probetas de hormigón estándar, 9 probetas de hormigón estándar con una cantidad de fibras de vidrio AR de 2 kg/m³, 9 probetas de hormigón estándar con una cantidad de fibras de vidrio AR de 3 kg/m³, 5 kg 9 probetas de hormigón estándar con una cantidad de 1/m³ de fibra de vidrio AR. Los cuales fueron ensayados 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días de cada diseño.

Tabla 19. Resumen del Ensayo de Resistencia a la Compresión.

Tipo	Edad (días)		
	7	14	28
CP	232.59	297.55	324.67
CP + 2KG FIBRA	246.88	311.29	331.17
CP + 3KG FIBRA	219.65	281.46	321.59
CP + 5KG FIBRA	236.62	282.00	304.91

Fuente: elaboración propia.

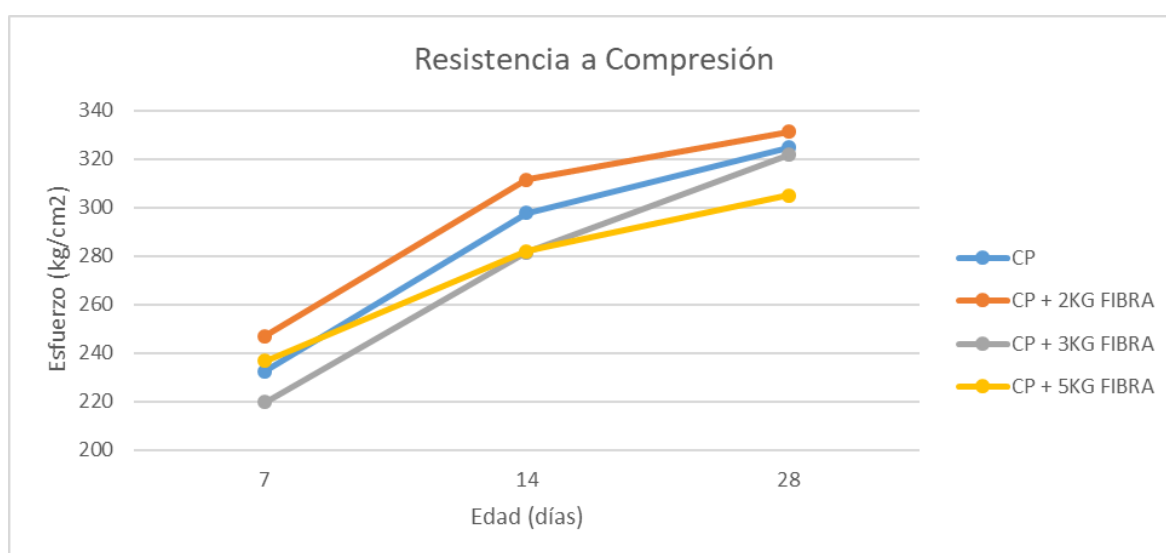


Figura 10. Resistencia a la compresión según dosificación y tiempo de curado.

Según la **Tabla 19** y **Figura 10** se puede observar que su resistencia a la compresión incrementa en un 2.00% con el concreto incorporada fibra de vidrio AR a razón de 2kg/m³, mientras que con las dosificaciones de concreto incorporando 3 y 5 kg/m³ de concreto se observa que la resistencia a compresión está por debajo a la del concreto patrón.

Así también se pudo apreciar que el Slump del concreto disminuye con la dosificación de 2 kg/m³ y va incrementando según se va incorporando más dosificación de fibra de vidrio AR.

4.2.2. Ensayo de Resistencia a la flexión

También se elaboró 20 vigas de 15x15x55 cm³ para ensayos de flexo tracción, 5 vigas de concreto patrón, 5 vigas Fabricado en hormigón patrón con fibra de vidrio AR a razón de 2 kg/m³, 5 vigas Fabricado en hormigón patrón con fibra de vidrio a razón de 3 kg/m³, 5 vigas Fabricado en hormigón patrón con fibra de vidrio AR a razón de 5 kg/m³. Las cuales fueron ensayadas 1 a los 7 días, 1 a los 14 días y 3 a los 28 días.

La **Tabla 20** y la **Figura 11** muestran que los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión obtenidos con dosis de fibra de 2 kg, 3 kg y 5 kg aumentaron en un 24,38 %, 16,84 % y 13,3 % respectivamente.

Tabla 20. *Resumen del Ensayo de Resistencia a la Flexión.*

Tipo	Edad (días)		
	7	14	28
CP	39.54	45.17	46.03
CP + 2KG FIBRA	50.32	55.70	57.25
CP + 3KG FIBRA	29.14	50.80	53.78
CP + 5KG FIBRA	29.38	47.74	52.15

Fuente: elaboración propia.

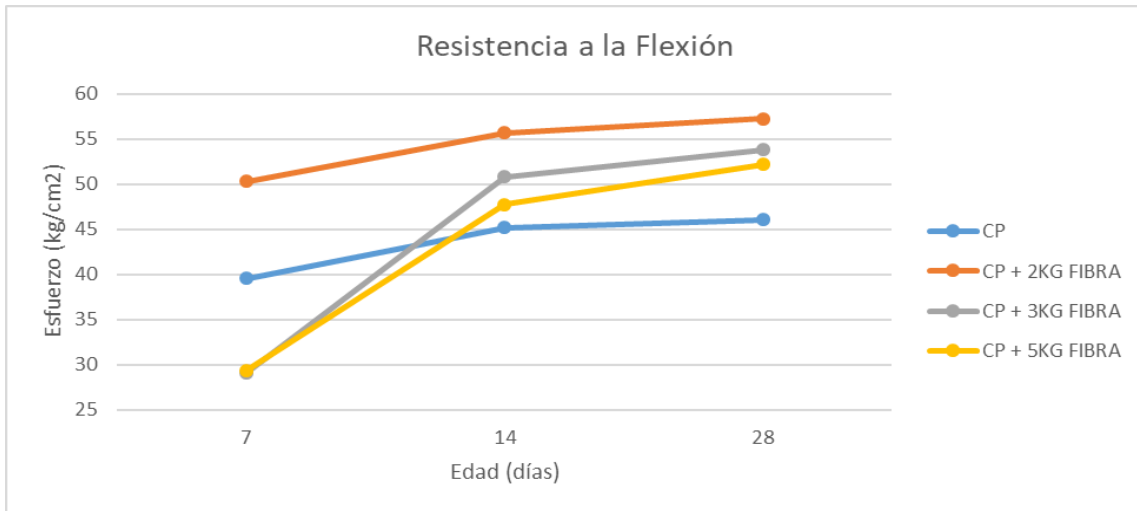


Figura 11. Resistencia a la Flexión según dosificación y tiempo de curado.

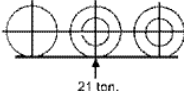
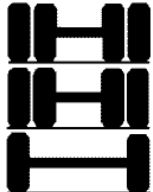
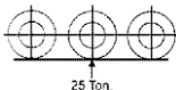
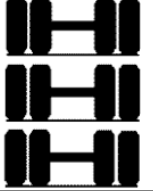
4.3. Parámetros de Pavimento

4.3.1. Factor de Eje Equivalente

Las **Tabla 21** y **Tabla 22** fueron extraídas del Manual de Suelos y Pavimentos del MTC, detallando los tipos de ejes y sus pesos, y se utilizaron para calcular el eje equivalente.








Tabla 21. Configuración de ejes.

Conjunto de Eje(s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Gráfico
Eje Simple (Rueda Simple)	1RS	02	
Eje Simple (Rueda Doble)	1RD	04	
Eje Tándem (1 Eje con Rueda Simple + 1 Eje con Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
Eje Tándem (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	

Eje Tridem (1 Eje con Rueda Simple + 2 Eje Rueda Doble)	1RS + 2RD	10		
Eje Tridem (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12		

Fuente: MTC.

Tabla 22. *Peso y dimensiones máximas permitidas.*

Config. vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long Máx. (m)	Eje delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
C2		12.30	7	11				18
C3		13.20	7	18				25
C4		13.20	7	23				30
8x4		13.20	7+7	18				32
T2S1		20.50	7	11	11			29
T2S2		20.50	7	11	18			36
T2Se2		20.50	7	11	11	11		40

Fuente: MTC.

Tabla 23. Relación de carga por eje para determinar eje equivalente (EE) para pavimento duro

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE 8.2ton)
Eje simple re ruedas simples (EE _{s1})	$EE_{s1} = (P/6.6)^{4.1}$
Eje simple de ruedas dobles (EE _{s2})	$EE_{s2} = (P/8.2)^{4.1}$
Eje tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = (P/13.0)^{4.1}$
Eje tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = (P/13.3)^{4.1}$
Eje tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = (P/16.6)^{4.0}$
Eje tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = (P/17.5)^{4.0}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: MTC

La **Tabla 24** proporciona un resumen del cálculo del eje equivalente para cada vehículo y el factor de equivalencia para obtener ESALo.

Tabla 24. Cálculo de Ejes Equivalente.

TIPO DE VEHICULO	IMDa	TIPO DE EJE	Nº DE LLANTAS	CARGA (tn)	EE. PAV. RIGIDO	EE. IMDa RIGIDO		
Vehiculos ligeros	Autos + S. Wagon	519	SIMPLE	2	1	0.000436	0.226484	
	Pick Up + Panel	322	SIMPLE	2	1	0.000436	0.140516	
	C.	322	SIMPLE	2	1	0.000436	0.140516	
	Rural	280	SIMPLE	2	1	0.000436	0.122188	
	Micro	18	SIMPLE	2	1	0.000436	0.007855	
		18	SIMPLE	2	1	0.000436	0.007855	
	Omnibus	2E	6	SIMPLE	2	7	1.272834	7.637005
		6	SIMPLE	4	11	3.334826	20.00896	
2E		163	SIMPLE	2	7	1.272834	207.472	
Camión	163	SIMPLE	4	11	3.334826	543.5767		
	3E	30	SIMPLE	2	7	1.272834	38.18503	
	30	TANDEM	8	18	3.458004	103.7401		
	4E	1	SIMPLE	2	7	1.272834	1.272834	
Semi Trailer	1	TRIDEM	10	23	3.685352	3.685352		
	5	SIMPLE	2	7	1.272834	6.364171		
	2S1	5	SIMPLE	4	11	3.334826	16.67413	
	5	SIMPLE	4	11	3.334826	16.67413		
	2S2	5	SIMPLE	2	7	1.272834	6.364171	
5	SIMPLE	4	11	3.334826	16.67413			

	5	TANDEM	8	18	3.458004	17.29002
	1	SIMPLE	2	7	1.272834	1.272834
2S3	1	SIMPLE	4	11	3.334826	3.334826
	1	TRIDEM	12	25	4.164931	4.164931
						1015.159

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Cálculo de ESAL

Para el cálculo del ESAL utilizamos las tablas con los factores direccionales y de carril encontrados en el Manual del MTC.

Tabla 25. Factor direccional (Fd) y Factor de Carril (Fc)

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor de carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
1 calzada	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
(para IMDa	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
total de la	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
calzada)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
con	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
separador	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
central	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: MTC.

Para obtener el Factor direccional (Fd) y Factor de Carril (Fc) se hizo uso de la **Tabla 25**, donde obtenemos dichos valores de acuerdo al número de calzadas (1 calzada) y sentidos (2 sentidos) con los cuales se diseña la vía. De ello se obtuvo un Fd de 0.50 y Fc de 1.00, teniendo un ponderado Fd*Fc de 0.50.

Factor de crecimiento acumulado: El factor del aumento acumulado fue calculado de acuerdo a los parámetros mostrados en la **Tabla 26**, donde el valor “r” se obtuvo de la tasa del incremento al año de los vehículos pesados y el valor “n” el tiempo de su vida útil de diseño que se consideró de veinte años.

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Tabla 26. Cálculo de ESAL

EE*IMDa	TIEMPO	Fd	Fc	Fca	ESAL
1015.159	365 días	0.5	1	28.85	5344270.29
					5.34E+06

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Tasa anual de crecimiento Vehículos Pesados	r	3.69%
Tiempo de Vida útil de pavimento (años)	n	20
Factor Fca Vehículos Pesados	Fca	28.85
N° de Calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 Calzada, 2 Sentidos, 1 Carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (Fd*Fc)	Fd*Fc	0.5
ESAL = W18 = 365 * (Σ EE * IMDa) * Fc * Fd * Fca	ESAL	5344270.29

Tabla 27. Tipo de Tráfico Pesado (EE)

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADOS EN EE
T _{P0}	> 75 000 ≤ 150 000 EE
T _{P1}	> 150 000 EE ≤ 300 000 EE
T _{P2}	> 300 000 EE ≤ 500 000 EE
T _{P3}	> 500 000 EE ≤ 750 000 EE
T _{P4}	> 750 000 EE ≤ 1 000 000 EE
T _{P5}	> 1 000 000 EE ≤ 1 500 000 EE
T _{P6}	> 1 500 000 EE ≤ 3 000 000 EE
T _{P7}	> 3 000 000 EE ≤ 5 000 000 EE
T_{P8}	> 5 000 000 EE ≤ 7 500 000 EE
T _{P9}	> 7 500 000 EE ≤ 10 000 000 EE
T _{P10}	> 10 000 000 EE ≤ 12 500 000 EE
T _{P11}	> 12 500 000 EE ≤ 15 000 000 EE
T _{P12}	> 15 000 000 EE ≤ 20 000 000 EE
T _{P13}	> 20 000 000 EE ≤ 25 000 000 EE
T _{P14}	> 25 000 000 EE ≤ 30 000 000 EE
T _{P15}	> 30 000 000 EE

Fuente: MTC.

De la **Tabla 27** podemos observar que para el presente estudio tenemos un tráfico de tipo **TP8** cuyo rango de tráfico comprende entre los 5'000,000 hasta los 7'500,000 de ejes equivalentes, debido a que el ESAL obtenido es de 5'344,270 EE.

4.3.3. Confiabilidad y desviación estándar

El rango de desviación estándar comprende entre 0,30 y <; así y así; AASHTO recomienda 0,40. MTC recomienda usar $S_o = 0.35$.

Los valores de confiabilidad y desviación estándar normal que fueron usados para el diseño se obtuvieron de la siguiente Tabla 28, de acuerdo al tráfico obtenido TP8, con el cual obtenemos El nivel de confianza es del 90% y la desviación estándar es -1,282.

Tabla 28. Nivel de Confiabilidad (R) y desviación estándar Normal (Zr)

Tipo de caminos	Trafico	Ejes Equivalentes acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación estándar normal (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100 000	150 000	65%	-0.385
	TP1	150 001	300 000	70%	-0.524
	TP2	300 001	500 000	75%	-0.674
	TP3	500 001	750 000	80%	-0.842
Resto de Caminos	TP4	750 001	1 000 000	80%	-0.842
	TP5	1 000 001	1 500 000	85%	-1.036
	TP6	1 500 001	3 000 000	85%	-1.036
	TP7	3 000 001	5 000 000	85%	-1.036
	TP8	5 000 001	7 500 000	90%	-1.282
	TP9	7 500 001	10 000 000	90%	-1.282
	TP10	10 000 001	12 500 000	90%	-1.282
	TP11	12 500 001	15 000 000	90%	-1.282
	TP12	15 000 001	20 000 000	90%	-1.282
	TP13	20 000 001	25 000 000	90%	-1.282
	TP14	25 000 001	30 000 000	90%	-1.282
	TP15		> 30 000 000	95%	-1.645

Fuente: MTC.

4.3.4. Serviciabilidad

Este parámetro se caracteriza por dos parámetros. En el cálculo se utilizó una serviciabilidad inicial (Pi) y serviciabilidad final (Pt), la divergencia entre ambos valores (ΔPSI).

Tabla 29. Serviciabilidad

Tipo de caminos	Trafico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice de Serviciabilidad inicial (Po)	Índice de Serviciabilidad final (Pt)	Diferencia I de Serviciabilidad (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100 000	150 000	4.10	2.00	2.10
	T _{P1}	150 001	300 000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300 001	500 000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500 001	750 000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750 001	1 000 000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	T _{P5}	1 000 001	1 500 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P6}	1 500 001	3 000 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P7}	3 000 001	5 000 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P8}	5 000 001	7 500 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P9}	7 500 001	10 000 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P10}	10 000 001	12 500 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P11}	12 500 001	15 000 000	4.30	2.50	1.80
	T _{P12}	15 000 001	20 000 000	4.50	3.00	1.50
	T _{P13}	20 000 001	25 000 000	4.50	3.00	1.50
	T _{P14}	25 000 001	30 000 000	4.50	3.00	1.50
	T _{P15}	> 30 000 000		4.50	3.00	1.50

Fuente: MTC.

De la **Tabla 29** obtenemos la serviciabilidad inicial (Pi) y final (Pt) los cuales son 4.30 y 2.50 respectivamente, asimismo se obtiene el diferencial de serviciabilidad que es de 1.80.

4.3.5. Propiedades de los Materiales

Módulo de Reacción de la Subrasante (K): Haciendo uso de la **Figura 12** se obtuvo el valor K (Módulo de reacción de la Subrasante) con el **CBR** obtenido del estudio de suelos, donde se obtuvo CBR de 24 y 28%, se obtuvo un valor para K de 81 y 92 MPa/m respectivamente.

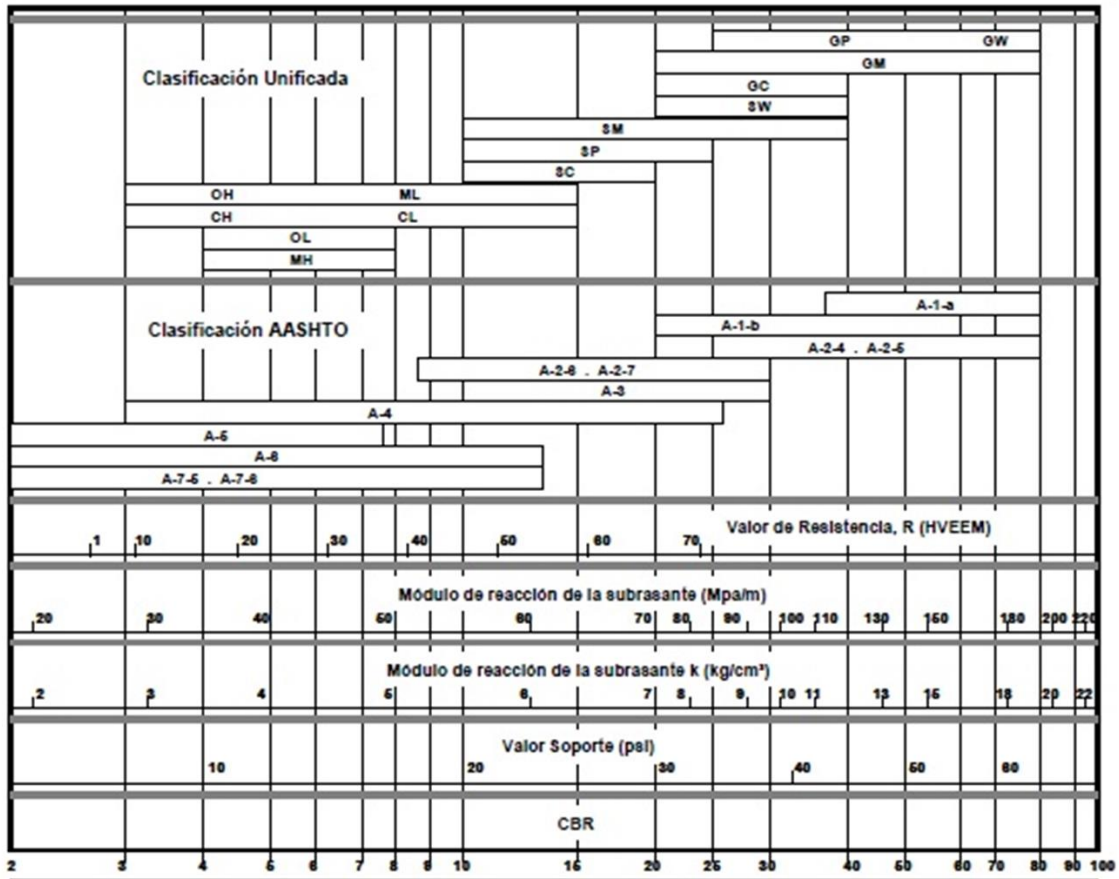


Figura 12. Correlación entre propiedades del terreno y valores k

Suelos adecuados para la capa de subrasante, son aquellos que tengan un CBR igual o superior a 6%, de lo contrario se debe de realizar una estabilización de suelos de acuerdo a los lineamientos del MTC.

Tabla 30. CBR mínimos recomendados para la SubBase Granular según EE.

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40%
Para tráfico $> 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60%

Fuente: MTC

De acuerdo a la **Tabla 30**, usamos un CBR mínimo de 40% debido a que la intensidad de tráfico es de 5.34×10^6 EE. Para el cálculo se usó un CBR de 50%.

Módulo de Rotura del concreto ($f'c$): El módulo de rotura usado para el diseño del pavimento, según la **Tabla 19** es de 330 kg/cm². Esta resistencia cumplió con los

requisitos de resistencia mínima recomendada por el MTC de acuerdo a la **Tabla 31**.

Tabla 31. *Valores recomendados de Resistencia del concreto según rango de tráfico*

Rangos de tráfico pesado expresado en EE	Resistencia mínima a la flexo tracción del concreto (MR)	Resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto (f'c)
≤ 5 000 000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5 000 000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
≤ 15 000 000 EE		
> 15 000 000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: MTC

Módulo de Elasticidad del concreto (Ec): Este parámetro es importante para dimensionar estructuras de hormigón armado. Calculado teniendo en cuenta a la resistencia a la compresión determinada por pruebas y correlación determinada por ACI.

$E=57000*(f'c)^{0.5}$ (f'c en PSI) con el cual se obtuvo un módulo elástico

$$E = 3.91E+06.$$

Resistencia a flexotracción del concreto (Mr): Los pavimentos se encuentran sometidos a flexión debido a las cargas recibidas, es por ello que el módulo de rotura se realizó de acuerdo a la norma ASTM C-78 para el cual se desarrollaron y ensayaron vigas aplicando cargas en su tercio central.

De acuerdo a la **Tabla 20** obtuvimos un $Mr = 57.25 \text{ kg/cm}^2$, el cual según la **Tabla 31** cumplió con la Resistencia mínima a Flexotracción del concreto.

4.3.6. Características Estructurales

Drenaje (Cd): Los requisitos de drenaje describen la probabilidad de que la estructura debajo de la losa de concreto almacene agua libre o humedad por un período de tiempo. La metodología AASHTO recomienda un factor de drenaje de

0,70 a 1,25 para este fin. El MTC recomienda un factor de drenaje de 1.00, el cual se utilizó en el diseño de este proyecto.

Transferencia de carga (J): Describe la capacidad de la estructura para transferir cargas entre la junta y la grieta. Su valor se obtiene de la Tabla 32 utilizando hormigón hidráulico hincado, arrojando un valor de J = 2,8.

Tabla 32. Valores de coeficientes de transmisión de cargas J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFALTICA		CONCRETO HIDRAULICO	
VALORES J	Si (con pasadores)	No (con pasadores)	Si (con pasadores)	No (con pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: MTC

4.4. Diseño de Pavimento

$$\text{Log}_{10}W_{18} = Z_1S_0 + 7.35\text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32\text{Pt}) * \text{Log}_{10}\left(\frac{Mr.C_{dx}(0.09 * D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * J * (0.09 * D^{0.75} - \frac{23.24}{(E_c/K)^{0.25}})}\right)$$

$$W_{18} = 5\,344\,270$$

$$Z_r = -1.282$$

$$S_0 = 0.35$$

$$\Delta\text{PSI} = 1.8$$

$$\text{Pt} = 2.5$$

$$M_r = 5.62 \text{ Mpa}$$

$$C_d = 1$$

$$J = 2.8$$

$$E_c = 26925 \text{ Mpa}$$

$$K_c = 89.63 \text{ Mpa}$$

Espesor de Losa con adición de fibra

$$D = 84.55 \text{ mm} \approx 10 \text{ cm}$$

Espesor de subbase = 15 cm

$$W18 = 5\,344\,270$$

$$Z_r = -1.282$$

$$S_o = 0.35$$

$$\Delta PSI = 1.8$$

$$P_t = 2.5$$

$$M_r = 4.25 \text{ Mpa}$$

$$C_d = 1$$

$$J = 2.8$$

$$E_c = 26679 \text{ Mpa}$$

$$K_c = 89.63 \text{ Mpa}$$

Espesor de Losa con adición de fibra

$$D = 101.49 \text{ mm} \approx 15 \text{ cm}$$

Espesor de subbase = 15 cm

4.4.1. Juntas longitudinales y transversales

Las juntas sirven para controlar el agrietamiento de la losa del pavimento debido a la contracción por pérdida de humedad y variaciones de temperatura.

Tabla 33. Dimensiones de losa

Ancho de Carril (m) = Ancho de Losa (m)	Longitud de Losa (m)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

Fuente: MTC

Para el presente proyecto se usó longitudes de losa de 4.50 m según lo indicado en la **Tabla 33**, debido a que el ancho de carril es de 3.60 m.

Tabla 34. Diámetros y Longitudes de pasadores

Rango de espesor de losa (mm)	Diámetro		Longitud del Pasador o Dowells (mm)	Separación entre paradores (mm)
	mm	Pulgada		
150 – 200	25	1"	410	300
200 – 300	32	1 ¼"	460	300
300 – 430	48	1 ½"	510	380

Fuente: MTC

De la **Tabla 34** determinamos que el diámetro de los pasadores a usar sería 1" con una longitud de 410 mm y separación de 300 mm entre sí.

Tabla 35. Diámetros y Longitudes de barras de amarre

Espesor de Losa (mm)	Tamaño de varilla (cm) diám. x Long.	Distancia de la junta al extremo libre	
		3.00 m	3.60 m
150	1.27 x 66	@ 76 cm	@ 76 cm
160	1.27 x 69	@ 76 cm	@ 76 cm
170	1.27 x 70	@ 76 cm	@ 76 cm
180	1.27 x 71	@ 76 cm	@ 76 cm
190	1.27 x 74	@ 76 cm	@ 76 cm
200	1.27 x 76	@ 76 cm	@ 76 cm
210	1.27 x 78	@ 76 cm	@ 76 cm
220	1.27 x 79	@ 76 cm	@ 76 cm
230	1.59 x 76	@ 91 cm	@ 91 cm
240	1.59 x 79	@ 91 cm	@ 91 cm
250	1.59 x 81	@ 91 cm	@ 91 cm
260	1.59 x 82	@ 91 cm	@ 91 cm
270	1.59 x 84	@ 91 cm	@ 91 cm
280	1.59 x 86	@ 91 cm	@ 91 cm

290	1.59 x 89	@ 91 cm	@ 91 cm
300	1.59 x 91	@ 91 cm	@ 91 cm

Fuente: MTC

De la **Tabla 35**, tenemos que los refuerzos longitudinales tendrán un diámetro de 1.27 cm con una longitud de 66 cm, las cuales estarán separadas cada 76 cm.

4.5. Presupuesto

El presupuesto se realizó tomando en cuenta el diseño de concreto patrón y concreto incorporada fibra de vidrio AR a razón de 2kg/m³ de concreto.

En la **Figura 13** y **Figura 14** se puede apreciar los presupuestos obtenidos para la construcción del presente proyecto.

Presupuesto			
Presupuesto	203014	Diseño de concreto incorporando Fibra de Vidrio Alcalí Resistente para pavimentos en Avenida El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023 / SIN FIBRA	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTACION ASOCIACION DE VIVIENDA PRIMAVERA	
Cliente		SALCEDO CHUMBE JHAMILE / TORRES CASAS MARSH	
Lugar		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
		Costo al	01/07/2023
02	PAVIMENTO RIGIDO		2,458,132.21
03	VEREDAS DE CONCRETO		654,973.30
04	SARDINEL PERALTADO		200,103.86
05	AREAS VERDES		81,464.21
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		61,963.16
07	MITIGACION AMBIENTAL		26,852.10
	COSTO DIRECTO		3,483,488.84
	GASTOS GENERALES 10%		348,348.88
	UTILIDAD 5%		174,174.44

	SUBTOTAL		4,006,012.16
	IGV		721,082.19
			=====
	TOTAL PRESUPESTO		4,727,094.35
	SON : CUATRO MILLONES SETECIENTOS VEINTISIETE MIL NOVENTA Y CUATRO CON 35/100 SOLES		

Figura 13. Presupuesto de diseño patrón

Presupuesto

Presupuesto	0203015 Diseño de concreto incorporando Fibra de Vidrio Álcali Resistente para pavimentos en Avenida El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023 / CON 2KG/M3 DE FIBRA		
Subpresupuesto	001 PAVIMENTACION ASOCIACION DE VIVIENDA PRIMAVERA		
Ciente	SALCEDO CHUMBE JHAMILE / TORRES CASAS MARSH	Costo al	01/07/2023
Lugar	JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		
02	PAVIMENTO RIGIDO		2,253,105.61
03	VEREDAS DE CONCRETO		654,973.30
04	SARDINEL PERALTADO		200,103.86
05	AREAS VERDES		81,464.21
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		61,963.16
07	MITIGACION AMBIENTAL		26,852.10
	COSTO DIRECTO		3,278,462.24
	GASTOS GENERALES 10%		327,846.22
	UTILIDAD 5%		163,923.11

	SUBTOTAL		3,770,231.57
	IGV		678,641.68
			=====
	TOTAL PRESUPESTO		4,448,873.25
	SON : CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES CON 25/100 SOLES		

Figura 14. Presupuesto de concreto incorporando fibra de vidrio AR

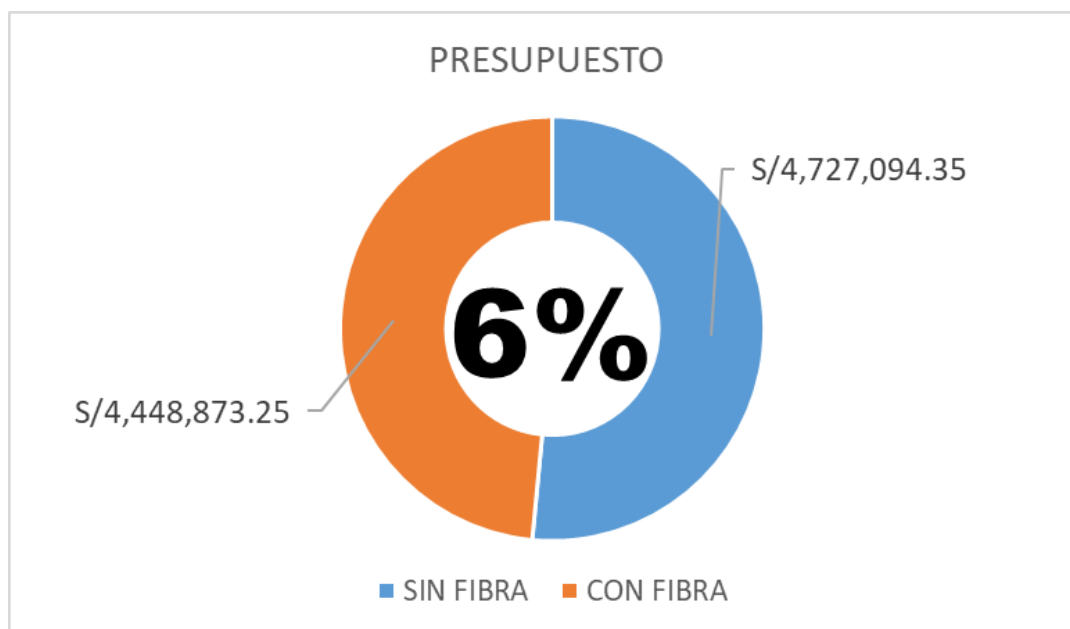


Figura 15. Variación de presupuesto

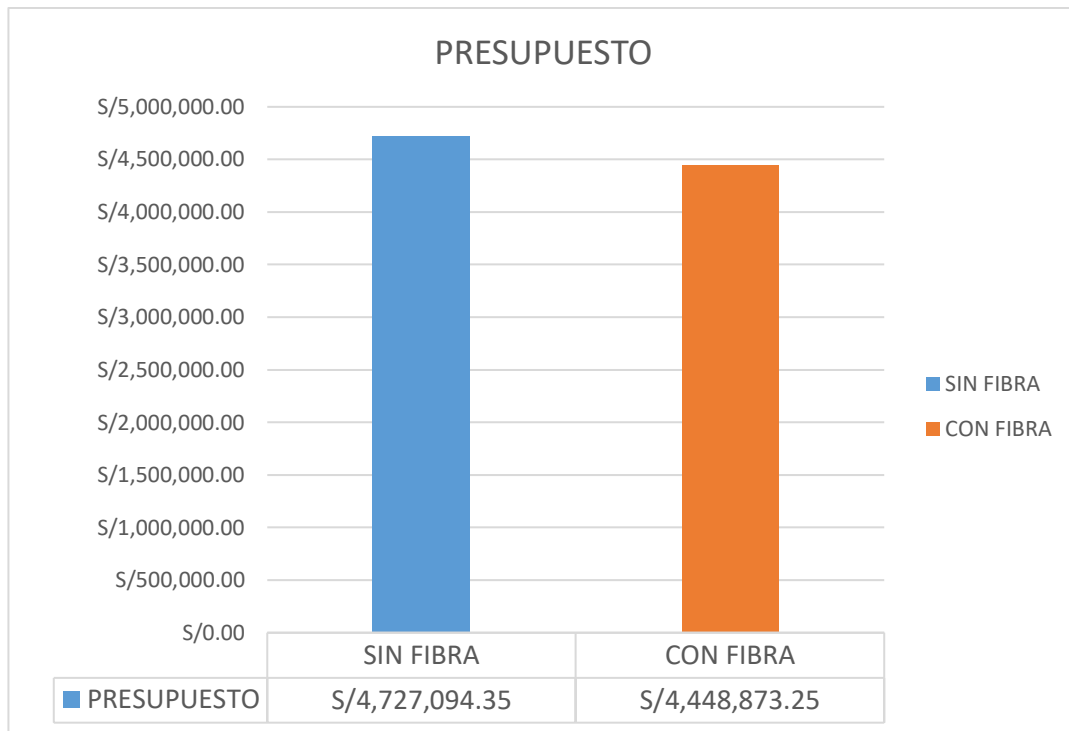


Figura 16. Presupuesto con los diseños de concreto.

En la **Figura 15** y **Figura 16** se muestra la variación de presupuesto del concreto en el cual el concreto patrón es superior en 6% al concreto incorporando fibra de vidrio AR, el cual representa una diferencia significativa de 278'221.10 soles.

V. DISCUSIÓN

- Según Alvites A. y Guevara V. 2019) menciona en su trabajo de tesis que al incorporar 0.50% de fibra de vidrio obtuvo una resistencia de 363 kg/cm² teniendo un incremento del 30% y con 0.20% obtuvo un módulo de rotura de 37.25 kg/cm² con un incremento de 11% con respecto a la resistencia de diseño. Por otro lado, en la presente tesis se obtuvo resultados positivos con una dosificación de 2 kg/m³ de fibra obteniendo una resistencia a la compresión de 331 kg/cm² siendo ésta mayor en 2% a la resistencia alcanzada por el concreto patrón, asimismo se obtuvo un incremento en la resistencia a flexotracción obteniendo 57.25 kg/cm² con un incremento de 24% con respecto al concreto patrón.
- Según (Bazán A. y Rojas C. 2018) menciona en su investigación de tesis que la conducta mecánica distinguir su conducta mecánica del hormigón $f'c = 210$ kg/cm² sobre una cubierta rígida de vidrio. Tiene mejor resistencia cuando se incorpora el 15% de vidrio. Respecto a la presente investigación se realizaron ensayos de resistencia a la flexión utilizando 2, 3 y 5 kg de fibra. se obtuvo incrementos de 21.55%, 11.80% y 8.86% respectivamente.
- Según Flores L. 2020) menciona en su trabajo de tesis acerca de la macro fibra de vidrio su durabilidad a flexión flexión del concreto de sus pavimentos rígidos típicos, ofreciendo una durabilidad a flexión óptima de 5 kg/m³ por microfibra de vidrio a los 28 días, lo que equivale a 40.45 kg/cm². Respecto a la presente investigación la durabilidad a la flexión necesita menos cantidad de incorporación de la fibra de vidrio AR.
- (Mamani J. 2021) menciona en su trabajo de tesis que la mezcla de resistencia a compresión donde se le incorporó el 5% de la fibra AR adicionada es allí donde los resultados de fractura muestran que tienen una mayor resistencia y la adición de la fibra AR en dosis de 3%,5%,10% incrementando la durabilidad, la cual es directamente proporcional a las cantidades incorporadas de fibra AR utilizada. Respecto al presente trabajo de investigación, concuerda que también se necesita mayor cantidad de incorporación de fibra AR para su durabilidad a la compresión.

- Amaya A. y Ramírez Z. (2019) menciona en su trabajo de tesis que La fibra de vidrio como refuerzo de hormigón exhibió un comportamiento muy estático en los primeros días cuando la resistencia a la compresión de las muestras no aumentó significativamente. concluyen que las fibras que mejor se comportan es a compresión, por ende, concuerdo con este autor debido a que según nuestra investigación su fuerza a compresión incrementa en
- cantidad de 2.16% con el hormigón incorporada fibra de vidrio AR a razón de 2kg/m³, mientras que con las dosificaciones de concreto incorporando 3 y 5 kg/m³ de concreto se puede apreciar que la resistencia a compresión está por debajo del concreto patrón.
- Según (Beltran M. y Villalba Z. 2020), menciona en su trabajo de tesis que la resistencia promedio inicial dada en el laboratorio durante 28 días es la más precisa, y de acuerdo a los estudios realizados se determinó la dosis adecuada para concreto permeable con porcentaje de fibra de vidrio del 2% de aplicación y entonces tiene mejor firmeza a compresión. en cilindros, con respecto al actual proyecto también su dosificación correcta a compresión vendría ser a razón de 2kg/m³.
- Según (Arango C. 2013) menciona en su trabajo de tesis permitió encontrar una cantidad suficiente de refuerzo de fibra de vidrio AR para un correcto funcionamiento aditivos de la fibra en mezclas de concreto que requieren mayor resistencia a la tensión, sin cambiar la firmeza a compresión o su módulo elástico. En el caso estudiado se encontró que el porcentaje más adecuado para agregar fibra de vidrio para mezclas de hormigón es del 1%. Respecto al actual trabajo investigado presente trabajo de investigación también se concluye que para la firmeza a flexión es incorporar el 1% de fibra de vidrio

VI. CONCLUSIONES

- El diseño de concreto incorporando Fibra de Vidrio AR para pavimentos en la Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho dio buenos resultados, donde se realizó dosificaciones de 2 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³ obteniendo una dosificación óptima de incorporación de 2 kg/m³ de fibra de vidrio AR en el concreto.
- A través de los resultados obtenidos en este estudio, en el diseño de mezcla de concreto, incorporando fibra de vidrio en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho – 2023, Se puede observar una mejora significativa con la adición de fibras de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, con la dosificación de 2 kg/m³ se obtuvo una resistencia a la compresión de 331 kg/cm² el cual fue superior en 2% al concreto patrón. De igual manera en los ensayos a flexotracción con las dosificaciones de 2 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³ se obtuvo resultados de módulo de rotura de 57.25, 53.78 y 52.15 kg/cm² respectivamente, siendo la dosificación de 2 kg/m³ de fibra el que dio un mejor resultado con respecto a los 46.03 kg/cm² del concreto patrón, superándolo en un 24%.
- La adición de fibra de vidrio aumenta las propiedades mecánicas del concreto, además de ello reduce el costo del proyecto total en un 6%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos con dosificaciones de Fibra de Vidrio AR menores a 2 kg/m³ de concreto.
- Se sugiere elaborar las probetas con agregados gruesos que en lo posible no contengan cantos rodado, ya que perjudica al momento de realizar los ensayos de rotura, asimismo el llenado de las probetas debe ser realizado por una misma persona para mantener las compactaciones similares y obtener resultados sin alteraciones.
- Se recomienda realizar más investigaciones con la incorporación de Fibra de Vidrio AR, estudiando otras propiedades del concreto, así como su densidad.

REFERENCIAS

- AASHTO. Guide for Design of Pavement Structures. Washington D.C.: AASHTO, 1993.
- ABANTO CASTILLO FLAVIO. Tecnología del concreto teoría y problemas. 2a ed. Lima: Editorial San Marcos, 2009.
ISBN 9786123020606.
- ACI Committee 211. Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete (ACI 211.2-98). EE.UU.: ACI, 1998.
- ACI Committee 555. Removal and Reuse of Hardened Concrete. Michigan: ACI, 2001.
- ALCANTARA, L y CASIQUE, R. “Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín – 2018” Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 33 pp.
- ALEGRE, Christian. Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla. Tesis (Título de Ingeniero civil). Perú: Universidad San Pedro - Huaraz. 2018, 206pp.
- ALVITES, G y GUEVARA W. Diseño de pavimento rígido adicionando fibra de vidrio en la Av. Argentina cuadra 13, Cercado de Lima, 2019. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 20 pp.
- ALZATE, José, FRANCO, Andrés y TARQUINO, Andres. Diseño de pavimento rígido y flexible para la vía San Nicolás. Monografía (Título de ingeniero civil). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2019. 26pp.
- AMAYA, S y RAMIREZ, A. Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras. Tesis (Título de ingeniero civil). Bogotá: Universidad católica de Colombia, 2019. 120pp.

- American Road and Transportation Builders Association. Highway Policy [en línea]. Washington D.C.: ARTBA, 2022. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.artba.org/wp-content/uploads/2022/10/Highway-Policy-2022-Final.pdf>
- ARANGO S. y ZAPATA A. Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. Tesis (Título de ingeniero civil). Medellín: Universidad EAFIT, 2013. 25pp.
- ARTILES, Leticia, OTERO, Jacinta y BARRIOS, Irene. 2008. Metodología de la Investigación. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2008.
- BAZÁN, Lusbeth y ROJAS, Reynaldo. Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín – 2018. B.m.: Universidad César Vallejo, 2018.
- BELTRAN, M. y VILLALBA, S. Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio. Tesis (Título de tecnología en construcciones civiles). Bogotá: Universidad distrital francisco José de caldas, 2020. 34pp.
- BRAJA, D. Fundamentos de la Ingeniería geotécnica. 4ta. ed. México D.F. Ediciones OVA, 2013. 636pp.

ISBN: 978-607-519-373-1
- BRIONES, Guillermo. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda. 2002. 217 pp.
- CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. 2.a ed. Perú: Editorial San Marcos, 2015. 476 pp.
- CHAPOÑAN, J y QUISPE, J. Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el a.a.h.h Villa María-nuevo Chimbote. Tesis (Título de ingeniero civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2027. 29pp.

- CHAVEZ Obregón, Rocio. Diseño del pavimento flexible para la Av. Morales Duárez, de la vía expresa línea amarilla en la ciudad de Lima. Tesis (Título de ingeniero civil). Perú: Universidad nacional Federico Villareal ,2018. 34pp.
- Diseño y Control de Mezclas de Concreto por Kosmatka [et al.]. Illinois: cement.org, 2004. 448 pp.

ISBN: 0-89312-233-5

- ESCOBAR, Luis y HUINCHO, Jesús. Diseño de pavimento flexible bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en santa rosa. Tesis (Título de ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2017. 41pp.
 - ESPINOZA, H y ESPINOZA O. Propuesta de un pavimento rígido ultra delgado con Fibras de polipropileno y fibras metálicas en quillo -Áncash. Tesis (Título de ingeniero civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2021. 53pp.
 - FLORES Viera, Luis. Aplicación de Macro Fibra de Vidrio para mejorar la Resistencia a la Flexión de Pavimento Rígido de la Av. Santa Cruz – Sullana, 2020. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo,2020. 26 pp.
 - GUZMÁN, Iveth. *Lima, la ciudad de los huecos y baches* [en línea]. Diario Correo. PE. 15 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/lima-la-ciudad-de-los-huecos-y-baches-672751/?ref=dcr>
 - Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. 6ª. ed. México D.F. Interamericana editores S.A., 2014. 600pp.
- ISBN: 978-1-4562-2396-0
- HUESO, Andrés y CASCAN, Josep. Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia, 2012. 81 pp.

- ISBN: 978-84-8363-893-4.
- MAMANI Quispe, Joel. Diseño y evaluación de pavimento rígido con incorporación de fibra de vidrio en el Jr. Andrés Razuri – Puno 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo,2021. 40 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Lima, 2016. 394 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. 1a ed. Lima: Empresa Editora Macro E.I.R.L., 2015. 346pp.
ISBN 9786123042516.
- PORTILLA, Jefferson. Evaluación de la resistencia del concreto para pavimentos reforzados con la inclusión de fibra de vidrio AR, Lima – 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo,2021. 54 pp.
- SANCHEZ, J y BAÑOS, P. Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Acero para la Avenida Sumac Pacha – Punta Hermosa, Lima, 2020. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo,2021. 28 pp.
- VEGA Perrigo, Daniel. Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto en Yuri maguas. Tesis (Título de ingeniero civil). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. 45pp

ANEXOS















Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	Variable independiente: Fibra de vidrio AR	Tipos de Fibra de Vidrio	Tipo E
¿Cómo influye la Fibra de Vidrio AR en el diseño de mezcla del concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?	Diseñar la mezcla de concreto incorporando fibra de vidrio AR, que cumpla con los requerimientos físicos y mecánicos para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.	El diseño de mezcla de concreto incorporando Fibra de Vidrio AR cumple satisfactoriamente con los requerimientos físicos y mecánicos para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.			Tipo AR
					Tipo C
					Tipo D
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	Variable dependiente: Concreto	Propiedades de la Fibra de Vidrio AR	Resistencia a la rotura por tracción
					Contenido de Zirconio
					Peso específico
¿Cuál es la dosificación de Fibra de Vidrio AR adecuada para el diseño de concreto para pavimentos rígidos en Av. El Sol	Determinar la dosificación óptima de fibra de vidrio AR para el diseño de concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol -	Se determinó una dosificación óptima de fibra de vidrio AR para el diseño de concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol -	Propiedades de los agregados	Propiedades del concreto	Resistencia al álcali
					2kg/m ³ , 3kg/m ³ y 5kg/m ³
					Propiedades Físicas
					Propiedades Mecánicas
					Trabajabilidad
					Contracción por fraguado

- Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?	Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.	Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.			Módulo de Rotura
¿Cómo influye la fibra de vidrio AR en las propiedades Físicas y Mecánicas del concreto para pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023?	Evaluar las propiedades Físicas y mecánicas del concreto incorporando fibra de vidrio AR con respecto al concreto tradicional para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.	Las propiedades Físicas y Mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio AR para pavimentos rígidos aumentan de manera positiva, en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.		Deterioro estructural del concreto	Módulo de Elasticidad
					Resistencia a la compresión
¿Cómo influye la fibra de vidrio AR en Costo - Beneficio del concreto para pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho 2023?	Evaluar el Costo - Beneficio de la incorporación de fibra de Vidrio AR en el concreto para su uso en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.	El concreto incorporando fibra de vidrio AR tiene un mejor Costo - Beneficio con respecto al concreto tradicional usado en pavimentos rígidos en Av. El Sol - Jicamarca - San Juan de Lurigancho - 2023.		Pavimento Rígido	Módulo de Reacción
					Efectos de contracción y expansión
					Efectos por carga
					Efectos de carbonatación
					Efectos por fatiga
					Permeabilidad
					Periodo de diseño
					Transito
					Confiablebilidad
					Serviciabilidad
















**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DIA	1	DIA Y FECHA	lunes	01/05/2023	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3		
																	
06-07	NO	0	2	4	3				12		1					47	
	SE	0															
07-08	NO	23	5	19	2	8	3		9							161	
	SE	35	7	12	5	19	2		12								
08-09	NO	12	1	12		12			8		1					103	
	SE	28	2	7	3	11			6								
09-10	NO	16	5	18	3	6	1		2		1					100	
	SE	28		7	1	9			3								
10-11	NO	24	9	15		7			3							115	
	SE	34		6	1	12	3		1								
11-12	NO	13	4	10	3	6			9		1					92	
	SE	16	1	8		8	2		7		4						
12-13	NO	8	1	15		11			5			1				79	
	SE	6	3	13	2	9			3		2						
13-14	NO	28	2	11	1	16			1							115	
	SE	31		8		12			5								
14-15	NO	17	1	9		8			3							74	
	SE	12	3	7		6	2		4		2						
15-16	NO	9	2	6		11	3		3							66	
	SE	11	5	5		7			1		3						
16-17	NO	16	6	11	5	9			7		4					97	
	SE	12	2	6		13			5			1					
17-18	NO	13	2	11		16			7		1					100	
	SE	15		16	3	9	1		6								
18-19	NO	16		13	1	12			7							96	
	SE	11		15		13		3	5								
19-20	NO	9	3	8		7			2							49	
	SE	7		7		6											
PARCIAL:		463	66	277	30	266	17	6	144	23	0	2	0	0	0	1294	















**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DIA	2	DIA Y FECHA	martes		02/05/2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS	CAMION				SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3		
DIAGRA. VEH.																	
06-07	NO SE	9 7	1 3	5 8	1 1	6 5	2 3	3	7 6	1						68	
07-08	NO SE	32 38	6 4	21 16	2 1	12 16	1		8 10	2 3		3				175	
08-09	NO SE	15 26	4 3	15 6	3	17 13			13 11			2				128	
09-10	NO SE	13 32		15 16	5 3	8 7			5 3	1 1						109	
10-11	NO SE	26 28	1 3	13 11	3	9 11	1 2		2 3	2						115	
11-12	NO SE	15 18	6 2	9 12	1 1	9 7	1		3 8	2		1				95	
12-13	NO SE	9 16	5 1	16 14	1	10 13			2 1	3						91	
13-14	NO SE	25 29	2 2	13 8	3 2	15 16	2		4 7	1						129	
14-15	NO SE	22 16	6 4	6 8	1	9 9	1	1	6 9	2 5			1			106	
15-16	NO SE	8 12	5 8	8 7		9 17	6		5 2		1	2				90	
16-17	NO SE	18 16	3 1	7 9	1 2	12 11	2		1 3	1 3						90	
17-18	NO SE	12 15		13 16	4	16 15	3 4		8 5							111	
18-19	NO SE	11 13		18 16	5 3	12 9		3	3 8	2		1				104	
19-20	NO SE	8 7	6	9 11	2	8 9			3 1	1						65	
PARCIAL:		496	76	326	45	310	28	7	147	30	1	9	1	0	0	1476	















**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DIA	1	DIA Y FECHA	miércoles	03/05/2023	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
				2 E	2 E	3 E		4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3					
DIAGRA. VEH.																	
06-07	NO	6	1	5		6		3	13								67
	SE	6	1	3	2	2	3		10	6							
07-08	NO	18	1	17	3	15			11	3							146
	SE	29	2	16	4	12	1		12	1	1						
08-09	NO	16	2	13	1	13			7								114
	SE	23	3	5	6	16	2		5	2							
09-10	NO	13	1	15	1	9			1								88
	SE	19	4	12		8			4	1							
10-11	NO	29	5	13		10	1		2	3							134
	SE	36	2	16	4	6	2		4	1							
11-12	NO	10	1	5		5			11	2							78
	SE	19	4	9	2	3		1	6								
12-13	NO	12	3	16		12			4								85
	SE	8	4	14		3			8			1					
13-14	NO	33		10	3	15			3	1							135
	SE	29		15	2	16			8								
14-15	NO	19	6	7	2	9	2		5								83
	SE	16		7		4	1		2	3							
15-16	NO	12	4	6	1	5			6								81
	SE	16	7	8		12		1	3								
16-17	NO	13	7	10	3	7			3		2						92
	SE	13	5	12		8	1		8								
17-18	NO	19	1	9	1	10			5	2							96
	SE	16	2	13		12			6								
18-19	NO	18		16		9			6								97
	SE	10	1	18		8	1	3	7								
19-20	NO	12	2	6	2	5			1								60
	SE	13	3	3	1	9			3								
PARCIAL:		483	72	299	38	249	14	8	164	25	3	1	0	0	0	0	1356















**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DÍA	1	DÍA Y FECHA	jueves	04/05/2023	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3		
DIAGRA. VEH.																	
06-07	NO	8	1	9		6		3	7	5							79
	SE	7	1	12	3	4	1		8	4							
07-08	NO	26	3	21	2	12			10	2							154
	SE	32	6	13		17			9	1							
08-09	NO	25	2	8		15			7	1							133
	SE	29	4	15	1	18	2		5			1					
09-10	NO	18	2	16		6	1		4								102
	SE	26	3	12	2	5			4	3							
10-11	NO	25		14		8		1	6								114
	SE	32	1	13	1	10	1		1	1							
11-12	NO	18	2	9	1	9		2	2								89
	SE	19	2	12	3	5			5								
12-13	NO	12	2	16		10	1		3	2		2					92
	SE	10	4	14		12	2		2								
13-14	NO	29	1	10		13	3		2	2							137
	SE	35	3	15		18			4	1		1					
14-15	NO	16	2	12		7			1	1							81
	SE	18		11	2	7			3	1							
15-16	NO	12	1	8	1	13			1								69
	SE	8	2	7		10	1		5								
16-17	NO	17	5	9		12			6	2							96
	SE	15	3	12		9			4	1			1				
17-18	NO	16		10	1	8			4	2							94
	SE	12	3	13	2	11	1		8	3							
18-19	NO	17	1	8	3	12			3								95
	SE	15		9	1	15	2	3	6								
19-20	NO	11	2	6	2	9			5								71
	SE	6	3	9		12			6								
PARCIAL:		514	59	323	25	293	15	9	131	32	0	4	1	0	0	1406	

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DIA	1	DIA Y FECHA		viernes	05/05/2023

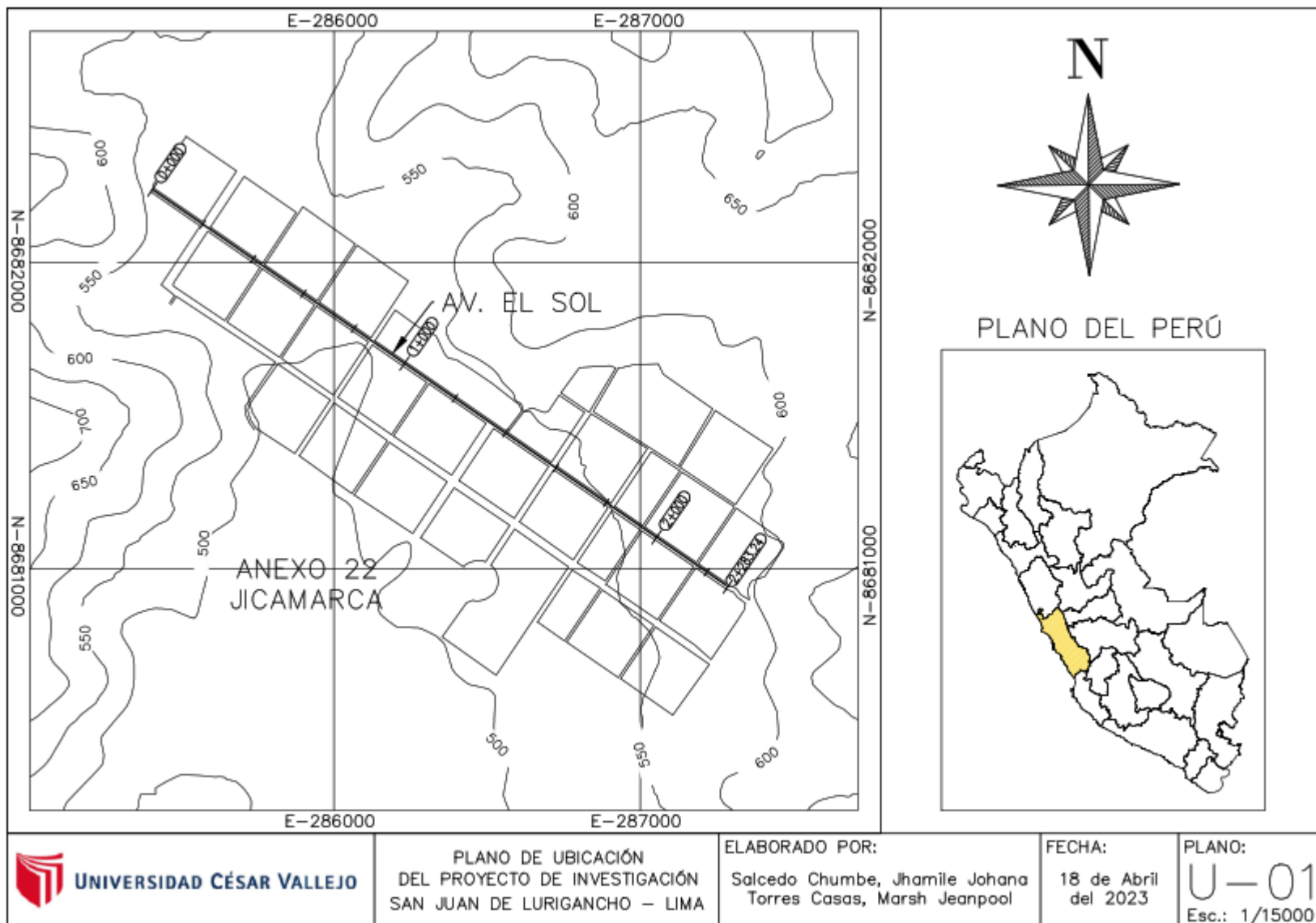
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				CAMION				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
DIAGRA. VEH.																
06-07	NO	9	1	6		8		3	7							66
	SE	7	2	5	2	6	2		6	2						
07-08	NO	32		18	1	17			5							157
	SE	38	3	16		15	1		7	3			1			
08-09	NO	22		13	3	16	1		5	1						128
	SE	26	2	12	1	13	2		9	2						
09-10	NO	18	1	16		9			4							103
	SE	23	1	15		11	3		2							
10-11	NO	28	1	12	2	10			1	1						110
	SE	27	3	13		7		2	2	1						
11-12	NO	18	1	9	2	9	3		6	2						95
	SE	16	2	11	4	6	1		5							
12-13	NO	9		10		9		1	3							84
	SE	12	2	16	6	7	1		4	4						
13-14	NO	29	2	9	2	13	2		2							127
	SE	27	3	13	1	15			6	2			1			
14-15	NO	19	4	8		9	2		2							84
	SE	15	1	9	3	7	2		3							
15-16	NO	12		7	2	9			1	3		2				81
	SE	10	5	12		12			5		1					
16-17	NO	13		11		14	3		9							101
	SE	18	3	7	5	15	1		2							
17-18	NO	16	5	13	4	13			3							101
	SE	15		15		12			4	1						
18-19	NO	14	2	16		7			8	4		1				95
	SE	13		12	3	9		3	3							
19-20	NO	7	1	11		9			1							65
	SE	11	2	9	1	11			2							
PARCIAL:		504	47	324	42	298	24	9	117	26	1	5	0	0	0	1397



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		AV. EL SOL - JICAMARCA			
SENTIDO		NOROESTE	NO ←	SURESTE	SE →
UBICACIÓN		JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
DÍA	1	DÍA Y FECHA	sábado	06/05/2023	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION				SEMI TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3		
DIAGRA. VEH.																	
06-07	NO	9	3	3		2			13								54
	SE	6	1	1	1	3		1	11								
07-08	NO	12		16		18			10								103
	SE	13		11	2	12			9								
08-09	NO	15	2	8	3	13	2		7				1				104
	SE	17	3	11	2	15			5								
09-10	NO	14	4	12		8	3		1								85
	SE	16	1	9	1	11			3	2							
10-11	NO	26		13		6			2								100
	SE	24	6	11	1	8			1			2					
11-12	NO	18		8	2	9			6								93
	SE	17	3	12		12		1	5								
12-13	NO	9	1	13	2	7	4		2	1							73
	SE	12	2	11	1	6			2								
13-14	NO	12	4	9		12			3								71
	SE	11		7		11			2								
14-15	NO	15		6		9			4								72
	SE	16	6	8		7			1								
15-16	NO	12		3	1	9			2	1							61
	SE	10	3	9		10			1								
16-17	NO	13	2	8		7			1								72
	SE	15	4	7		8	2		5								
17-18	NO	10	6	12		9			3								77
	SE	12		13		6	1		4			1					
18-19	NO	12	2	5	2	8			6								65
	SE	8		8		10			3			1					
19-20	NO	5	3	3		5			1								30
	SE	6		2		4			1								
PARCIAL:		365	56	239	18	245	12	2	114	4	0	5	0	0	0	0	1060

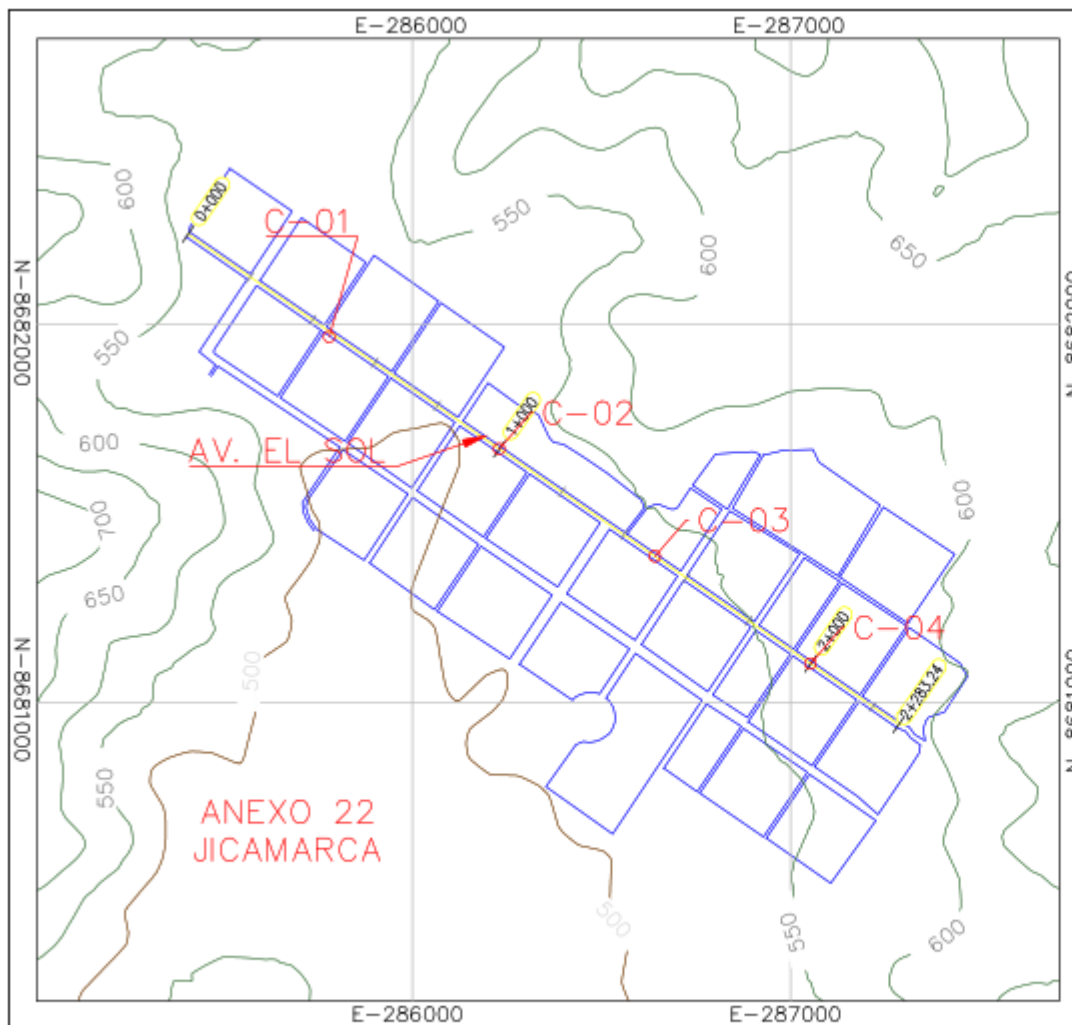


PLANO DE UBICACIÓN
DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA

ELABORADO POR:
Salcedo Chumbe, Jhamile Johana
Torres Casas, Marsh Jeanpool

FECHA:
18 de Abril
del 2023

PLANO:
U-01
Esc.: 1/15000



COORDENADAS
CALICATAS

N°	ESTE	NORTE
C-01	285780	8681967
C-02	286259	8681670
C-3	286641	8681385
C-4	287030	8681114



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

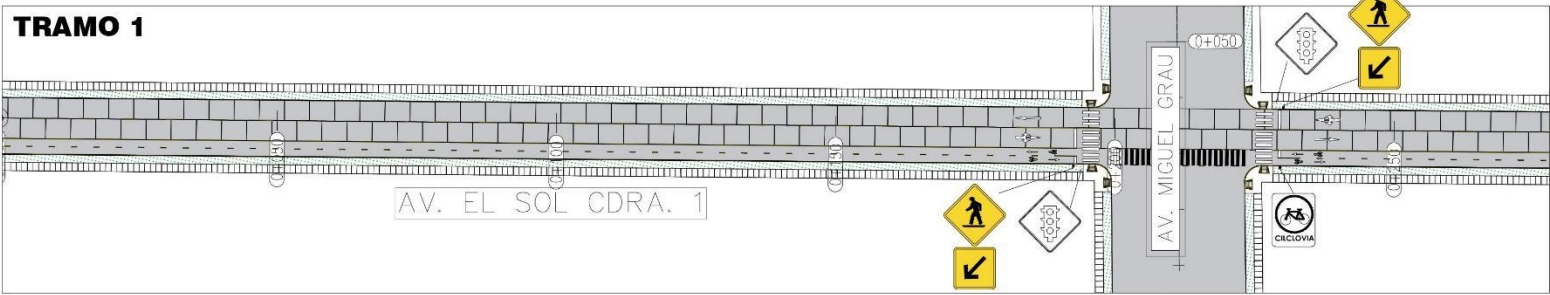
PLANO DE CALICATAS
DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA

ELABORADO POR:
Salcedo Chumbe, Jhamile Johana
Torres Casas, Marsh Jeanpool

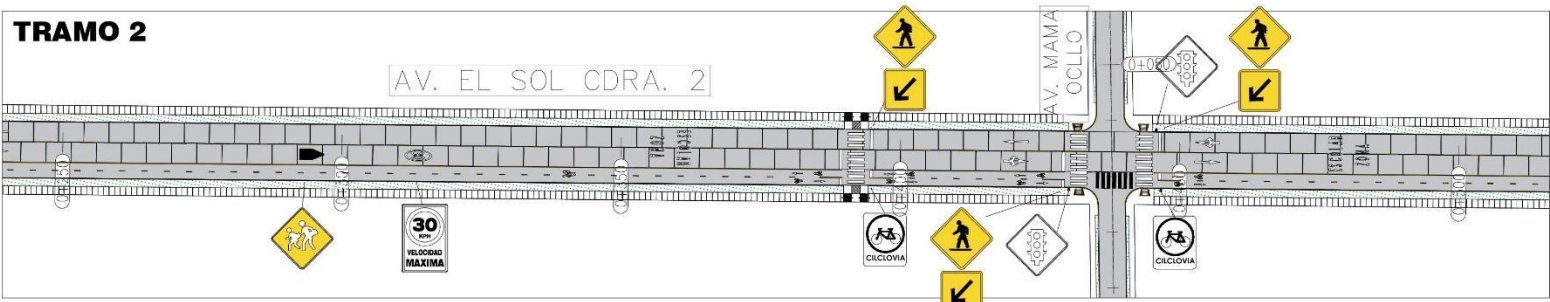
FECHA:
18 de Abril
del 2023

PLANO:
U-02

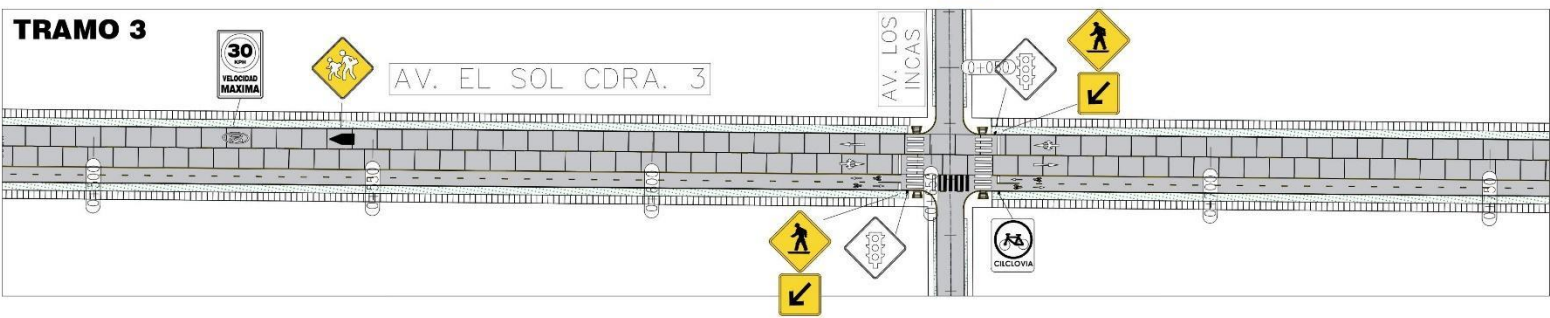
TRAMO 1



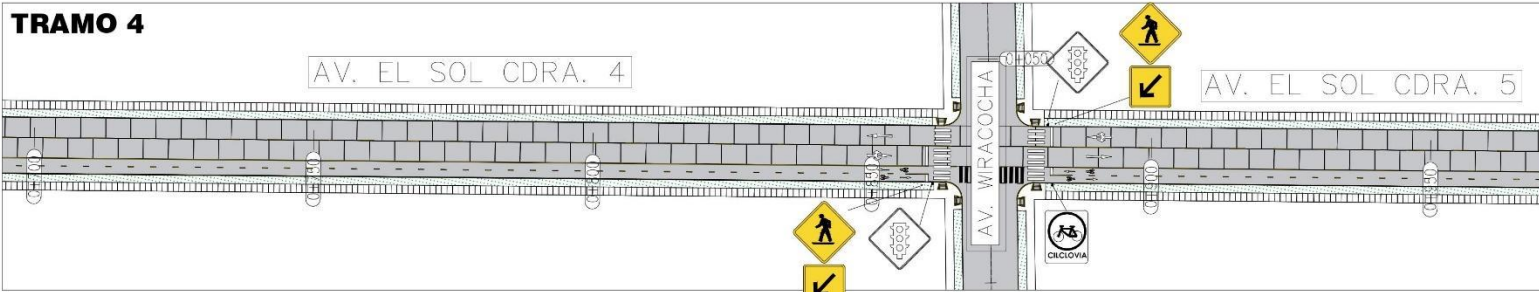
TRAMO 2



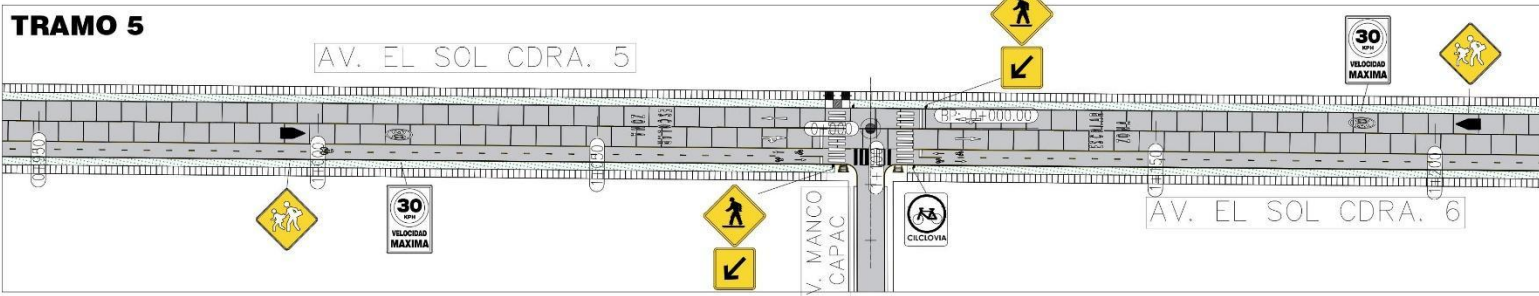
TRAMO 3



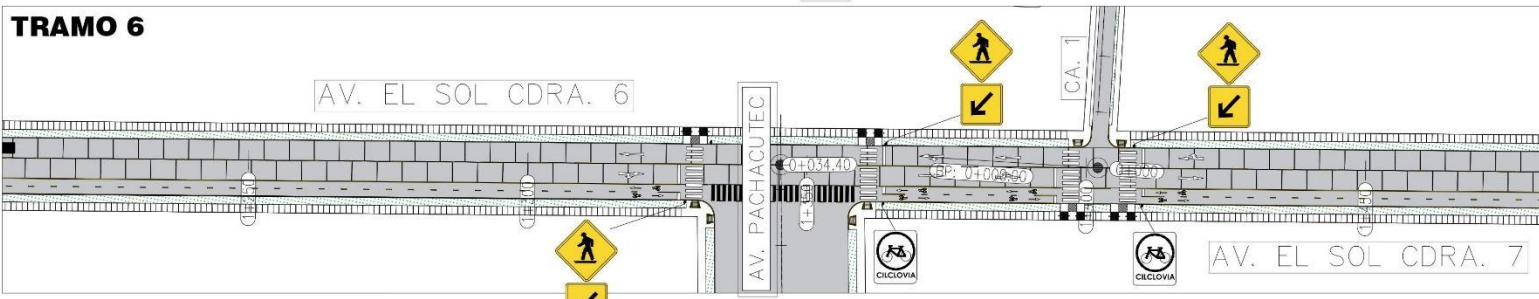
TRAMO 4



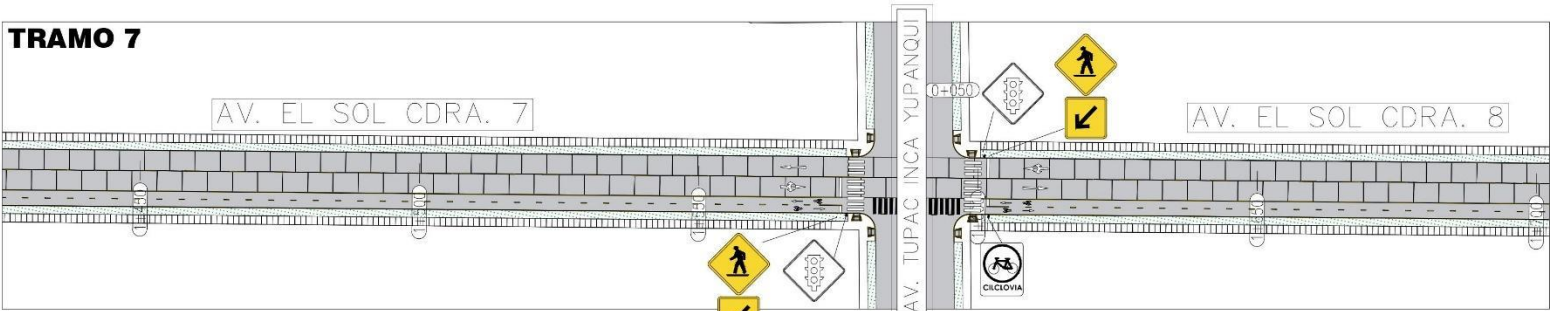
TRAMO 5



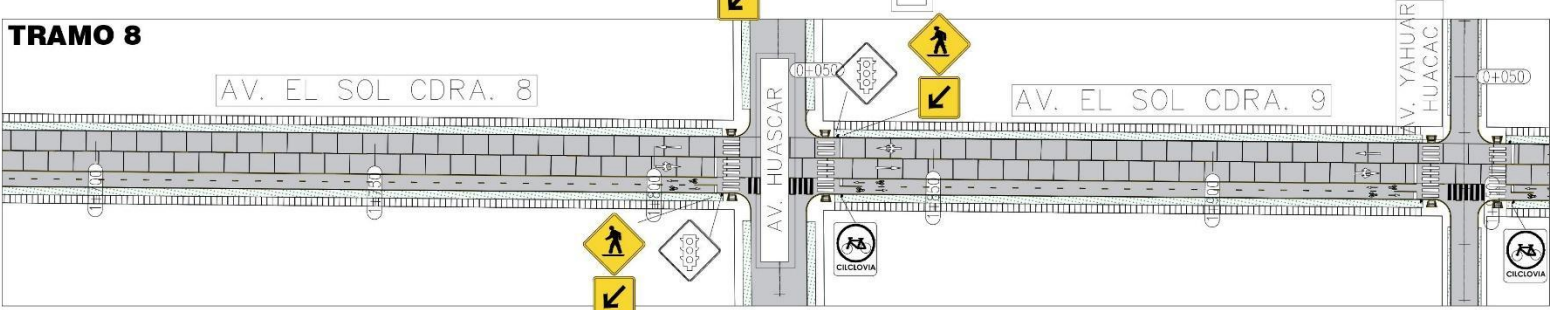
TRAMO 6



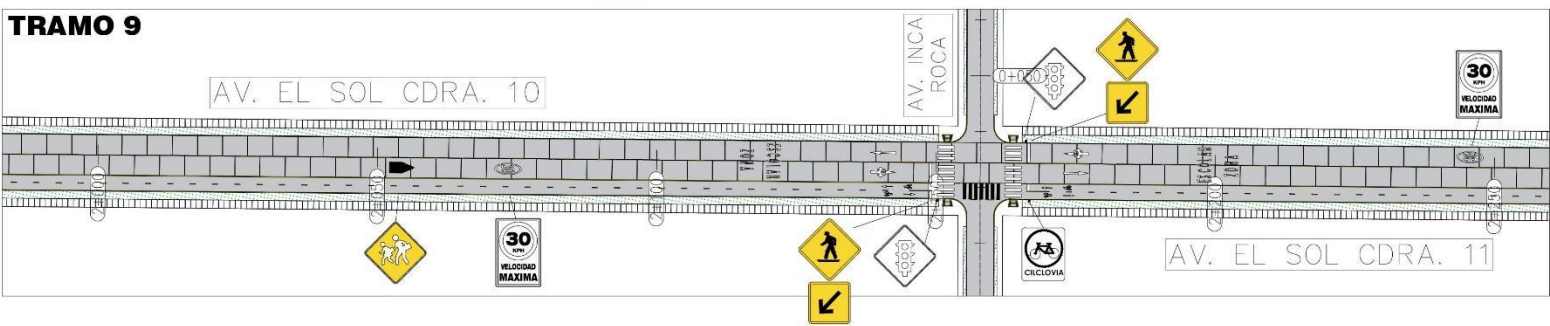
TRAMO 7



TRAMO 8



TRAMO 9



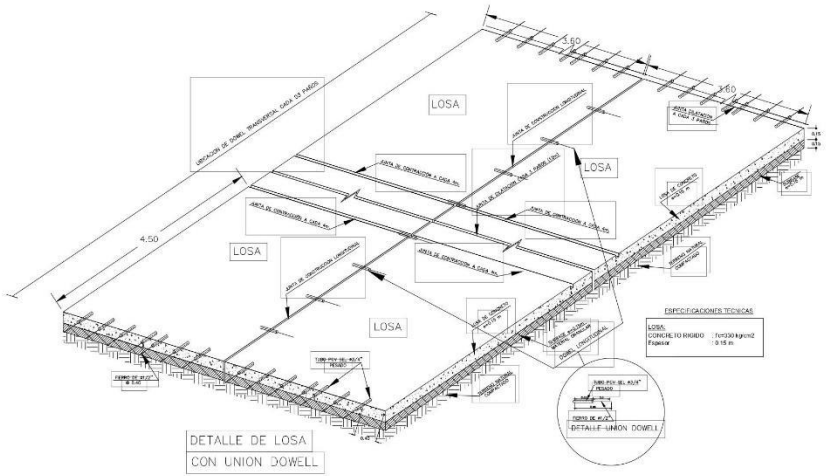
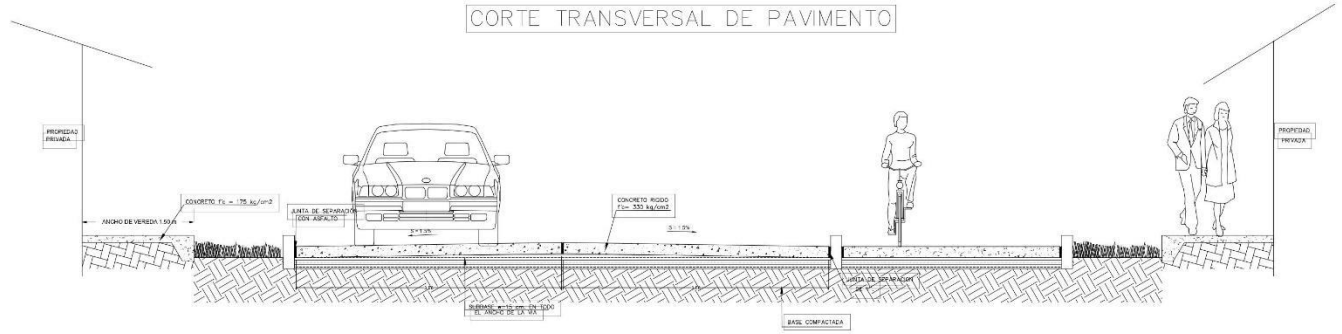
PLANO DE DETALLES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA

ELABORADO POR:
Salcedo Chumbe, Jhamile Johana
Torres Casas, Marsh Jeanpool

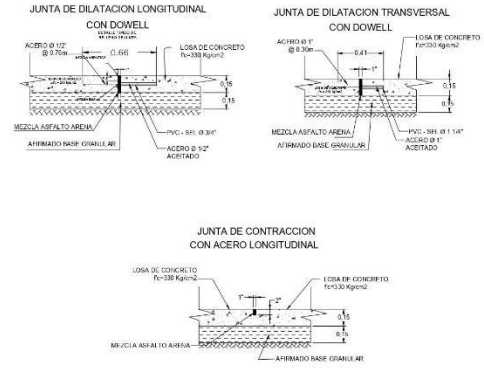
FECHA:
20 de Junio del 2023

PLANO:
A-03

CORTE TRANSVERSAL DE PAVIMENTO



DETALLE TIPICO DE ESTRUCTURAS Y JUNTAS



PLANO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA

ELABORADO POR:
Salcedo Chumbe, Jhamile Johana
Torres Casas, Marsh Jeanpool

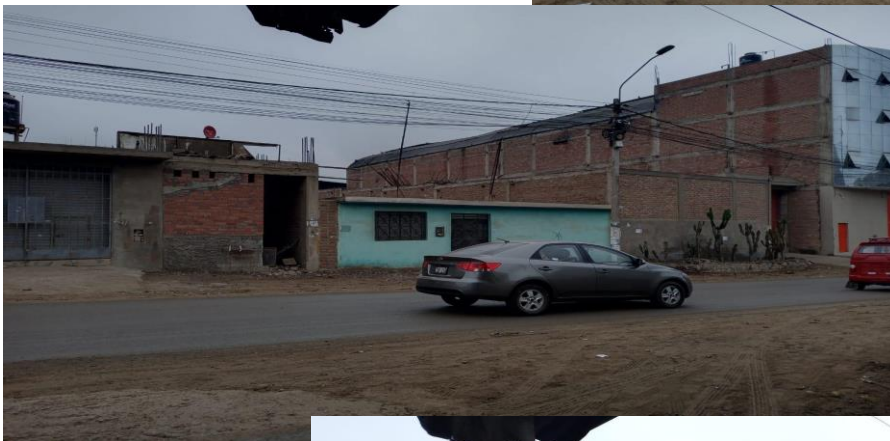
FECHA:
25 de Junio del 2023

PLANO:
E-01

Reconocimiento de la zona de estudio

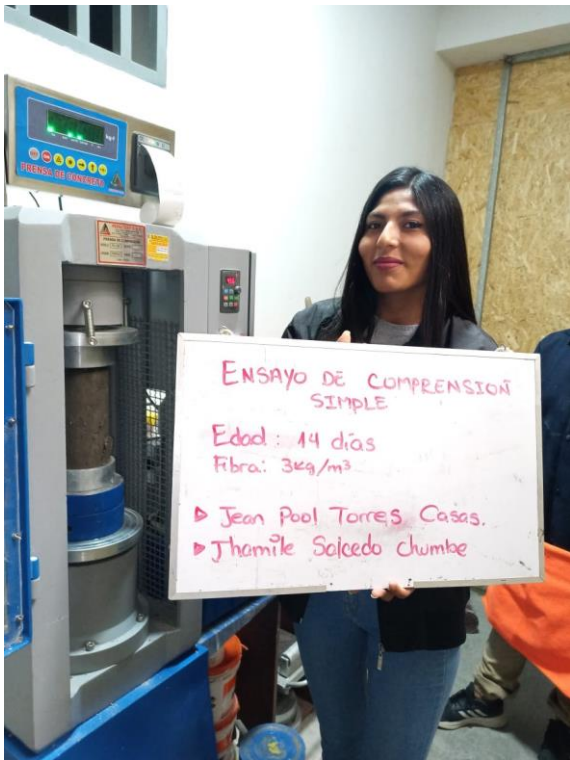


Conteo vehicular



Calicatas







Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL
SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino /
 Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I
 Fc de diseño: 280 kg/cm²
 Asentamiento: 3" - 4"
 Código de mezcla: **PATRON**

- | | |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 364$</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R'_{a/c} = 0.45$ $R'_{a/c} = \text{No aplica}$</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 193 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
 Adición mineral : No aplica</p> <p>7. FIBRAS
 Fibras sintéticas : 2000 g</p> <p>8. ADITIVOS
 Aditivo : No aplica</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	2679 kg/m ³	0.3854 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino	2689 kg/m ³	0.2584 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Fibra de vidrio	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta			0.3552 m ³					
Volumen de agregados			0.6448 m ³					

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- | | | | |
|-------------------------|-------|-------------------------|-----------|
| Agregado grueso | 59.8% | = 0.3854 m ³ | = 1032 kg |
| Agregado fino | 40.2% | = 0.2584 m ³ | = 700 kg |
| Agregado fino Reciclado | 0.0% | = 0.0000 m ³ | = 0 kg |
| Fibra de vidrio | 0.0% | = 0.0000 m ³ | = 0 kg |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- | | |
|-------------------------|---------|
| Agregado grueso | 1034 kg |
| Agregado fino | 706 kg |
| Agregado fino Reciclado | 0 kg |
| Fibra de vidrio | 0 kg |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- | | |
|------|-------|
| Agua | 298 L |
|------|-------|

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- | | | | |
|-----|-------|-------|----------|
| CEM | A.F. | A.G. | AGUA |
| 1 | : 1.7 | : 2.6 | : 20.8 L |

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado		
Fibra de vidrio		
PUT		2376 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764 L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0 kg
Slump obtenido	4"

<small>TECNICO EJECUTOR</small> <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/>  <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/> <small>Samuel Chumacero Armijo</small>	<small>TECNICO RESPONSABLE</small> <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/>  <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/> <small>Samuel Chumacero Armijo</small>	<small>PROFESIONAL RESPONSABLE</small> <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/>  <hr style="border: none; border-top: 1px dashed black;"/> <small>JUAN FERNANDO PEREZ AYALA</small> <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>CP: N° 260128</small>
---	--	--

Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL
SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino /
 Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I

Fc de diseño: 280 kg/cm²
 Asentamiento: 3" - 4"
 Código de mezcla: **2 KG DE FIBRA**

- | | |
|--|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F_{cr} = 364$</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.45$ $R_{a/cde} = \text{No aplica}$</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 193 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
 Adición mineral : No aplica</p> <p>7. FIBRAS
 Fibras sintéticas : 2000 g</p> <p>8. ADITIVOS
 Aditivo : No aplica</p> |
|--|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	2679 kg/m ³	0.3854 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino	2689 kg/m ³	0.2584 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Fibra de vidrio	2 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta			0.3552 m ³					
Volumen de agregados			0.6448 m ³					

<p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>59.8%</td> <td>= 0.3854 m³</td> <td>= 1032 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>40.2%</td> <td>= 0.2584 m³</td> <td>= 700 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td>0.0%</td> <td>= 0.0000 m³</td> <td>= 0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td>0.0%</td> <td>= 0.0000 m³</td> <td>= 0 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>1034 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>706 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td>0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td>0 kg</td> </tr> </table>	Agregado grueso	59.8%	= 0.3854 m ³	= 1032 kg	Agregado fino	40.2%	= 0.2584 m ³	= 700 kg	Agregado fino Reciclado	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg	Fibra de vidrio	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg	Agregado grueso	1034 kg	Agregado fino	706 kg	Agregado fino Reciclado	0 kg	Fibra de vidrio	0 kg	<p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>427 kg</td> <td>427 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>193 L</td> <td>209 L</td> </tr> <tr> <td>Aire atrapado = 2.5%</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Adición mineral</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Aditivo</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>1032 kg</td> <td>1034 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>700 kg</td> <td>706 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td>2 kg</td> <td>2 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUT</td> <td>2376 kg</td> </tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg	Agua	193 L	209 L	Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg	Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg	Aditivo	0.0 kg	0.0 kg	Agregado grueso	1032 kg	1034 kg	Agregado fino	700 kg	706 kg	Agregado fino Reciclado	2 kg	2 kg	Fibra de vidrio			PUT		2376 kg
Agregado grueso	59.8%	= 0.3854 m ³	= 1032 kg																																																							
Agregado fino	40.2%	= 0.2584 m ³	= 700 kg																																																							
Agregado fino Reciclado	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg																																																							
Fibra de vidrio	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg																																																							
Agregado grueso	1034 kg																																																									
Agregado fino	706 kg																																																									
Agregado fino Reciclado	0 kg																																																									
Fibra de vidrio	0 kg																																																									
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO																																																								
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg																																																								
Agua	193 L	209 L																																																								
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg																																																								
Agregado fino	700 kg	706 kg																																																								
Agregado fino Reciclado	2 kg	2 kg																																																								
Fibra de vidrio																																																										
PUT		2376 kg																																																								

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	298 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	: 1.7	: 2.6	: 20.8 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764 L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0.17 kg
Fibra de vidrio	0 kg
Slump obtenido	4"

<small>TECNICO EJECUTOR</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>TECNICO RESPONSABLE</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>PROFESIONAL RESPONSABLE</small>  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL
SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino /
 Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I
 Fc de diseño: 280 kg/cm²
 Asentamiento: 3" - 4"
 Código de mezcla: **3 KG DE FIBRA**

- | | |
|--|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F_{cr} = 364$</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.45$ $R_{a/c} = \text{No aplica}$</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 193 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
 Adición mineral : No aplica</p> <p>7. FIBRAS
 Fibras sintéticas : 2000 g</p> <p>8. ADITIVOS
 Aditivo : No aplica</p> |
|--|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2679 kg/m ³	0.3854 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado fino	2689 kg/m ³	0.2584 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Fibra de vidrio	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
			0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta		0.3552 m ³						
Volumen de agregados		0.6448 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	59.8%	= 0.3854 m ³	= 1032 kg
Agregado fino	40.2%	= 0.2584 m ³	= 700 kg
Agregado fino Reciclado	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg
Fibra de vidrio	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	1034 kg
Agregado fino	706 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	298 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	: 1.7	: 2.6	: 20.8 L

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado		
Fibra de vidrio	3 kg	3 kg
PUT		2379 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764 L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0.255 kg
Slump obtenido	4"

<small>TECNICO EJECUTOR</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>TECNICO RESPONSABLE</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>PROFESIONAL RESPONSABLE</small>  ING. FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
 Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino /
 Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I
 Fc de diseño: 280 kg/cm²
 Asentamiento: 3" - 4"
 Código de mezcla: **5 kg de fibra**

- | | |
|--|--|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F_{cr} = 364</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{elc} = 0.45 R_{elce} = No aplica</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 193 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
A_{iu} = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
Adición mineral : No aplica</p> <p>7. FIBRAS
Fibras sintéticas : 2000 g</p> <p>8. ADITIVOS
Aditivo : No aplica</p> |
|--|--|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2679 kg/m ³	0.3854 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado fino	2689 kg/m ³	0.2584 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Fibra de vidrio	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
			0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta		0.3552 m ³						
Volumen de agregados		0.6448 m ³						

<p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>59.8%</td> <td>= 0.3854 m³</td> <td>= 1032 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>40.2%</td> <td>= 0.2584 m³</td> <td>= 700 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td>0.0%</td> <td>= 0.0000 m³</td> <td>= 0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td>0.0%</td> <td>= 0.0000 m³</td> <td>= 0 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>1034 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>706 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td>0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td>0 kg</td> </tr> </table>	Agregado grueso	59.8%	= 0.3854 m ³	= 1032 kg	Agregado fino	40.2%	= 0.2584 m ³	= 700 kg	Agregado fino Reciclado	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg	Fibra de vidrio	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg	Agregado grueso	1034 kg	Agregado fino	706 kg	Agregado fino Reciclado	0 kg	Fibra de vidrio	0 kg	<p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>427 kg</td> <td>427 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>193 L</td> <td>209 L</td> </tr> <tr> <td>Aire atrapado = 2.5%</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Adición mineral</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Aditivo</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>1032 kg</td> <td>1034 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>700 kg</td> <td>706 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino Reciclado</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fibra de vidrio</td> <td>5 kg</td> <td>5 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUT</td> <td>2381 kg</td> </tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg	Agua	193 L	209 L	Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg	Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg	Aditivo	0.0 kg	0.0 kg	Agregado grueso	1032 kg	1034 kg	Agregado fino	700 kg	706 kg	Agregado fino Reciclado			Fibra de vidrio	5 kg	5 kg	PUT		2381 kg
Agregado grueso	59.8%	= 0.3854 m ³	= 1032 kg																																																							
Agregado fino	40.2%	= 0.2584 m ³	= 700 kg																																																							
Agregado fino Reciclado	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg																																																							
Fibra de vidrio	0.0%	= 0.0000 m ³	= 0 kg																																																							
Agregado grueso	1034 kg																																																									
Agregado fino	706 kg																																																									
Agregado fino Reciclado	0 kg																																																									
Fibra de vidrio	0 kg																																																									
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO																																																								
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg																																																								
Agua	193 L	209 L																																																								
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg																																																								
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg																																																								
Agregado fino	700 kg	706 kg																																																								
Agregado fino Reciclado																																																										
Fibra de vidrio	5 kg	5 kg																																																								
PUT		2381 kg																																																								

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	298 L
------	-------


13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	: 1.7	: 2.6	: 20.8 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA **0.085 m³**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764 L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0.475 kg
Slump obtenido	4"

<small>TECNICO EJECUTOR</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>TECNICO RESPONSABLE</small>  Samuel Chumacero Armijo	<small>PROFESIONAL RESPONSABLE</small>  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023) Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023)		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :	
		Informe N° : TLS042-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 29/05/2023 Fin del ensayo : 29/05/2023	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón 1	22/05/2023	29/05/2023	7	10.05	20.7	3	21130	266.37
Concreto patrón 2	22/05/2023	29/05/2023	7	10.05	20.7	3	15410	194.26
Concreto patrón 3	22/05/2023	29/05/2023	7	10.03	20.7	3	17110	216.55

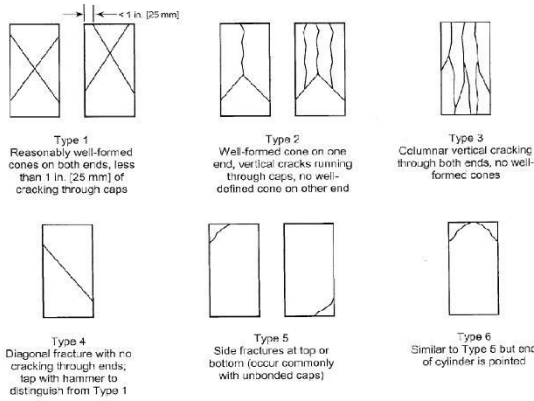



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO (2023) Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO			Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :
			Informe N° : TLS043-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -
			Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 30/05/2023

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 2kg fibra 1	23/05/2023	30/05/2023	7	10.05	20.7	3	21690	273.42
Concreto + 2kg fibra 2	23/05/2023	30/05/2023	7	10.05	20.7	5	18530	233.59
Concreto + 2kg fibra 3	23/05/2023	30/05/2023	7	10.03	20.7	5	15960	202.00

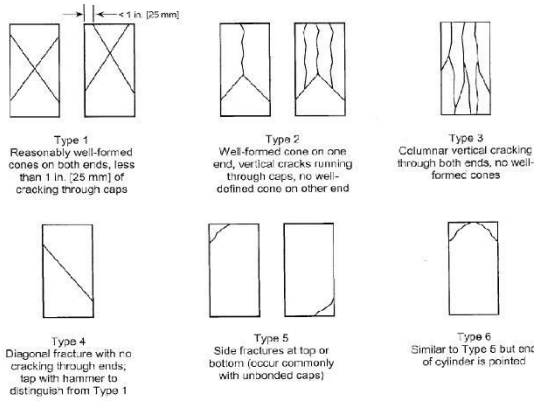



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>		INFORME DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO 2023 Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :		Informe N° : TLS044-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : - Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 31/05/2023

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3kg fibra 1	24/05/2023	31/05/2023	7	10.05	20.7	5	16760	211.28
Concreto + 3kg fibra 2	24/05/2023	31/05/2023	7	10.05	20.7	3	17510	220.73
Concreto + 3kg fibra 3	24/05/2023	31/05/2023	7	10.03	20.7	3	18000	227.81

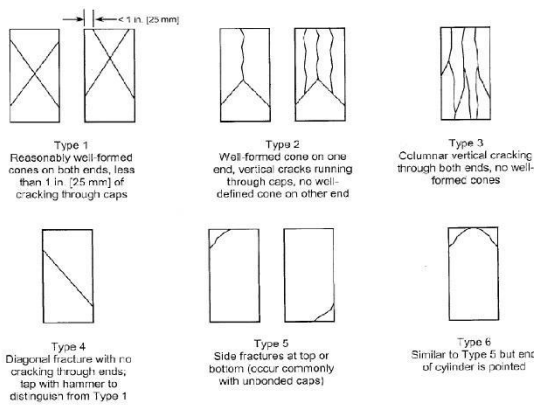



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>		INFORME DE ENSAYO			
		MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39			
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AV. EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :		Informe N° : TLS045-2023 Fecha de emisión : 1/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 31/05/2023			

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5kg fibra 1	25/05/2023	1/06/2023	7	10.05	20.7	5	18770	236.61
Concreto + 5kg fibra 2	25/05/2023	1/06/2023	7	10.05	20.7	5	20690	260.82
Concreto + 5kg fibra 3	25/05/2023	1/06/2023	7	10.03	20.7	2	21210	268.44

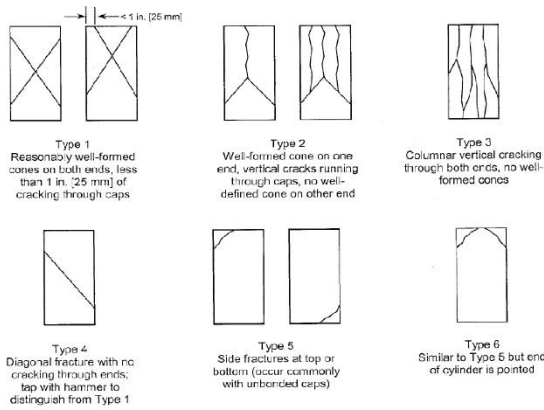



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  ----- JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AY EL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023) Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023)		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Observaciones :	
		Informe N° : T15042-2023 Fecha de emisión : 5/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 29/05/2023 Fin del ensayo : 5/06/2023	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón 1	22/05/2023	5/06/2023	14	10.05	20.5	5	25360	319.69
Concreto patrón 2	22/05/2023	5/06/2023	14	10.05	20.5	5	23610	297.63
Concreto patrón 3	22/05/2023	5/06/2023	14	10.03	20.5	5	23590	296.56

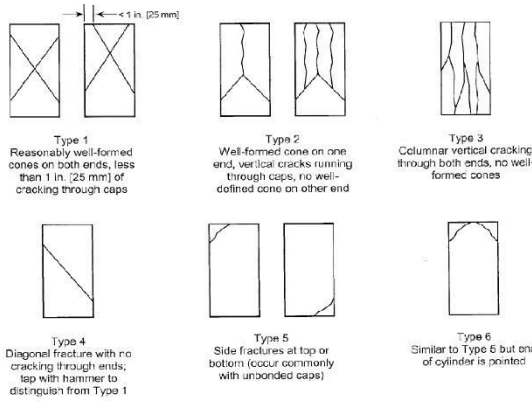



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AY EL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO 2023 Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :	
		Informe N° : T15043-2023 Fecha de emisión : 6/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 06/06/2022.	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 2kg fibra 1	23/05/2023	6/06/2023	14	10.05	20.7	3	24590	309.98
Concreto + 2kg fibra 2	23/05/2023	6/06/2023	14	10.05	20.7	3	24650	310.74
Concreto + 2kg fibra 3	23/05/2023	6/06/2023	14	10.03	20.7	5	24840	314.36

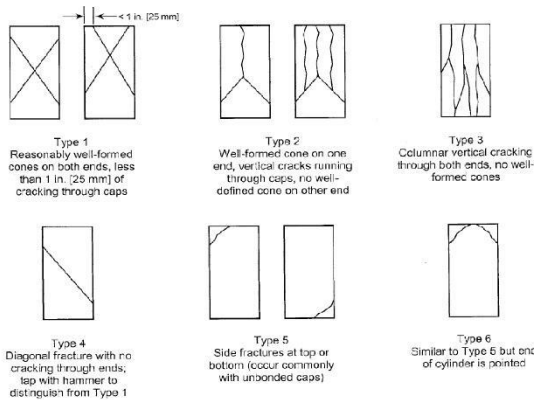



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  _____ Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  _____ Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  _____ JUAN FERNANDO PÉREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>		INFORME DE ENSAYO			
		MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39			
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO 2023 Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Observaciones :		Informe N° : TLS044-2023 Fecha de emisión : 7/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 7/06/2023			

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3kg fibra 1	24/05/2023	7/06/2023	14	10.05	20.5	3	21700	273.55
Concreto + 3kg fibra 2	24/05/2023	7/06/2023	14	10.05	20.5	2	22670	285.78
Concreto + 3kg fibra 3	24/05/2023	7/06/2023	14	10.03	20.5	3	22610	286.16

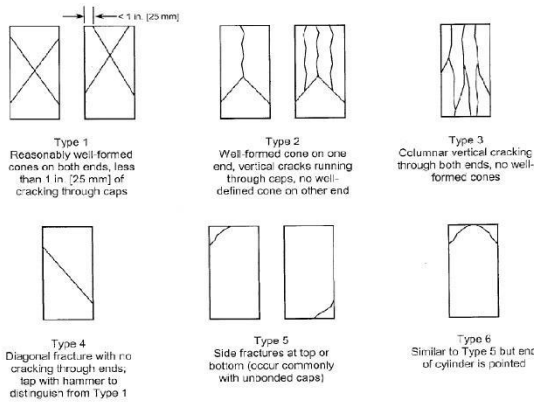



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante			Datos de la muestra
Cliente : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Identificación : CILINDRO DE CONCRETO	Informe N° : TLS045-2023	Fecha de emisión : 8/06/2023
Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Materia : CONCRETO	Código : -	Version : 003-TLS
Contacto : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Presentación : CILINDRO	Fecha : -	Página : -
Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PASADIZO EN AV. EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Cant. de muestra : 3	Datos del ensayo	
Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Tipo de muestreo : -	Inicio del ensayo : 31/05/2023	Fin del ensayo : 8/06/2023
	Fecha de recepción : -		
	Observaciones :		

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5kg fibra 1	25/05/2023	8/06/2023	14	10.05	20.5	5	24520	309.10
Concreto + 5kg fibra 2	25/05/2023	8/06/2023	14	10.05	20.5	3	22280	280.86
Concreto + 5kg fibra 3	25/05/2023	8/06/2023	14	10.03	20.5	3	22550	285.40

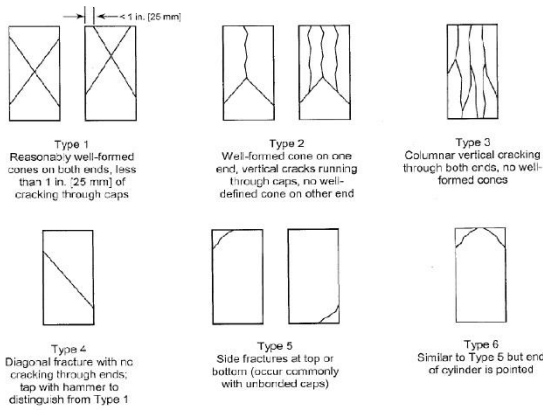



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TÉCNICO EJECUTOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  <hr/> Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  <hr/> Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  <hr/> JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AY EL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023) Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DE LOS RIOS (2023)		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :	
		Informe N° : TLS042-2023 Fecha de emisión : 19/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 29/05/2023 Fin del ensayo : 19/06/2023	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón 1	22/05/2023	19/06/2023	28	10.05	20.5	5	25940	327.00
Concreto patrón 2	22/05/2023	19/06/2023	28	10.05	20.5	5	25843	325.78
Concreto patrón 3	22/05/2023	19/06/2023	28	10.03	20.5	5	25480	322.48

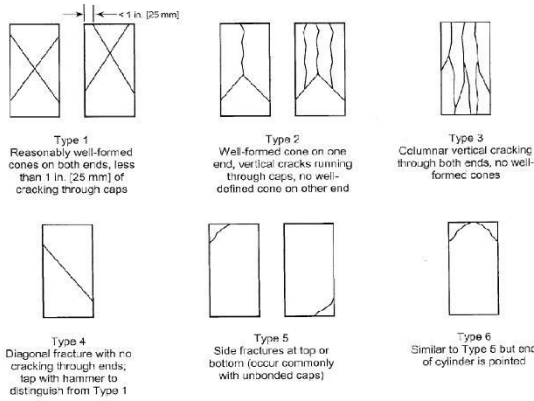



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO 2023 Ubicación : JOYAMERICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :	
		Informe N° : TLS043-2023 Fecha de emisión : 20/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 20/06/2023	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 2kg fibra 1	23/05/2023	20/06/2023	28	10.05	20.5	5	26350	332.17
Concreto + 2kg fibra 2	23/05/2023	20/06/2023	28	10.05	20.5	5	26250	330.91
Concreto + 2kg fibra 3	23/05/2023	20/06/2023	28	10.03	20.5	5	26210	331.72

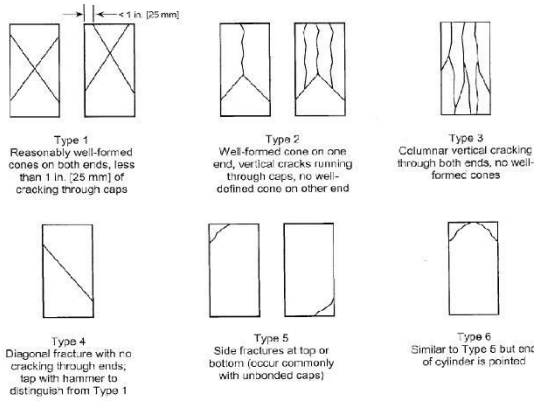



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>		INFORME DE ENSAYO			
		MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39			
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamille Johana / Torres Casas, Marsh Jaampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTOS EN AYEL SOL - JOYABAMBAICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO (2023) Ubicación : JOYABAMBAICA - SAN JUAN DEL URUBAMBO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de receptor : - Observaciones :		Informe N° : TLS044-2023 Fecha de emisión : 21/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 21/06/2023			

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3kg fibra 1	24/05/2023	21/06/2023	28	10.05	20.5	3	26360	332.29
Concreto + 3kg fibra 2	24/05/2023	21/06/2023	28	10.05	20.5	3	24980	307.46
Concreto + 3kg fibra 3	24/05/2023	21/06/2023	28	10.03	20.5	3	25780	326.28

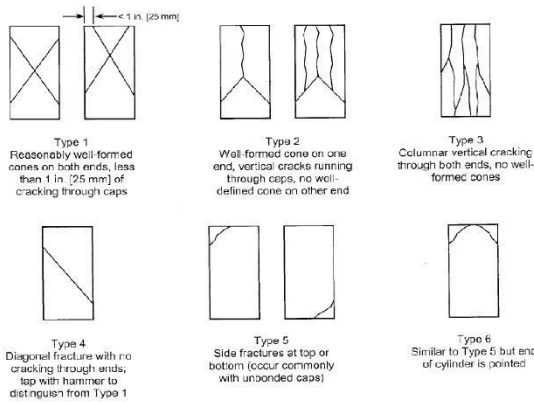



FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE HORMIGÓN ASTM C39		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhanille Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AN PARA PAVIMENTO EN AV. EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		Datos de la muestra Identificación : CILINDRO DE CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : CILINDRO Cant. de muestra : 3 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	
		Informe N° : TLS045-2023 Fecha de emisión : 22/06/2023	Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 22/06/2023	

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Diametro (cm)	Altura (cm)	tipo de rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5kg fibra 1	25/05/2023	22/06/2023	28	10.05	20.5	2	24350	306.96
Concreto + 5kg fibra 2	25/05/2023	22/06/2023	28	10.05	20.5	2	23560	297.00
Concreto + 5kg fibra 3	25/05/2023	22/06/2023	28	10.03	20.5	2	24650	311.98

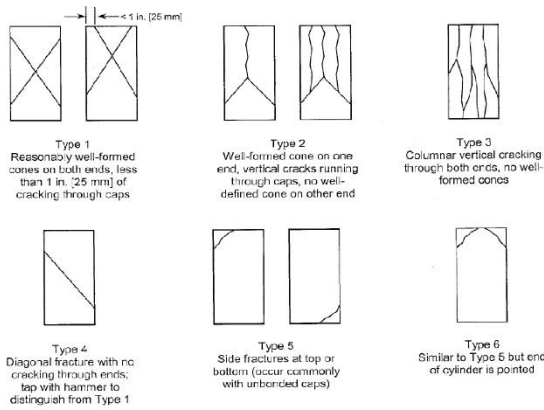
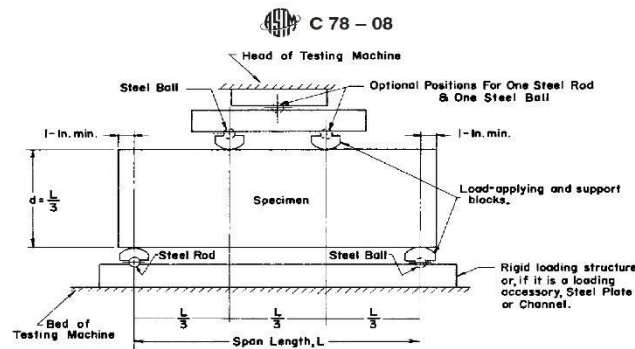


FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns


TÉCNICO EJECUTOR NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  ----- JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

TECNOLABPERÚ S.A. TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.		INFORME DE ENSAYO		EURO CERT
MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78				
Datos del solicitante		Datos de la muestra		Informe N° : TL5042-2023
Cliente :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Identificación :	VIGA PATRON	Fecha de emisión : 31/05/2023
Solicitante :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Material :	CONCRETO	Código : -
Contacto :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Presentación :	PRISMA	Versión : 003-TLS
Proyecto :	DESENÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRO AR PARA TAVIENTOS EN AV EL SOL. JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023	Cant. de muestra :	1	Fecha : -
Ubicación :	JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO	Tipo de muestreo :	-	Página : -
		Fecha de muestreo :	-	
		Fecha de recepción :	-	
		Observaciones :		
Datos del ensayo				
Inicio del ensayo :				29/05/2023
Fin del ensayo :				29/05/2023

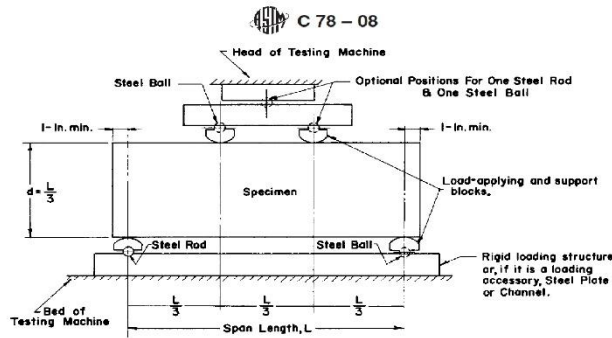
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón	22/05/2023	29/05/2023	7	15.3	15.5	Tercio central	3230	3230.00





TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRO AP PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCIO 2023 Ubicación : JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCIO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TUSD43-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 30/05/2023

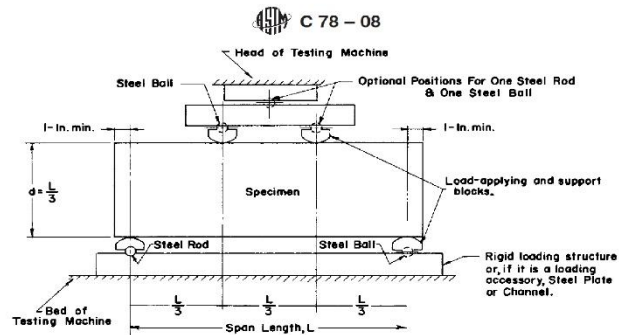
Tipo de muestra	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm ²)
Concreto + 2 Kg fibra de vidrio	23/05/2023	30/05/2023	7	15.3	15.5	Tercio central	4110	50.32



TÉCNICO EJECUTOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGIA Y LABORATORIOS PERU S.A</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCRUSTADO HEBA DE VIDRO AP PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TLS04-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : - Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 31/05/2023	

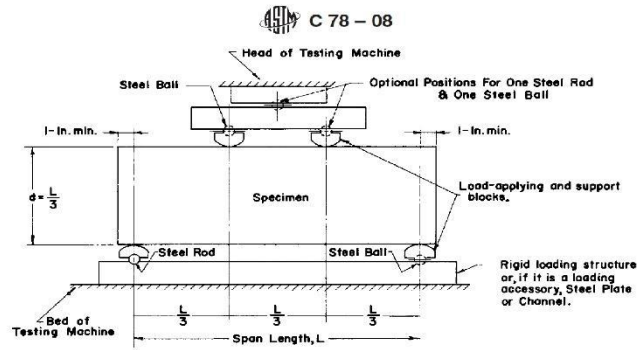
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3Kg fibra de vidrio	24/05/2023	31/05/2023	7	15.3	15.5	Tercio central	2380	29.14



TECNICO EJECUTADOR	TECNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.		INFORME DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		EURO CERT
Datos del solicitante Cliente : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA TAVIENITOS EN AV EL SOL. JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO		Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :		Informe N° : TL5045-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 31/05/2023		

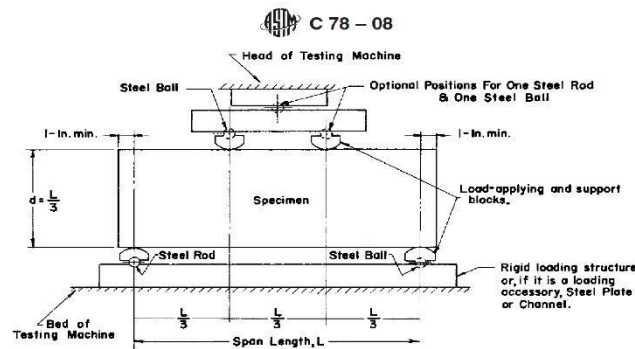
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5 kg de fibra de vidrio	25/05/2023	1/06/2023	7	15.3	15.5	Tercio central	2400	29.38




TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.		INFORME DE ENSAYO		EURO CERT
		MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante		Datos de la muestra		Informe N° : TL5042-2023
Cliente :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Identificación :	VIGA PATRON	Fecha de emisión : 5/06/2023
Solicitante :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Material :	CONCRETO	
Contacto :	Salcado Chumbe, _hamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Presentación :	PRISMA	Código : -
Proyecto :	DESENÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRO AR PARA TAVIENTOS EN AV EL SOL. JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023	Cant. de muestra :	1	Versión : 003-TLS
Ubicación :	JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO	Tipo de muestreo :	-	Fecha : -
		Fecha de muestreo :	-	Página : -
		Fecha de recepción :	-	
		Observaciones :		
				Datos del ensayo
				Inicio del ensayo : 29/05/2023
				Fin del ensayo : 5/06/2023

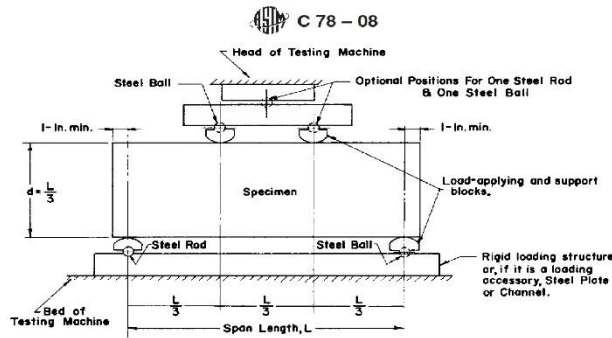
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón	22/05/2023	5/06/2023	14	15.3	15.5	Tercio central	3690	45.17




TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRO AP PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO 2023 Ubicación : JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TLD043-2023 Fecha de emisión : 6/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : - Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 6/06/2023	

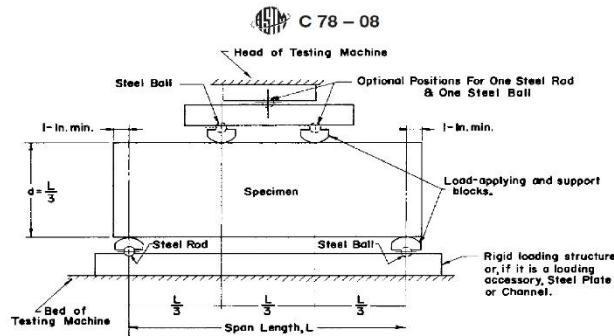
Tipo de muestra	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm ²)
Concreto + 2 Kg fibra de vidrio	23/05/2023	6/06/2023	14	15.3	15.5	Tercio central	4650	55.70



TÉCNICO EJECUTOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORADO FIBRA DE VIDRO AP PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO 2023 Ubicación : JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestreo : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TLS04-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : - Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 07/06/2023	

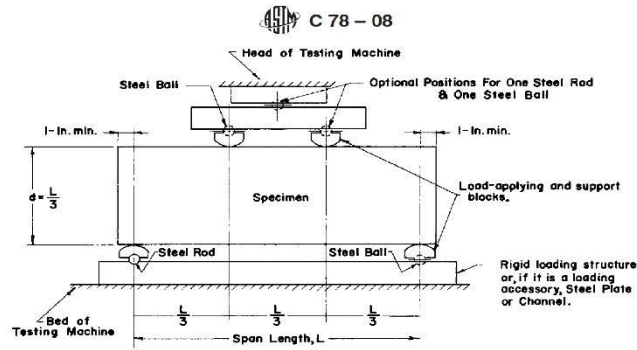
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3Kg fibra de vidrio	24/05/2023	31/05/2023	7	15.3	15.5	Tercio central	4150	50.80




TECNICO EJECUTADOR	TECNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.		INFORME DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		EURO CERT
Datos del solicitante Cliente : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Saucedo Chumbe, Jhamile Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA TABIQUEROS EN AV EL SOL. JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO		Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :		Informe N° : TL5045-2023 Fecha de emisión : 31/05/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -
		Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 31/05/2023		

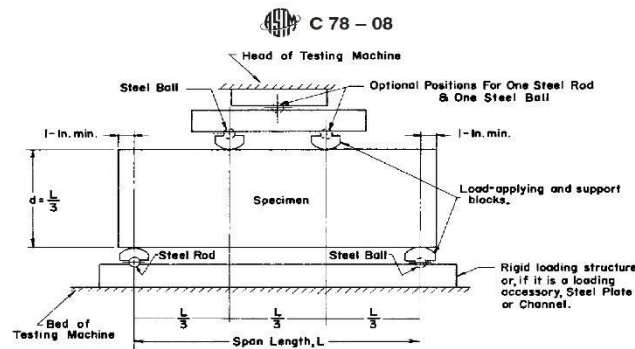
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5 kg de fibra de vidrio	25/05/2023	8/06/2023	14	15.3	15.5	Tercio central	3900	47.74




TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA: JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante			Datos de la muestra
Cliente : Salsado Chumba, _hamilla Johana / Torres Casas, Marsh Jeampoot	Identificación : VIGA PATRON	Informe N° : TL5042-2023	Fecha de emisión : 19/06/2023
Solicitante : Salsado Chumba, _hamilla Johana / Torres Casas, Marsh Jeampoot	Material : CONCRETO	Código : -	Versión : 003-TLS
Contacto : Salsado Chumba, _hamilla Johana / Torres Casas, Marsh Jeampoot	Presentación : PRISMA	Fecha : -	Página : -
Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA TRAVIENTOS EN AY EL SOL. JICAMARCA. (SEN JUAN DE LURIGANCHO 2023)	Cant. de muestra : 1	Datos del ensayo	
Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Tipo de muestreo : -	Inicio del ensayo : 29/05/2023	Fin del ensayo : 19/06/2023
	Fecha de muestreo : -		
	Fecha de recepción : -		
	Observaciones :		

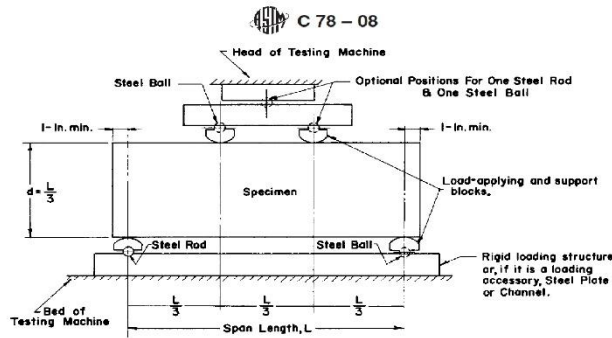
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto patrón	22/05/2023	19/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	3760	46.03
Concreto patrón	22/05/2023	20/06/2023	29	15.3	15.5	Tercio central	3730	45.66
Concreto patrón	22/05/2023	20/06/2023	29	15.3	15.5	Tercio central	3790	46.40





TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORADO FIBRA DE VIDRO PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO 2023 Ubicación : JICA/MRCA - SAN JUAN DE LURIBANCHO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TUSD43-2023 Fecha de emisión : 20/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : -	Datos del ensayo Inicio del ensayo : 30/05/2023 Fin del ensayo : 20/06/2023

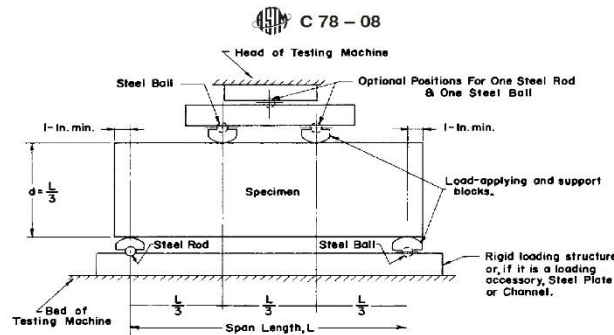
Tipo de muestra	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm ²)
Concreto + 2 Kg fibra de vidrio	23/05/2023	20/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4630	56.68
Concreto + 2 Kg fibra de vidrio	23/05/2023	20/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4790	58.15
Concreto + 2 Kg fibra de vidrio	23/05/2023	20/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4690	56.93



<small>TÉCNICO EJECUTOR</small> NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	<small>TÉCNICO RESPONSABLE</small> NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	<small>PROFESIONAL RESPONSABLE</small> NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO		
	MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamila Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORADO FIBRA DE VIDRIO PARA PAVIMENTOS EN AVI EL SOL, JOYAMIRCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JOYAMIRCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Datos de la muestra Identificación : VIGA CONCRETO Material : CONCRETO Presentación : PRISMA Cant. de muestra : 1 Tipo de muestreo : - Fecha de muestreo : - Fecha de recepción : - Observaciones :	Informe N° : TLS04-2023 Fecha de emisión : 21/06/2023 Código : - Versión : 003-TLS Fecha : - Página : - Datos del ensayo Inicio del ensayo : 31/05/2023 Fin del ensayo : 21/06/2023	

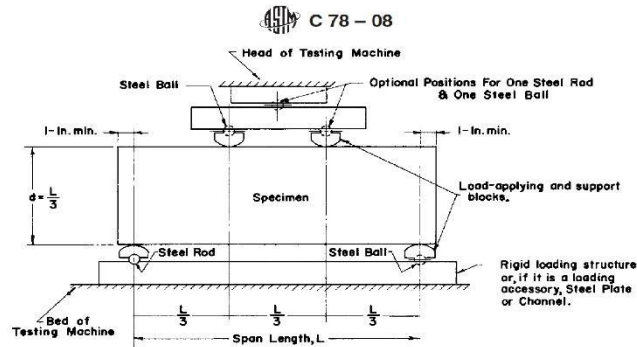
Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 3Kg fibra de vidrio	24/05/2023	21/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4450	54.48
Concreto + 3Kg fibra de vidrio	24/05/2023	21/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4380	53.62
Concreto + 3Kg fibra de vidrio	24/05/2023	20/06/2023	27	15.3	15.5	Tercio central	4350	53.25



TECNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TECNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
---	--	--

TECNOLABPERÚ S.A. TECNOLOGIA Y LABORATORIOS PERU S.A		INFORME DE ENSAYO		EURO CERT
		MÉTODO DE PRUEBAS ESTÁNDAS PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE HORMIGÓN ASTM C78		
Datos del solicitante		Datos de la muestra		Informe N° : TL5045-2023
Cliente :	Salcado Chumba, _hamillo Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Identificación :	VIGA CONCRETO	Fecha de emisión : 22/06/2023
Solicitante :	Salcado Chumba, _hamillo Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Material :	CONCRETO	
Contacto :	Salcado Chumba, _hamillo Johana / Torres Casas, Marsh Jeampool	Presentación :	PRISMA	Código : -
Proyecto :	DISÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA TRAYEENTOS EN AV EL SOL. JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023	Cant. de muestra :	1	Versión : 003-TLS
Ubicación :	JICAMARCA. SAN JUAN DE LURIGANCHO	Tipo de muestreo :	-	Fecha : -
		Fecha de muestreo :	-	Página : -
		Fecha de recepción :	-	
		Observaciones :		
				Datos del ensayo
				Inicio del ensayo : 31/05/2023
				Fin del ensayo : 22/06/2023

Tipo de muestra	fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Dias)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Lugar de Rotura	Fuerza máxima kg	Esfuerzo (kg/cm2)
Concreto + 5 kg de fibra de vidrio	25/05/2023	22/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4150	50.80
Concreto + 5 kg de fibra de vidrio	25/05/2023	22/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4080	49.95
Concreto + 5 kg de fibra de vidrio	25/05/2023	22/06/2023	28	15.3	15.5	Tercio central	4560	55.70

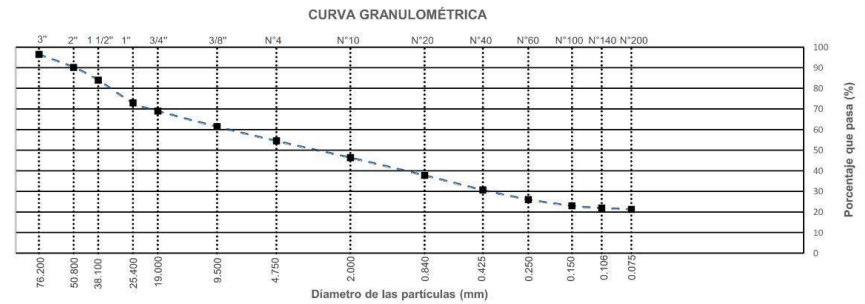


TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  ----- Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  ----- JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL- JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Datos de la muestra Identificación : M1 Material : suelo Presentación : Saco de rafia Cant. de muestra : 76 KG Tipo de muestreo : calicata Fecha de muestreo : 23/04/2023 Fecha de recepción : 23/04/2023 Ubicación : N: 8681967 E: 285780 prof: 1.5 m	Informe N° : TLS-001-2023 Fecha de emisión : 2/05/2023 Código : TLS-003 Versión : 3 Fecha : Página : Datos del ensayo Inicio del ensayo : 26/04/2023 Fin del ensayo : 2/05/2023
--	--	--

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>ABERTURA (mm)</th> <th>PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE TOTAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>3.5</td><td>3.5</td><td>96.5</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>6.2</td><td>9.8</td><td>90.2</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>6.2</td><td>16.0</td><td>84.0</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>11.0</td><td>27.0</td><td>73.0</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>4.0</td><td>31.0</td><td>69.0</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>7.5</td><td>38.6</td><td>61.4</td></tr> <tr><td>N°4</td><td>4.750</td><td>7.0</td><td>45.5</td><td>54.5</td></tr> <tr><td>N°10</td><td>2.000</td><td>8.1</td><td>53.7</td><td>46.3</td></tr> <tr><td>N°20</td><td>0.840</td><td>8.6</td><td>62.2</td><td>37.8</td></tr> <tr><td>N°40</td><td>0.425</td><td>7.1</td><td>69.3</td><td>30.7</td></tr> <tr><td>N°60</td><td>0.250</td><td>4.6</td><td>73.9</td><td>26.1</td></tr> <tr><td>N°100</td><td>0.150</td><td>3.1</td><td>77.0</td><td>23.0</td></tr> <tr><td>N°140</td><td>0.106</td><td>1.1</td><td>78.1</td><td>21.9</td></tr> <tr><td>N°200</td><td>0.075</td><td>0.6</td><td>78.7</td><td>21.3</td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA	3"	76.200	3.5	3.5	96.5	2"	50.800	6.2	9.8	90.2	1 1/2"	38.100	6.2	16.0	84.0	1"	25.400	11.0	27.0	73.0	3/4"	19.000	4.0	31.0	69.0	3/8"	9.500	7.5	38.6	61.4	N°4	4.750	7.0	45.5	54.5	N°10	2.000	8.1	53.7	46.3	N°20	0.840	8.6	62.2	37.8	N°40	0.425	7.1	69.3	30.7	N°60	0.250	4.6	73.9	26.1	N°100	0.150	3.1	77.0	23.0	N°140	0.106	1.1	78.1	21.9	N°200	0.075	0.6	78.7	21.3	COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>CONTENIDO DE GRAVA (%)</td><td>45.5</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE ARENA (%)</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE FINOS (%)</td><td>21.3</td></tr> </table> CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td><td>4.31</td></tr> <tr><td>METODO DE SECADO</td><td>Horno a 110 +/- 5°C</td></tr> <tr><td>METODO DE REPORTE</td><td>"A"</td></tr> <tr><td>MATERIALES EXCLUIDOS</td><td>Ninguno</td></tr> </table> LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>LÍMITE LÍQUIDO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LÍMITE PLÁSTICO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD</td><td>NP</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO</td><td>Multipunto</td></tr> </table>	CONTENIDO DE GRAVA (%)	45.5	CONTENIDO DE ARENA (%)	33.2	CONTENIDO DE FINOS (%)	21.3	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31	METODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C	METODO DE REPORTE	"A"	MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno	LÍMITE LÍQUIDO	NP	LÍMITE PLÁSTICO	NP	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP	MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA																																																																																														
3"	76.200	3.5	3.5	96.5																																																																																														
2"	50.800	6.2	9.8	90.2																																																																																														
1 1/2"	38.100	6.2	16.0	84.0																																																																																														
1"	25.400	11.0	27.0	73.0																																																																																														
3/4"	19.000	4.0	31.0	69.0																																																																																														
3/8"	9.500	7.5	38.6	61.4																																																																																														
N°4	4.750	7.0	45.5	54.5																																																																																														
N°10	2.000	8.1	53.7	46.3																																																																																														
N°20	0.840	8.6	62.2	37.8																																																																																														
N°40	0.425	7.1	69.3	30.7																																																																																														
N°60	0.250	4.6	73.9	26.1																																																																																														
N°100	0.150	3.1	77.0	23.0																																																																																														
N°140	0.106	1.1	78.1	21.9																																																																																														
N°200	0.075	0.6	78.7	21.3																																																																																														
CONTENIDO DE GRAVA (%)	45.5																																																																																																	
CONTENIDO DE ARENA (%)	33.2																																																																																																	
CONTENIDO DE FINOS (%)	21.3																																																																																																	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31																																																																																																	
METODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C																																																																																																	
METODO DE REPORTE	"A"																																																																																																	
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno																																																																																																	
LÍMITE LÍQUIDO	NP																																																																																																	
LÍMITE PLÁSTICO	NP																																																																																																	
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP																																																																																																	
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto																																																																																																	

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA : *Secada al horno a 110 +/- 5°C* PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO : Tamizado compuesto TAMIZ SEPARADOR : Ninguno MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS : "A"	Observaciones :
---	-----------------



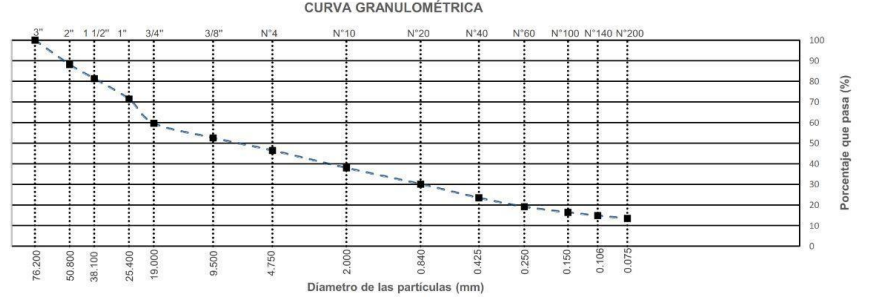
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava limosa con arena

TÉCNICO EJECUTOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL- JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Datos de la muestra Identificación : M-2 Material : suelo Presentación : Saco de rafia Cant. de muestra : 76 KG Tipo de muestreo : calicata Fecha de muestreo : 23/04/2023 Fecha de recepción : 23/04/2023 Ubicación : N: 8681670 E: 286259 prof: 1.8	Informe N° : TLS-001-2023 Fecha de emisión : 11/05/2023 Código : TLS-003 Versión : 3 Fecha : Página : Datos del ensayo Inicio del ensayo : 5/05/2023 Fin del ensayo : 11/05/2023
--	---	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>ABERTURA (mm)</th> <th>PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE TOTAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>11.9</td><td>11.9</td><td>88.1</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>6.8</td><td>18.7</td><td>81.3</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>9.9</td><td>28.6</td><td>71.4</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>11.8</td><td>40.4</td><td>59.6</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>7.1</td><td>47.4</td><td>52.6</td></tr> <tr><td>N°4</td><td>4.750</td><td>6.1</td><td>53.5</td><td>46.5</td></tr> <tr><td>N°10</td><td>2.000</td><td>8.5</td><td>62.0</td><td>38.0</td></tr> <tr><td>N°20</td><td>0.840</td><td>7.8</td><td>69.9</td><td>30.1</td></tr> <tr><td>N°40</td><td>0.425</td><td>6.7</td><td>76.5</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>N°60</td><td>0.250</td><td>4.3</td><td>80.8</td><td>19.2</td></tr> <tr><td>N°100</td><td>0.150</td><td>2.8</td><td>83.6</td><td>16.4</td></tr> <tr><td>N°140</td><td>0.106</td><td>1.5</td><td>85.1</td><td>14.9</td></tr> <tr><td>N°200</td><td>0.075</td><td>1.4</td><td>86.5</td><td>13.5</td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA	3"	76.200	0.0	0.0	100.0	2"	50.800	11.9	11.9	88.1	1 1/2"	38.100	6.8	18.7	81.3	1"	25.400	9.9	28.6	71.4	3/4"	19.000	11.8	40.4	59.6	3/8"	9.500	7.1	47.4	52.6	N°4	4.750	6.1	53.5	46.5	N°10	2.000	8.5	62.0	38.0	N°20	0.840	7.8	69.9	30.1	N°40	0.425	6.7	76.5	23.5	N°60	0.250	4.3	80.8	19.2	N°100	0.150	2.8	83.6	16.4	N°140	0.106	1.5	85.1	14.9	N°200	0.075	1.4	86.5	13.5	COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULA <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CONTENIDO DE GRAVA (%)</td><td>53.5</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE ARENA (%)</td><td>33.0</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE FINOS (%)</td><td>13.5</td></tr> </table> CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td><td>4.31</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE SECADO</td><td>Horno a 110 +/- 5°C</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE REPORTE</td><td>"A"</td></tr> <tr><td>MATERIALES EXCLUIDOS</td><td>Ninguno</td></tr> </table> LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>LÍMITE LÍQUIDO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LÍMITE PLÁSTICO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD</td><td>NP</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO</td><td>Multipunto</td></tr> </table>	CONTENIDO DE GRAVA (%)	53.5	CONTENIDO DE ARENA (%)	33.0	CONTENIDO DE FINOS (%)	13.5	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31	MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C	MÉTODO DE REPORTE	"A"	MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno	LÍMITE LÍQUIDO	NP	LÍMITE PLÁSTICO	NP	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP	MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA																																																																																														
3"	76.200	0.0	0.0	100.0																																																																																														
2"	50.800	11.9	11.9	88.1																																																																																														
1 1/2"	38.100	6.8	18.7	81.3																																																																																														
1"	25.400	9.9	28.6	71.4																																																																																														
3/4"	19.000	11.8	40.4	59.6																																																																																														
3/8"	9.500	7.1	47.4	52.6																																																																																														
N°4	4.750	6.1	53.5	46.5																																																																																														
N°10	2.000	8.5	62.0	38.0																																																																																														
N°20	0.840	7.8	69.9	30.1																																																																																														
N°40	0.425	6.7	76.5	23.5																																																																																														
N°60	0.250	4.3	80.8	19.2																																																																																														
N°100	0.150	2.8	83.6	16.4																																																																																														
N°140	0.106	1.5	85.1	14.9																																																																																														
N°200	0.075	1.4	86.5	13.5																																																																																														
CONTENIDO DE GRAVA (%)	53.5																																																																																																	
CONTENIDO DE ARENA (%)	33.0																																																																																																	
CONTENIDO DE FINOS (%)	13.5																																																																																																	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31																																																																																																	
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C																																																																																																	
MÉTODO DE REPORTE	"A"																																																																																																	
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno																																																																																																	
LÍMITE LÍQUIDO	NP																																																																																																	
LÍMITE PLÁSTICO	NP																																																																																																	
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP																																																																																																	
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto																																																																																																	

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	*Secada al horno a 110 +/- 5°C	Observaciones:
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto	
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno	
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"A"	



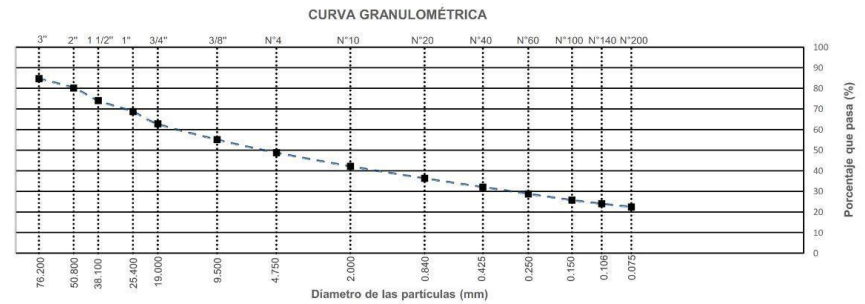
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-a (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava limosa con arena

TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL- JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	Datos de la muestra Identificación : C-4 Material : suelo Presentación : Saco de rafia Cant. de muestra : 76 KG Tipo de muestreo : calicata Fecha de muestreo : 23/04/2023 Fecha de recepción : 23/04/2023 Ubicación : N: 8681114 E: 287030 prof: 1.5 m	Informe N° : TLS-001-2023 Fecha de emisión : 11/05/2023 Código : TLS-003 Versión : 3 Fecha : Página : Datos del ensayo Inicio del ensayo : 5/05/2023 Fin del ensayo : 11/05/2023
--	---	---


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>ABERTURA (mm)</th> <th>PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE TOTAL RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>15.2</td><td>15.2</td><td>84.8</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>4.6</td><td>19.8</td><td>80.2</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>6.1</td><td>25.9</td><td>74.1</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>5.4</td><td>31.3</td><td>68.7</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>5.9</td><td>37.3</td><td>62.7</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>7.6</td><td>44.9</td><td>55.1</td></tr> <tr><td>N°4</td><td>4.750</td><td>6.3</td><td>51.2</td><td>48.8</td></tr> <tr><td>N°10</td><td>2.000</td><td>6.6</td><td>57.8</td><td>42.2</td></tr> <tr><td>N°20</td><td>0.840</td><td>5.9</td><td>63.7</td><td>36.3</td></tr> <tr><td>N°40</td><td>0.425</td><td>4.2</td><td>67.9</td><td>32.1</td></tr> <tr><td>N°60</td><td>0.250</td><td>3.3</td><td>71.2</td><td>28.8</td></tr> <tr><td>N°100</td><td>0.150</td><td>3.0</td><td>74.2</td><td>25.8</td></tr> <tr><td>N°140</td><td>0.106</td><td>1.8</td><td>76.0</td><td>24.0</td></tr> <tr><td>N°200</td><td>0.075</td><td>1.5</td><td>77.6</td><td>22.4</td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA	3"	76.200	15.2	15.2	84.8	2"	50.800	4.6	19.8	80.2	1 1/2"	38.100	6.1	25.9	74.1	1"	25.400	5.4	31.3	68.7	3/4"	19.000	5.9	37.3	62.7	3/8"	9.500	7.6	44.9	55.1	N°4	4.750	6.3	51.2	48.8	N°10	2.000	6.6	57.8	42.2	N°20	0.840	5.9	63.7	36.3	N°40	0.425	4.2	67.9	32.1	N°60	0.250	3.3	71.2	28.8	N°100	0.150	3.0	74.2	25.8	N°140	0.106	1.8	76.0	24.0	N°200	0.075	1.5	77.6	22.4	COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>CONTENIDO DE GRAVA (%)</td><td>51.2</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE ARENA (%)</td><td>26.3</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE FINOS (%)</td><td>22.4</td></tr> </table> CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td><td>4.31</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE SECADO</td><td>Horno a 110 +/- 5°C</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE REPORTE</td><td>"A"</td></tr> <tr><td>MATERIALES EXCLUIDOS</td><td>Ninguno</td></tr> </table> LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>LÍMITE LÍQUIDO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LÍMITE PLÁSTICO</td><td>NP</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD</td><td>NP</td></tr> <tr><td>MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO</td><td>Multipunto</td></tr> </table>	CONTENIDO DE GRAVA (%)	51.2	CONTENIDO DE ARENA (%)	26.3	CONTENIDO DE FINOS (%)	22.4	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31	MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C	MÉTODO DE REPORTE	"A"	MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno	LÍMITE LÍQUIDO	NP	LÍMITE PLÁSTICO	NP	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP	MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE TOTAL RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA																																																																																														
3"	76.200	15.2	15.2	84.8																																																																																														
2"	50.800	4.6	19.8	80.2																																																																																														
1 1/2"	38.100	6.1	25.9	74.1																																																																																														
1"	25.400	5.4	31.3	68.7																																																																																														
3/4"	19.000	5.9	37.3	62.7																																																																																														
3/8"	9.500	7.6	44.9	55.1																																																																																														
N°4	4.750	6.3	51.2	48.8																																																																																														
N°10	2.000	6.6	57.8	42.2																																																																																														
N°20	0.840	5.9	63.7	36.3																																																																																														
N°40	0.425	4.2	67.9	32.1																																																																																														
N°60	0.250	3.3	71.2	28.8																																																																																														
N°100	0.150	3.0	74.2	25.8																																																																																														
N°140	0.106	1.8	76.0	24.0																																																																																														
N°200	0.075	1.5	77.6	22.4																																																																																														
CONTENIDO DE GRAVA (%)	51.2																																																																																																	
CONTENIDO DE ARENA (%)	26.3																																																																																																	
CONTENIDO DE FINOS (%)	22.4																																																																																																	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.31																																																																																																	
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C																																																																																																	
MÉTODO DE REPORTE	"A"																																																																																																	
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno																																																																																																	
LÍMITE LÍQUIDO	NP																																																																																																	
LÍMITE PLÁSTICO	NP																																																																																																	
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP																																																																																																	
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto																																																																																																	

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	*Secada al horno a 110 +/- 5°C	Observaciones:
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto	
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno	
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"A"	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava limosa con arena

TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGIA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO	
	ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883	

Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeampool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeampool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeampool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : San Juan de Lurigancho	Datos de la muestra Identificación : M1 Material : Suelo Presentación : Saco de rafia Cant. de muestra : 70 Kg Tipo de muestreo: calicata Fecha de muestreo: 23/04/2023 Fecha de recepción: 23/04/2023 Observaciones :	Informe N° : TLS-001-2023 Fecha de emisión : 21/06/2023 Código : TLS - 003 Versión : 3 Fecha :
Datos de la ensayo Inicio del ensayo : 16/06/2023 Fin del ensayo : 21/06/2023		

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)								
MOLDE N°	2		4		1			
NUMERO DE GOLPES	56		25		10			
NUMERO DE CAPAS	5		5		5			
Condición de la muestra	g.	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	
Peso plato + molde	g.	12,251		12,147		11924.7		
Peso molde	g.	7,214		7,219		7,199		
Peso Suelo compactado	cm3	5,037		4,928		4,726		
Volumen del molde	cm3	2,121		2,117		2,122		
Densidad húmedo		2.375		2.328		2.227		
Densidad seca	g.	2.238		2.193		2.098		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso de tara	g.	160.3	163.5	123.4	158.9	104.2	161.8	
tara + suelo húmedo	g.	3252.6	4270.7	1179.8	4673.2	1357.9	3230.6	
Tara + suelo seco	g.	3075.1	4002.0	1118.5	4373.8	1285.3	3012.3	
Peso de agua	g	177.6	268.7	61.3	299.4	72.6	218.3	
Peso de suelo seco	g.	2914.8	3838.5	995.1	4214.9	1181.2	2850.5	
Humedad	%	6.1	7.0	6.2	7.1	6.1	7.7	
EXPANSIÓN								
Fecha	Hora	Tiempo HR	Dial	Expansion mm %		Dial	Expansion mm %	

Penetración (pulg)	Carga Estándar (kg/cm2)	Molde N° 2				Molde N° 4				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %	kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %	kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %
0.025		169	8.4			66	3.3			96	4.7		
0.050		419	20.7			120	5.9			179	8.9		
0.075		625	30.9			250	12.4			250	12.4		
0.100	70.307	875	43.3	40	56.9	400	19.8	12	17.1	319	15.8	6	8.5
0.150		1350	66.8			695	34.4			454	22.5		
0.200	105.460	1875	92.8	42.8	40.6	1020	50.5	26	24.7	573	28.4	11.3	10.7
0.300		2900	143.6			2340	115.8			773	38.3		
0.400		3906	193.4			3217	159.3			935	46.3		
0.500		4871	241.2			3840	190.1			1061	52.5		

OBSERVACIONES:

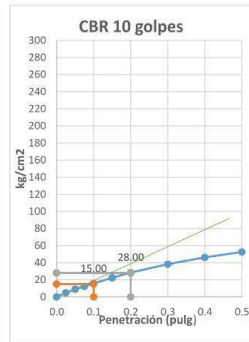
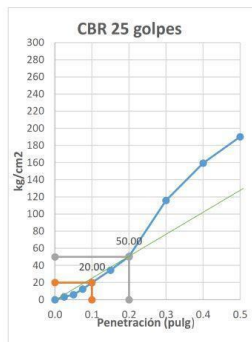
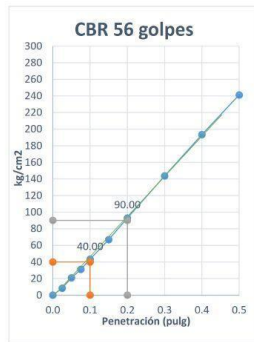
TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

Datos del solicitante	
Cliente :	Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Solicitante :	Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Contacto :	Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Proyecto :	DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL - IICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
Ubicación :	San Juan de Lurigancho

Datos de la muestra	
Identificación :	M1
Material :	Suelo
Presentación :	Saco de rafia
Cant. de muestra :	70 Kg
Tipo de muestreo :	calicata
Fecha de muestreo :	23/04/2023
Fecha de recepción :	23/04/2023
Observaciones :	

Informe N° :	TLS-001-2023
Fecha de emisión :	21/06/2023
Código :	TLS - 003
Versión :	3
Fecha :	
Página :	
Datos de la ensayo	
Inicio del ensayo :	16/06/2023
Fin del ensayo :	21/06/2023

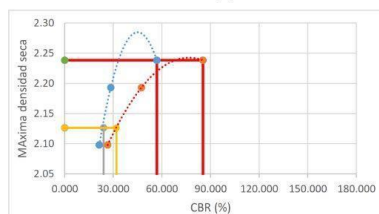
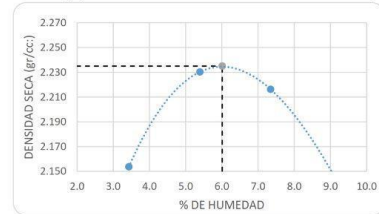
Datos de muestra			
Máxima Densidad Seca	2.235 gr/cm ³	Optimo contenido de Humedad	6.01 %
Maxima Densidad Seca al 95%	2.123 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES (%): **56.89**

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES (%): **28.45**

C.B.R. (0.1") 10 GOLPES (%): **21.34**




C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **56.89** %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **24** %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **85** %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **32** %

OBSERVACIONES:

TÉCNICO EJECUTADOR	TÉCNICO RESPONSABLE	PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128

TECNOLABPERÚ S.A. <small>TECNOLOGIA Y LABORATORIOS PERÚ S.A.</small>	INFORME DE ENSAYO	
	ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883	

Datos del solicitante	
Cliente :	Salcedo Chumbe, Ihamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Solicitante :	Salcedo Chumbe, Ihamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Contacto :	Salcedo Chumbe, Ihamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Proyecto :	DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
Ubicación :	San Juan de Lurigancho

Datos de la muestra	
Identificación :	M2
Material :	Suelo
Presentación :	Saco de rafia
Cant. de muestra :	70 Kg
Tipo de muestreo:	calicata
Fecha de muestreo:	23/04/2023
Fecha de recepción:	23/04/2023
Observaciones :	

Informe N° :	TLS-001-2023
Fecha de emisión :	21/06/2023

Código :	TLS - 003
Versión :	3
Fecha :	

Datos de la ensayo	
Inicio del ensayo :	16/06/2023
Fin del ensayo :	21/06/2023

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)							
MOLDE N°	2		4		1		
NUMERO DE GOLPES	56		25		10		
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		
Condición de la muestra	g.	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso plato + molde	g.	12,281		12,056		11806.1	
Peso molde	g.	7,242		7,217		7,182	
Peso Suelo compactado	cm3	5,039		4,839		4,624	
Volumen del molde	cm3	2,121		2,117		2,122	
Densidad húmedo		2.375		2.286		2.179	
Densidad seca	g.	2.262		2.175		2.075	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara	g.	122.7	163.5	123.4	161.2	104.2	160.0
tara + suelo húmedo	g.	1260.2	4270.7	1179.8	4549.2	1357.9	4614.8
Tara + suelo seco	g.	1205.9	4002.0	1128.5	4247.8	1298.3	4234.6
Peso de agua	g	54.2	268.7	51.3	301.4	59.6	380.2
Peso de suelo seco	g.	1083.2	3838.5	1005.1	4086.6	1194.2	4074.6
Humedad	%	5.0	7.0	5.1	7.4	5.0	9.3
EXPANSIÓN							
Fecha	Hora	Tiempo HR	Dial	Expansion mm	%	Dial	Expansion mm
NO EXPANSIVO							

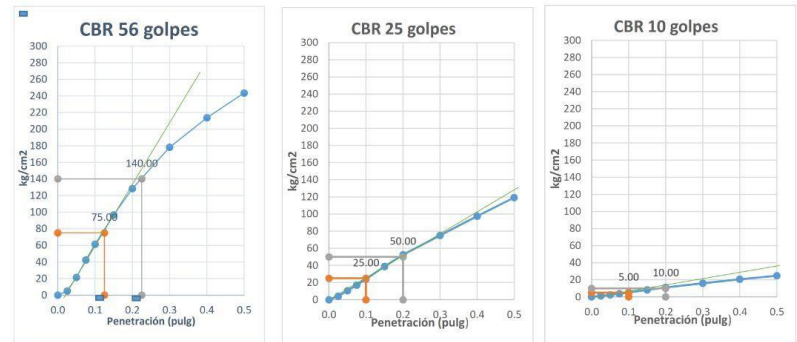
Penetración (pulg)	Carga Estándar (kg/cm2)	Molde N° 2				Molde N° 4				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %	kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %	kg	kg/cm2	kg/cm2	CBR %
0.025		100	5.0			83	4.1			22	1.1		
0.050		430	21.3			213	10.5			50	2.5		
0.075		856	42.4			343	17.0			74	3.7		
0.100	70.307	1240	61.4	75	106.7	486	24.1	12	17.1	105	5.2	6	8.5
0.150		1951	96.6			783	38.8			166	8.2		
0.200	105.460	2594	128.4	42.8	40.6	1059	52.4	26	24.7	225	11.1	11.3	10.7
0.300		3599	178.2			1513	74.9			322	15.9		
0.400		4315	213.6			1970	97.5			416	20.6		
0.500		4920	243.6			2407	119.2			500	24.8		

OBSERVACIONES:

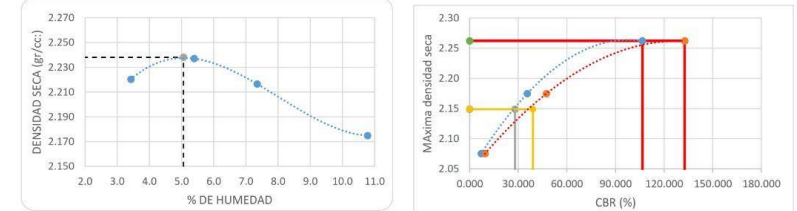
TÉCNICO EJECUTOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	---

Datos del solicitante Cliente : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Solicitante : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Contacto : Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL - ICA/MARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023 Ubicación : San Juan de Lurigancho	Datos de la muestra Identificación : M2 Material : Suelo Presentación : Saco de rafia Cant. de muestra : 70 Kg Tipo de muestreo : calicata Fecha de muestreo : 23/04/2023 Fecha de recepción : 23/04/2023 Observaciones :	Informe N° : TLS-001-2023 Fecha de emisión : 21/06/2023 Código : TLS - 003 Versión : 3 Fecha : Página : Datos de la ensayo Inicio del ensayo : 16/06/2023 Fin del ensayo : 21/06/2023
---	--	--

Datos de muestra		
Máxima Densidad Seca	2.238 gr/cm ³	Optimo contenido de Humedad
Maxima Densidad Seca al 95%	2.126 gr/cm ³	5.06 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES (%): **106.68** C.B.R. (0.1") 25 GOLPES (%): **35.56** C.B.R. (0.1") 10 GOLPES (%): **7.11**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 106.68 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 28 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 133 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 39 %

OBSERVACIONES:

TÉCNICO EJECUTADOR NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	TÉCNICO RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  Samuel Chumacero Armijo	PROFESIONAL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA:  JUAN FERNANDO PEREZ AYALA INGENIERO CIVIL CIP N° 260128
--	---	--

Cliente Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

solicitante Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

Proyecto DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL
SOL. JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

Ubicación JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / F'c de diseño: 280 kg/cm2
 Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo" Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 364

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/cte = No aplica

6. ADICIONES

Adición mineral No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

7. FIBRAS

Fibras sintéticas = 2000 g

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m3	0.1372 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.1930 m3						
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m3						
Aditivo	No aplica	0.0000 m3						
Agregado grueso	2678 kg/m3	0.3854 m3	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino	2699 kg/m3	0.2594 m3	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Agregado fino Reciclado	0 kg/m3	0.0000 m3	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Fibra de vidrio	0 kg/m3	0.0000 m3	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta		0.3552 m3						
Volumen de agregados		0.6448 m3						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 59.8% ≈ 0.3854 m3 ≈ 1032 kg
 Agregado fino 40.2% ≈ 0.2594 m3 ≈ 700 kg
 Agregado fino Reciclado 0.0% ≈ 0.0000 m3 ≈ 0 kg
 Fibra de vidrio 0.0% ≈ 0.0000 m3 ≈ 0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado		
Fibra de vidrio		
PUT		2376 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1034 kg
 Agregado fino 706 kg
 Agregado fino Reciclado 0 kg
 Fibra de vidrio 0 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.085 m³

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 209 L

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0 kg
Slump obtenido	4"

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
 1 : 1.7 : 2.6 : 20.8 L

TÉCNICO EJECUTOR
 NOMBRE Y FIRMA:

 Samuel Chumacero Armijo

TÉCNICO RESPONSABLE
 NOMBRE Y FIRMA:

 Samuel Chumacero Armijo

PROFESIONAL RESPONSABLE
 NOMBRE Y FIRMA:

 JUAN FERNANDO PEREZ AYALA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 260128

Cliente Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

solicitante Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

Proyecto DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL- JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

Ubicación JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / Fc de diseño: 280 kg/cm²
 Procedencia : Ferrreteria progresol "1ero de Mayo" Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: **2 KG DE FIBRA**

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 364

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/cte = No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³

6. ADICIONES

Adición mineral No aplica

7. FIBRAS

Fibras sintéticas = 2000 g

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³
Agregado grueso	2678 kg/m ³	0.3854 m ³
Agregado fino	2699 kg/m ³	0.2594 m ³
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³
Fibra de vidrio	2 kg/m ³	0.0000 m ³
	Volumen de pasta	0.3552 m ³
	Volumen de agregados	0.6448 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Agregado fino Reciclado	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Fibra de vidrio	0.0%	0.0%	0	0	0	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 59.8% ≈ 0.3854 m³ ≈ 1032 kg
 Agregado fino 40.2% ≈ 0.2594 m³ ≈ 700 kg
 Agregado fino Reciclado 0.0% ≈ 0.0000 m³ ≈ 0 kg
 Fibra de vidrio 0.0% ≈ 0.0000 m³ ≈ 0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado	2 kg	2 kg
Fibra de vidrio		
	PUT	2378 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1034 kg
 Agregado fino 706 kg
 Agregado fino Reciclado 0 kg
 Fibra de vidrio 0 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 209 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
 1 : 1.7 : 2.6 : 20.8 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0.17 kg
Fibra de vidrio	0 kg
Slump obtenido	4"

TÉCNICO EJECUTADOR
 NOMBRE Y FIRMA:

 Samuel Chumacero Armijo

TÉCNICO RESPONSABLE
 NOMBRE Y FIRMA:

 Samuel Chumacero Armijo

PROFESIONAL RESPONSABLE
 NOMBRE Y FIRMA:

 JUAN FERNANDO PEREZ AYALA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 260128

Cliente Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

solicitante Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool

Proyecto DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL
SOL - JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

Ubicación JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / F'c de diseño: 280 kg/cm2
Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo" Asentamiento: 3" - 4"
Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: 3 KG DE FIBRA

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 364

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/c te = No aplica

6. ADICIONES

Adición mineral No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

7. FIBRAS

Fibras sintéticas = 2000 g

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³							
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³							
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN	
Agregado grueso	2678 kg/m ³	0.3854 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"	
Agregado fino	2699 kg/m ³	0.2594 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---	
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---	
Fibra de vidrio	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---	
		Volumen de pasta							
		0.3552 m ³							
		Volumen de agregados							
		0.6448 m ³							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 59.8% = 0.3854 m³ = 1032 kg
Agregado fino 40.2% = 0.2594 m³ = 700 kg
Agregado fino Reciclado 0.0% = 0.0000 m³ = 0 kg
Fibra de vidrio 0.0% = 0.0000 m³ = 0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado		
Fibra de vidrio	3 kg	3 kg
	PUT	2379 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1034 kg
Agregado fino 706 kg
Agregado fino Reciclado 0 kg
Fibra de vidrio 0 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0.255 kg
Slump obtenido	4"

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 209 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.7 : 2.6 : 20.8 L

TÉCNICO EJECUTADOR
NOMBRE Y FIRMA:

Samuel Chumacero Armijo

TÉCNICO RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:

Samuel Chumacero Armijo

PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:

JUAN FERNANDO PÉREZ AYALA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 260128

Cliente Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
solicitante Salcedo Chumbe, Jhamile Johana/ Torres Casas, Marsh Jeanpool
Proyecto DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE VIDRIO AR PARA PAVIMENTOS EN AV EL SOL- JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023
Ubicación JICAMARCA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / F'c de diseño: 280 kg/cm²
Procedencia : Ferreteria progresol "1ero de Mayo" Asentamiento: 3" - 4"
Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: 5 kg de fibra

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 364

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 427 kg = 10.0 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/cte = No aplica

6. ADICIONES

Adición mineral No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

7. FIBRAS

Fibras sintéticas = 2000 g

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1372 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2678 kg/m ³	0.3854 m ³	0.2%	0.8%	7.76	1407	1559	1"
Agregado fino	2699 kg/m ³	0.2594 m ³	0.8%	2.2%	2.88	1481	1743	---
Agregado fino Reciclado	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Fibra de vidrio	0 kg/m ³	0.0000 m ³	0.0%	0.0%	0	0	0	---
Volumen de pasta		0.3552 m ³						
Volumen de agregados		0.6448 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 59.8% ≈ 0.3854 m³ ≈ 1032 kg
Agregado fino 40.2% ≈ 0.2594 m³ ≈ 700 kg
Agregado fino Reciclado 0.0% ≈ 0.0000 m³ ≈ 0 kg
Fibra de vidrio 0.0% ≈ 0.0000 m³ ≈ 0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	427 kg	427 kg
Agua	193 L	209 L
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1032 kg	1034 kg
Agregado fino	700 kg	706 kg
Agregado fino Reciclado		
Fibra de vidrio	5 kg	5 kg
PUT		2381 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1034 kg
Agregado fino 706 kg
Agregado fino Reciclado 0 kg
Fibra de vidrio 0 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.085 m³

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 209 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.7 : 2.6 : 20.8 L

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	36.279 kg
Agua	17.764L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	87.9 kg
Agregado fino	59.981 kg
Agregado fino Reciclado	0 kg
Fibra de vidrio	0.425 kg
Slump obtenido	4"

TECNICO EJECUTADOR
NOMBRE Y FIRMA:

Samuel Chumacero Armijo

TECNICO RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:

Samuel Chumacero Armijo

PROFESIONAL RESPONSABLE
NOMBRE Y FIRMA:

JUAN FERNANDO PEREZ AYALA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 260128

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-004-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0299	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TECNOLOGIA Y LABORATORIOS PERU SOCIEDA ANONIMA - TECNOLABPERU S.A.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	PARCEL 1 LT. 17 MZ 12 - LIMA - LIMA - VILLA EL SALVADOR.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (Prensa de Concreto)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	PERUTEST	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	PTC-120	
N° de serie	1089	
Identificación	No indica	
Procedencia	Perú	
Intervalo de indicación	0 kgf a 120000 kgf	
Resolución	10 kgf	
Clase de exactitud	No indica	
Modo de fuerza	Compresión	
5. Fecha de calibración	2023-01-12	

Fecha de Emisión

2023-01-14



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 14/01/2023 11:16:47-0600



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-004-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Materiales

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	24,0 °C	23,8 °C
Humedad relativa	50 %	50 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 241 kg	INF-LE N° 042-22 (B)

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventascalibratec@gmail.com

🏢 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-004-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
%	kgf					kgf	kgf	
10	10000	10009,6	10004,6	9994,6	--	10002,9	-2,9	
20	20000	20023,4	20023,4	19993,3	--	20013,3	-13,3	
30	30000	30052,4	30042,4	30012,3	--	30035,7	-35,7	
40	40000	40061,7	40061,7	40041,6	--	40055,0	-55,0	
50	50000	50091,2	50091,2	50051,2	--	50077,9	-77,9	
60	60000	60106,0	60111,0	60060,9	--	60092,7	-92,7	
70	70000	70161,2	70131,1	70081,0	--	70124,4	-124,4	
80	80000	80131,4	80136,4	80101,3	--	80123,0	-123,0	
90	90000	90152,0	90152,0	90111,9	--	90138,6	-138,6	

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kgf						
10	10000	-0,03	0,15	--	0,10	--	0,62
20	20000	-0,07	0,15	--	0,05	--	0,39
30	30000	-0,12	0,13	--	0,03	--	0,32
40	40000	-0,14	0,05	--	0,03	--	0,29
50	50000	-0,16	0,08	--	0,02	--	0,28
60	60000	-0,15	0,08	--	0,02	--	0,27
70	70000	-0,18	0,11	--	0,01	--	0,27
80	80000	-0,15	0,04	--	0,01	--	0,26
90	90000	-0,15	0,04	--	0,01	--	0,26

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

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-004-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	02032-2021
2. Solicitante	ASESORES Y CONSULTORES MINEROS S.A. - ACOMISA
3. Dirección	Cal. Jorge Muelle Nro. 169 Dpto. 1pis C.H. Torres de Limatambo - San Borja - Lima
4. Equipo	PRENSA MARSHALL - CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691
Número de Serie	2795
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	WEIGHING INDICATOR
Modelo	315X8
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-08-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

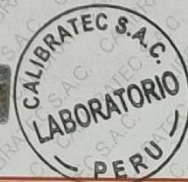
Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ANIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1

"Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos, Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

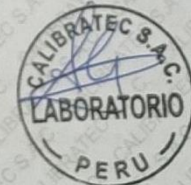
	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	56 % HR	56 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-038-21 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 2

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	499.6	499.8	499.3	499.3
20	1000	1001.0	1000.2	1000.6	1000.6
30	1500	1500.6	1499.9	1500.7	1500.4
40	2000	2002.1	2001.9	2004.8	2003.1
50	2500	2500.4	2499.5	2500.4	2500.2
60	3000	3000.9	2998.8	2999.8	2999.8
70	3500	3501.1	3499.0	3499.7	3499.8
80	4000	4001.3	3999.3	3999.9	4000.1
90	4500	4501.8	4499.4	4500.1	4500.4
100	5000	5002.7	4999.6	5000.4	5000.6
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
500	0.14	0.16	-0.12	0.02	0.35
1000	-0.06	0.08	-0.03	0.01	0.34
1500	-0.03	0.05	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.15	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.01	0.04	-0.04	0.00	0.34
3000	0.01	0.07	-0.03	0.00	0.34
3500	0.00	0.06	-0.01	0.00	0.34
4000	0.00	0.05	-0.02	0.00	0.34
4500	-0.01	0.05	-0.02	0.00	0.34
5000	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

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